

超早期血肿扩大与卒中相关性肺炎及短期预后的相关性研究

付 炎, 方传勤*

安徽医科大学第二附属医院神经内科, 安徽 合肥

收稿日期: 2025年4月26日; 录用日期: 2025年5月19日; 发布日期: 2025年5月28日

摘 要

目的: 本研究旨在探讨急性脑出血患者并发卒中相关性肺炎(stroke-associated pneumonia, SAP)的危险因素。方法: 选取2022年8月至2024年3月于安徽医科大学第二附属医院神经内科就诊的急性脑出血连续性病例, 以是否合并SAP为分组依据, 分为SAP组和非SAP组, 采用单因素和多因素logistic回归分析SAP的相关危险因素, 比较两组临床参数, 并采用受试者工作特征(ROC)曲线评价超早期血肿扩大(ultra-early Hematoma Growth, uHG)对于SAP的预测价值。结果: 多因素logistic回归分析显示, 年龄、住院时间、基线GCS评分、uHG是SAP的独立危险因素($P < 0.05$)。ROC曲线分析结果表明, uHG预测SAP的曲线下面积为0.778 ($P < 0.001$), 其最佳临界值为4.08, 灵敏度为81.5%, 特异性为58%。结论: 超早期血肿扩大与原发性脑出血患者卒中相关性肺炎风险增加和90天不良预后相关, 具有一定的预测价值。

关键词

脑出血, 卒中相关性肺炎, 超早期血肿扩大, 不良预后

Correlation Study of Ultra-Early Hematoma Growth with Stroke-Associated Pneumonia and Short-Term Prognosis

Yan Fu, Chuanqin Fang*

Department of Neurology, The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei Anhui

Received: Apr. 26th, 2025; accepted: May 19th, 2025; published: May 28th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 付炎, 方传勤. 超早期血肿扩大与卒中相关性肺炎及短期预后的相关性研究[J]. 临床医学进展, 2025, 15(5): 2224-2232. DOI: 10.12677/acm.2025.1551612

Abstract

Objective: To investigate the risk factors of stroke-associated pneumonia (SAP) in patients with intracerebral hemorrhage (ICH) and assess its clinical implications. **Methods:** Patients with ICH were admitted to the Department of Neurology at the Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University from August 2022 to March 2024. According to whether patients had SAP, they were stratified into SAP and non-SAP cohorts. Clinical characteristics between these two groups were contrasted, and univariate and multivariate logistic regression analyses were applied to identify SAP-associated risk factors. The predictive value of ultra-early hematoma growth (uHG) for SAP was evaluated using receiver operating characteristic (ROC) curve analysis. **Results:** Multiple logistic regression analysis showed that age, length of stay, GCS score and uHG were independent risk factors for SAP ($P < 0.05$). ROC curve analysis revealed that the area under the curve predicted by uHG for SAP was 0.778 ($P < 0.001$) with an optimal cut-off of 4.08, a sensitivity of 81.5% and a specificity of 58%. **Conclusion:** uHG was linked to an augmented risk of SAP and 90-day poor outcomes in patients with primary ICH, and has certain predictive value.

Keywords

Intracerebral Hemorrhage, Stroke-Associated Pneumonia, Ultra-Early Hematoma Growth, Poor Outcomes

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

出血性脑卒中(intracerebral hemorrhage, ICH)是第二大常见的卒中类型, 其特点是高死亡率和致残率[1][2]。卒中相关性肺炎(stroke-associated pneumonia, SAP)一般定义指未接受机械通气的卒中患者, 在疾病发作 7 d 内新出现的肺部感染病症, 是 ICH 最常见的并发症之一[3]。研究表明, SAP 致卒中患者预后不佳, 导致住院病人死亡风险增加[4]。SAP 可能与多种因素相关, 如年龄、卒中严重程度、出血部位以及基础疾病等[4]。血肿扩大是急性脑出血患者病情恶化的重要标志之一, 通常发生在发病后的数小时内, 被认为是 ICH 患者死亡和致残的主要原因之一[5]。超早期血肿扩大(ultra-early Hematoma Growth, uHG)定义为基线计算机断层(CT)扫描上的血肿体积, 除以从发病到基线 CT 的时间(毫升/小时), 是 ICH 患者的一种易获得的影像学指标, 且相较于血肿体积更为客观, 其升高与疾病不良预后相关[5][6]。目前, uHG 在 SAP 预测中的临床价值仍不明确。因此, 本研究采用回顾性研究方法, 系统分析 2022 年 8 月至 2024 年 3 月期间安徽医科大学第二附属医院神经内科收治的急性脑出血患者病例数据。旨在通过多因素分析明确 SAP 发生及不良预后的独立危险因素, 并评估 uHG 在预测 SAP 发生风险及预后转归中的临床效能, 为临床诊疗提供循证依据。

2. 材料与方法

2.1. 研究对象

回顾性分析了 2022 年 8 月至 2024 年 3 月在安徽医科大学第二附属医院神经内科收治的原发性脑出血患者的前瞻性队列研究。

纳入标准: 年龄 ≥ 18 岁; 经头颅 CT 或磁共振确诊为自发性脑出血患者; 症状出现 6 小时内首次进行首次头部计算机断层扫描(CT); 临床资料完整; 随访有记录者。

排除标准: 继发性脑出血; 既往严重残疾或脑卒中后遗症影响美国国立卫生院卒中量表(National Institute of Health Stroke Scale, NIHSS)评分; 有鼻胃管吞咽困难及长期留置鼻胃管史; 严重脏器功能不全者; 合并血液系统疾病, 影响血细胞计数; 最近 3 个月内使用免疫抑制剂或皮质类固醇激素; 发病前 2 周内活动性感染或使用预防性抗生素。本研究经医院医学伦理委员会批准且每个参与者或其家庭成员均提供了书面知情同意。

2.2. 数据收集

基线资料: 包括年龄、性别、既往病史、吸烟史、饮酒史及吞咽障碍等。

实验室检查: 入院时的血液检查结果, 包括白细胞计数(WBC)、红细胞计数(RBC)等。

影像学特征: 包括血肿位置、脑室出血(intraventricular hemorrhage, IVH)的存在由两名训练有素的神经学家评估临床数据和结果信息。在初始 CT 上采用 ABC/2 法计算脑出血血肿体积, 然后分为大血肿(≥ 30 ml)和小血肿(< 30 ml) [7] [8]。血肿的位置分为大叶和深部(基底神经节、丘脑、小脑和脑干) [9]。超早期血肿扩大的定义为基线血肿体积(ml)除以从症状出现到初始 CT 的间隔时间(小时) [6]。

临床结局: SAP 的发生情况及不良预后(改良 Rankin 量表评分 ≥ 4 分) [10] [11]。

2.3. 卒中相关性肺炎的诊断

根据卒中患者是否合并 SAP, 将患者分为 SAP 组和非 SAP 组。SAP 诊断标准: 咳嗽、咳痰或呼吸困难新发或加重者; 体温达到或超过 38°C ; 外周血白细胞计数异常, 即低于 $4.0 \times 10^9/\text{L}$ 或高于 $10.0 \times 10^9/\text{L}$; 肺部听诊可闻及湿啰音; 胸部影像学异常(肺部浸润性病变新发或加重) [12]。

2.4. 统计分析

使用 SPSS 统计软件 25.0 软件(SPSS Inc.Chicago, USA)。数据分布的正态性通过柯尔莫戈罗夫-斯米尔诺夫(Kolmogorov-Smirnov, K-S)检验进行分析。连续型变量使用均值($\pm$ 标准差)或中位数(四分位间距)进行统计描述, 分类变量则以百分比形式呈现。组间差异分析时, SAP 组与非 SAP 组的连续变量对比采用独立样本 t 检验或 Mann-Whitney U 检验; 分类变量比较通过卡方检验或 Fisher 精确概率法实现。将单因素分析中 P 值 < 0.05 的变量纳入多变量回归模型。运用受试者工作特征(ROC)曲线评估最终模型对 SAP 的预测效能, 以曲线下面积(AUC)量化模型预测精度。 P 值 < 0.05 被认为有统计学意义。

3. 结果

3.1. 基线资料

纳入 159 例患者, 男性 102 例(64.2%), 平均年龄为 59 岁(51~71)。其中, 47 例患者发生了 SAP(29.5%), 53 例患者出现了不良预后(33.3%), 与非 SAP 组相比, SAP 组患者表现出较高的 uHG (9.37 ml/h, IQR 5.03~20.06 vs 3.13 ml/h, IQR 1.27~9.51; $P < 0.001$), 较低的 GCS 评分(7, IQR 5~10 vs 14.5, IQR 12~15; $P < 0.001$) (见表 1)。

3.2. 超早期血肿扩大与 SAP 的相关性

调整 NIHSS 评分、年龄、饮酒史、住院时间、吞咽障碍、GCS 评分、血肿体积、SAH 和 IVH 后, uHG (调整后的比值比[aOR]: 1.060; 95% CI 1.009~1.114; $P = 0.020$) 仍然是 SAP 的独立预测因子。此外,

Table 1. Comparison of general data between SAP patients and non-SAP patients
表 1. 卒中相关肺炎患者与非卒中相关肺炎患者一般资料比较

变量	总数(N = 159)	卒中相关性肺炎组 (N = 47)	非卒中相关性肺炎组 (N = 112)	P
年龄, 岁	59 (51.0~71.0)	67 (54~75.5)	57 (51~69)	0.026
性别, 男性(N, %)	102 (64.2)	26 (55.3)	76 (67.9)	0.132
吸烟(N, %)	46 (28.9)	9 (19.1)	37 (33.0)	0.078
饮酒(N, %)	77 (48.4)	20 (42.6)	57 (50.9)	0.337
住院时间	16 (11~23)	23 (5~31)	15 (12~19)	0.010
吞咽障碍	71 (44.7)	40 (85.1)	31 (27.7)	<0.001
既往病史				
高血压(N, %)	118 (74.2)	32 (68.1)	86 (76.8)	0.252
糖尿病(N, %)	29 (18.2)	11 (23.4)	18 (16.1)	0.275
基线 GCS 评分, 中位数(IQR)	13 (8~15)	7 (5~10)	14.5 (12~15)	<0.001
基线 NIHSS 评分, 中位数(IQR)	12 (6~24)	25 (18~35)	9 (4~14)	<0.001
ICH 体积, ml, (N, %)	9.32 (5.40~22.50)	22.65 (9.71~32.00)	7.73 (3.76~14.94)	<0.001
≥30 ml	23 (14.5)	13 (27.7)	10 (8.9)	0.002
<30 ml	136 (85.5)	34 (72.3)	102 (91.1)	0.002
出血部位(n, %)				0.092
脑叶	31 (19.5)	13 (27.7)	18 (16.1)	
深部	128 (80.5)	34 (72.3)	94 (83.9)	
IVH (N, %)	44 (27.7)	19 (40.4)	25 (22.3)	0.020
SAH (N, %)	12 (7.5)	7 (14.9)	5 (4.5)	0.023
SBP, mmHg	178.16 (145.96~210.36)	182.53 (153.65~211.41)	176.33 (142.88~209.78)	0.269
DBP, mmHg	102 (90~115)	104 (83~113.5)	101 (91~115.5)	0.937
uHG,ml/h, 中位数(IQR)	4.73 (1.81~10.71)	9.37 (5.03~20.06)	3.13 (1.27~9.51)	<0.001
RBC, *10 ¹² /L	4.60 (3.95~5.25)	4.49 (3.77~5.21)	4.64 (4.02~5.26)	0.194
WBC, *10 ⁹ /L, 中位数(IQR)	7.89 (6.09~11.14)	9.88 (6.27~12.76)	7.83 (6.08~12.72)	0.141
不良预后	53 (33.3)	30 (63.8)	23 (20.5)	<0.001

DBP, 舒张压; GCS, Glasgow 昏迷等级; IVH, 脑室内出血; NIHSS, 美国国立卫生研究院卒中量表; 红细胞; SAH, 蛛网膜下腔出血; SBP, 收缩压; uHG, 超早期血肿扩大; WBC, 白细胞。

SAP 与年龄(aOR: 1.034; 95% CI: 1.000~1.068; P = 0.050)、基线 GCS 评分(aOR: 0.688; 95% CI: 0.604~0.738; P < 0.001)以及住院时间(aOR: 1.066; 95% CI: 1.025~1.109; P = 0.001, 见表 2)之间存在显著相关性。ROC 曲线分析结果显示, uHG 预测 SAP 的曲线下面积为 0.778 (P < 0.001), 最佳临界值为 4.08, 敏感度为 81.5%, 特异性为 58%。

3.3. 超早期血肿扩大与不良预后的相关性

在单因素分析中, 预后不良的患者更可能出现较高的入院 NIHSS 评分(P < 0.001)、较低的 GCS 评分

Table 2. Univariate and multivariate logistic regression analysis of SAP patients and non-SAP patients
表 2. 卒中相关肺炎患者与非卒中相关肺炎患者的单变量和多变量 logistic 回归分析

变量	OR	95% CI	P
单因素			
年龄	1.026	(1.000, 1.053)	0.046
性别, 男性	1.705	(0.848, 3.429)	0.134
吸烟	2.083	(0.912, 4.760)	0.082
饮酒	1.399	(0.704, 2.780)	0.338
住院时间	1.041	(1.010, 1.070)	0.008
吞咽障碍	14.931	(6.050, 36.850)	<0.001
高血压	0.645	(0.303, 1.371)	0.254
糖尿病	1.596	(0.687, 3.706)	0.277
基线 GCS 评分	0.715	(0.643, 0.795)	<0.001
基线 NIHSS 评分	1.120	(1.080, 1.163)	<0.001
ICH 体积 < 30 ml	3.900	(1.568, 9.701)	0.003
出血部位(脑叶)	2.114	(0.930, 4.809)	0.074
IVH	2.361	(1.135, 4.915)	0.022
SAH	3.745	(1.124, 12.481)	0.032
SBP	1.006	(0.995, 1.017)	0.268
DBP	0.994	(0.977, 1.011)	0.482
uHG	1.100	(1.049, 1.153)	<0.001
WBC	1.070	(0.994, 1.152)	0.074
RBC	0.701	(0.410, 1.200)	0.195
多因素			
年龄	1.034	(1.000, 1.068)	0.050
住院时间	1.066	(1.025, 1.109)	0.001
基线 GCS 评分	0.688	(0.604, 0.783)	<0.001
uHG	1.060	(1.009, 1.114)	0.020

DBP, 舒张压; GCS, Glasgow 昏迷等级; IVH, 脑室内出血; NIHSS, 美国国立卫生研究院卒中量表; 红细胞; SAH, 蛛网膜下腔出血; SBP, 收缩压; uHG, 超早期血肿扩大; WBC, 白细胞。

($P = 0.006$)、较长的住院时间($P = 0.046$)存在脑室内出血(IVH) ($P = 0.002$)、饮酒史($P = 0.026$)、蛛网膜下腔出血(SAH) ($P = 0.002$)、吞咽障碍($P < 0.001$)脑叶出血($P < 0.001$)和 uHG 升高(OR: 1.325; 95% CI: 1.204~1.458; $P < 0.001$)。在调整 NIHSS、GCS 评分、IVH、SAH、血肿位置、饮酒史、住院时间和吞咽障碍后, uHG 与不良预后密切相关(aOR: 1.331; 95% CI: 1.202~1.473; $P < 0.001$)。不良预后的其他显著预测因素包括出血部位($P = 0.010$)、脑室内出血($P = 0.002$) (见表 3)。

4. 讨论

本研究表明, 超早期血肿扩大不仅是 ICH 患者病情恶化的标志, 还可能是 SAP 和不良预后的关键

Table 3. Univariate and multivariate logistic regression analysis was performed for patients with good prognosis and poor prognosis
表 3. 预后良好与预后不良的患者进行单变量和多变量 logistic 回归分析

变量	OR	95% CI	P
单因素			
年龄	1.020	(0.995, 1.045)	0.112
性别, 男性	1.276	(0.645, 2.523)	0.483
吸烟	1.613	(0.753, 3.456)	0.218
饮酒	2.162	(1.096, 4.265)	0.026
住院时间	1.028	(1.000, 1.056)	0.046
吞咽障碍	3.781	(1.885, 7.585)	<0.001
高血压	0.620	(0.297, 1.292)	0.202
糖尿病	1.532	(0.671, 3.501)	0.311
基线 GCS 评分	0.894	(0.825, 0.969)	0.006
基线 NIHSS 评分	1.064	(1.032, 1.096)	<0.001
ICH 体积 < 30 ml	0.000	(0.000, 0.000)	0.998
出血部位(脑叶)	4.775	(2.062, 11.059)	<0.001
IVH	3.103	(1.505, 6.396)	0.002
SAH	12.093	(2.543, 57.503)	0.002
SBP	1.001	(0.991, 1.012)	0.796
DBP	0.996	(0.980, 1.013)	0.996
uHG	1.325	(1.204, 1.458)	<0.001
WBC	1.031	(0.959, 1.108)	0.415
RBC	0.680	(0.404, 1.147)	0.149
多因素			
出血部位(脑叶)	5.085	(1.467, 17.625)	0.010
破入脑室	5.054	(1.819, 14.040)	0.002
uHG	1.331	(1.202, 1.473)	<0.001

DBP, 舒张压; GCS, Glasgow 昏迷等级; IVH, 脑室内出血; NIHSS, 美国国立卫生研究院卒中量表; 红细胞; SAH, 蛛网膜下腔出血; SBP, 收缩压; uHG, 超早期血肿扩大; WBC, 白细胞。

预测因子。这一发现与先前的研究一致，即血肿扩大会显著增加患者的死亡率和功能残疾风险。

血肿扩大引起的机械性占位效应可激活下丘脑 - 垂体 - 肾上腺轴(HPA 轴)，使机体处于应激状态，促炎细胞因子过度释放。这种系统性炎症反应长期存在时可能会抑制免疫功能，降低机体对感染的防御能力，显著增加肺部病原体易感性，从而 SAP 发生风险增加[13]。

血肿对脑干网状激活系统(reticular activating system)的压迫可诱发迷走神经张力异常升高，通过胆碱能抗炎通路(cholinergic anti-inflammatory pathway)抑制肺泡巨噬细胞吞噬功能。同时，交感神经兴奋性增强导致支气管黏膜纤毛清除能力下降[14] [15]。此外，较快的血肿扩大会引起机体炎症反应，而中性粒细胞又是炎症反应中的重要细胞之一，中性粒细胞一旦活化，会释放诸如髓过氧化物酶、中性粒细胞弹性

蛋白酶等多种酶类物质。其中, 髓过氧化物酶的释放能够加剧氧化应激水平, 致使 DNA 结构受损, 进而破坏肺组织内驻留细胞的稳态平衡。这种细胞稳态失衡不仅会引发细胞损伤, 还会在人肺上皮细胞中触发促炎级联反应, 干扰肺部正常生理功能[16]。中性粒细胞弹性蛋白酶的释放可致使呼吸道上皮细胞的结构产生显著改变。与此同时, 局部粘蛋白分泌的异常增多等因素相互作用, 共同推动气道阻塞的形成与发展, 严重影响呼吸道的通畅性与正常生理功能[17][18]。

另一种解释是, uHG 可能通过影响中风后的脑损伤来间接影响患 SAP 的风险。较大的 uHG 与 ICH 患者较差的临床结果相关, 这可能会加剧脑损伤。研究表明 uHG 与严重卒中之间密切相关[19]。卒中严重程度被广泛认为是 SAP 发展的重要危险因素, 严重卒中时患者活动能力下降可能导致空气进入减少和肺部分泌物引流受损, 这可能在一定程度上加剧损伤会增加 SAP 的风险[20][21]。

此外, 本研究还发现, 年龄, 住院时间, 基线 GCS 评分的预测价值在超早期阶段尤为显著。与非 SAP 组相比, SAP 组患者呈现出更高的年龄特征, 入院时格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分显著更低, 提示其脑卒中症状更为严重。此外, SAP 组患者的住院时长明显延长。这些发现与既往研究所得结论高度契合[22]。SAP 组年龄偏大一方面是由于年龄增加造成免疫功能衰退; 另一方面, 老年患者呼吸系统屏障功能减弱, 咳嗽反射减弱, 致误吸风险增加[23]。GCS 评分低的卒中患者往往病情较重, 常合并意识障碍或吞咽困难, 更容易导致肺部感染[23]。这提示我们在临床实践中应尽早识别血肿扩大的风险, 并采取相应的干预措施。

我们的研究有几个局限性。首先, 作为一项单中心前瞻性观察性研究, 研究病例数较少, 未来研究应着重于扩大样本容量的多中心协作研究, 并结合长期随访观察, 以深入阐明卒中相关性肺炎患者的临床特点、病理机制及其对患者短期和长期预后的影响。其次, 本研究未纳入缺血性脑卒中及发病 6 小时以上的出血性脑卒中患者, 可能会对结果产生影响。最后, 本研究探讨了 uHG 对于卒中相关性肺炎的预测价值, 但缺少与其他预测指标的联合应用, 未来的研究应进一步深入探讨其预测价值。

5. 结论

本研究结果显示, 超早期血肿扩大是导致脑出血(ICH)患者并发卒中相关性肺炎(SAP)及预后不良的独立危险因素, 且对 SAP 的发生具有显著预测意义。基于此, 后续研究可深入探究血肿扩大与 SAP 发生发展的潜在病理生理机制, 为研发更为高效的预防策略与治疗方案提供理论支撑, 从而改善患者临床结局。

伦理声明

研究批准声明: 本研究经安徽医科大学第二附属医院伦理委员会批准, 伦理批号为 YX2024-067。参与声明: 获得参与者(或其父母/法定监护人/近亲)的书面知情同意。

作者贡献

研究设计/实验操作/数据采集/数据分析/论文撰写: 付炎; 论文审定: 方传勤。

致谢

我们感谢所有参与这项研究的参与者和专业人员。

参考文献

- [1] van Asch, C.J., Luitse, M.J., Rinkel, G.J., van der Tweel, I., Algra, A. and Klijn, C.J. (2010) Incidence, Case Fatality, and Functional Outcome of Intracerebral Haemorrhage over Time, According to Age, Sex, and Ethnic Origin: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Lancet Neurology*, **9**, 167-176. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(09\)70340-0](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(09)70340-0)
- [2] Feigin, V.L., Abate, M.D., Abate, Y.H., Abd ElHafeez, S., Abd-Allah, F., Abdelalim, A., *et al.* (2024) Global, Regional, and National Burden of Stroke and Its Risk Factors, 1990-2021: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease

- Study 2021. *The Lancet Neurology*, **23**, 973-1003. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(24\)00369-7](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(24)00369-7)
- [3] Smith, C.J., Kishore, A.K., Vail, A., Chamorro, A., Garau, J., Hopkins, S.J., *et al.* (2015) Diagnosis of Stroke-Associated Pneumonia: Recommendations from the Pneumonia in Stroke Consensus Group. *Stroke*, **46**, 2335-2340. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.115.009617>
 - [4] Eltringham, S.A., Kilner, K., Gee, M., Sage, K., Bray, B.D., Smith, C.J., *et al.* (2020) Factors Associated with Risk of Stroke-Associated Pneumonia in Patients with Dysphagia: A Systematic Review. *Dysphagia*, **35**, 735-744. <https://doi.org/10.1007/s00455-019-10061-6>
 - [5] Wang, W., Lu, J., Liu, L., Jia, J. and Zhao, X. (2021) Ultraearly Hematoma Growth in Acute Spontaneous Intracerebral Hemorrhage Predicts Early and Long-Term Poor Clinical Outcomes: A Prospective, Observational Cohort Study. *Frontiers in Neurology*, **12**, Article 747551. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.747551>
 - [6] Rodriguez-Luna, D., Rubiera, M., Ribo, M., Coscojuela, P., Piñeiro, S., Pagola, J., *et al.* (2011) Ultraearly Hematoma Growth Predicts Poor Outcome after Acute Intracerebral Hemorrhage. *Neurology*, **77**, 1599-1604. <https://doi.org/10.1212/wnl.0b013e3182343387>
 - [7] Hemphill, J.C., Bonovich, D.C., Besmertis, L., Manley, G.T. and Johnston, S.C. (2001) The ICH Score: A Simple, Reliable Grading Scale for Intracerebral Hemorrhage. *Stroke*, **32**, 891-897. <https://doi.org/10.1161/01.str.32.4.891>
 - [8] Li, Z., Hui, Y., Sha, Z., Liu, B., Wang, C., Yang, F., *et al.* (2022) Association between Preadmission Low-Density Lipoprotein Cholesterol Concentration and Risk of Large Intracerebral Hemorrhage: Results from the Kailuan Study. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, **36**, e24787. <https://doi.org/10.1002/jcla.24787>
 - [9] Sarfo, F.S., Ovbiagele, B., Gebregziabher, M., Akpa, O., Akpalu, A., Wahab, K., *et al.* (2020) Unraveling the Risk Factors for Spontaneous Intracerebral Hemorrhage among West Africans. *Neurology*, **94**, e998-e1012. <https://doi.org/10.1212/wnl.0000000000009056>
 - [10] Lv, X., Shen, Y., Li, Z., Deng, L., Wang, Z., Cheng, J., *et al.* (2023) Neutrophil Percentage to Albumin Ratio Is Associated with Stroke-Associated Pneumonia and Poor Outcome in Patients with Spontaneous Intracerebral Hemorrhage. *Frontiers in Immunology*, **14**, Article 1173718. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1173718>
 - [11] Alrabhi, S., Alaraimi, R., Alzaabi, A. and Gosselin, S. (2017) Intensive Blood-Pressure Lowering in Patients with Acute Cerebral Hemorrhage. *CJEM*, **20**, 256-259. <https://doi.org/10.1017/cem.2017.35>
 - [12] Almeida, S.R.M., Bahia, M.M., Lima, F.O., Paschoal, I.A., Cardoso, T.A.M.O. and Li, L.M. (2015) Predictors of Pneumonia in Acute Stroke in Patients in an Emergency Unit. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, **73**, 415-419. <https://doi.org/10.1590/0004-282x20150046>
 - [13] Faura, J., Bustamante, A., Miró-Mur, F. and Montaner, J. (2021) Stroke-Induced Immunosuppression: Implications for the Prevention and Prediction of Post-Stroke Infections. *Journal of Neuroinflammation*, **18**, Article No. 127. <https://doi.org/10.1186/s12974-021-02177-0>
 - [14] Fujii, T., Mashimo, M., Moriwaki, Y., Misawa, H., Ono, S., Horiguchi, K., *et al.* (2017) Expression and Function of the Cholinergic System in Immune Cells. *Frontiers in Immunology*, **8**, Article 1085. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.01085>
 - [15] Welling, L.C., Welling, M.S., Teixeira, M.J. and Figueiredo, E.G. (2016) Intracerebral Hemorrhage, Vagus Nerve Stimulation, and Anti-Inflammatory Response. *World Neurosurgery*, **93**, 423-424. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.06.077>
 - [16] Lacy, P. (2006) Mechanisms of Degranulation in Neutrophils. *Allergy, Asthma & Clinical Immunology*, **2**, 98-108. <https://doi.org/10.1186/1710-1492-2-3-98>
 - [17] Li, J., Luo, H., Chen, Y., Wu, B., Han, M., Jia, W., *et al.* (2023) Comparison of the Predictive Value of Inflammatory Biomarkers for the Risk of Stroke-Associated Pneumonia in Patients with Acute Ischemic Stroke. *Clinical Interventions in Aging*, **18**, 1477-1490. <https://doi.org/10.2147/cia.s425393>
 - [18] Haegens, A., Vernooy, J.H.J., Heeringa, P., Mossman, B.T. and Wouters, E.F.M. (2008) Myeloperoxidase Modulates Lung Epithelial Responses to Pro-Inflammatory Agents. *European Respiratory Journal*, **31**, 252-260. <https://doi.org/10.1183/09031936.00029307>
 - [19] Rodriguez-Luna, D., Coscojuela, P., Rubiera, M., Hill, M.D., Dowlatsahi, D., Aviv, R.I., *et al.* (2016) Ultraearly Hematoma Growth in Active Intracerebral Hemorrhage. *Neurology*, **87**, 357-364. <https://doi.org/10.1212/wnl.0000000000002897>
 - [20] Hannawi, Y., Hannawi, B., Rao, C.P.V., Suarez, J.I. and Bershad, E.M. (2013) Stroke-Associated Pneumonia: Major Advances and Obstacles. *Cerebrovascular Diseases*, **35**, 430-443. <https://doi.org/10.1159/000350199>
 - [21] Chang, M.C., Choo, Y.J., Seo, K.C. and Yang, S. (2022) The Relationship between Dysphagia and Pneumonia in Acute Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Neurology*, **13**, Article 834240. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.834240>

- [22] Tinker, R.J., Smith, C.J., Heal, C., Bettencourt-Silva, J.H., Metcalf, A.K., Potter, J.F., *et al.* (2021) Predictors of Mortality and Disability in Stroke-Associated Pneumonia. *Acta Neurologica Belgica*, **121**, 379-385. <https://doi.org/10.1007/s13760-019-01148-w>
- [23] NanZhu, Y., Xin, L., Xianghua, Y., Jun, C. and Min, L. (2019) Risk Factors Analysis of Nosocomial Pneumonia in Elderly Patients with Acute Cerebral Infraction. *Medicine*, **98**, e15045. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000015045>