

颈部脓肿合并低蛋白血症患者的病原菌分布及药敏分析*

景星滔 孔维丽 陈漫琳 杨慧

(四川大学华西医院耳鼻咽喉头颈外科, 四川 成都 610041)

【摘要】 目的 探讨颈部脓肿合并或不合并低蛋白血症患者的临床特征、病原菌分布及药物敏感性,为临床治疗提供参考。方法 回顾性分析 2010 年 1 月—2023 年 1 月在本院行颈部脓肿切开引流手术的 934 例患者的临床资料。根据血清白蛋白水平将患者分为颈部脓肿合并低蛋白血症组 (NAH 组, $n=207$) 和颈部脓肿无低蛋白血症组 (NANH 组, $n=727$)。比较两组患者的临床特征、病原菌分布及药物敏感性。结果 两组在年龄、吸烟史、饮酒史、住院时间、高血压、糖尿病、喉阻塞、肝肾功能异常等方面比较,差异有统计学意义 (均 $P<0.05$)。颈部脓肿感染天数与血清白蛋白水平呈明显负相关。NAH 组主要病原菌为肺炎克雷伯菌, NANH 组主要为金黄色葡萄球菌。药敏结果显示, NAH 组对妥布霉素、亚胺培南和左氧氟沙星敏感性最高, NANH 组对利奈唑胺、万古霉素、奎奴普丁/达福普汀、替加环素、呋喃妥因、米诺环素和强力霉素敏感性最高。结论 颈部脓肿合并低蛋白血症患者具有特殊的临床特征,需要个体化治疗策略。在缺乏药敏结果时, NAH 组建议使用妥布霉素、亚胺培南和左氧氟沙星, NANH 组可考虑使用利奈唑胺、万古霉素、奎奴普丁/达福普汀、替加环素、呋喃妥因、米诺环素和强力霉素。

【关键词】 颈部脓肿;低蛋白血症;病原菌;药物敏感性;治疗

【中图分类号】 R632.5 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2025.03.027

Distribution of pathogens and antibiotic sensitivity analysis in patients with neck abscesses complicated by hypoproteinemia

JING Xingtao, KONG Weili, CHEN Manlin, YANG Hui

(Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China)

【Abstract】 **Objective** To analyze clinical characteristics, pathogen distribution, and drug sensitivity in neck abscess patients with or without hypoalbuminemia, providing reference for clinical treatment. **Methods** Clinical data of 934 patients who underwent neck abscess incision and drainage surgery in our hospital from January 2010 to January 2023 were retrospectively analyzed. Patients were divided into neck abscess with hypoalbuminemia group (NAH group) and neck abscess without hypoalbuminemia group (NANH group) based on serum albumin levels. Clinical characteristics, pathogen distribution, and drug sensitivity were compared between the two groups. **Results** There were 207 cases in NAH group and 727 cases in NANH group. Significant differences were observed between the two groups in age, smoking history, alcohol consumption history, length of hospital stay, hypertension, diabetes, laryngeal obstruction, and liver and kidney dysfunction (all $P<0.05$). The infection days of neck abscess were negatively correlated with serum albumin level. The main pathogen in the NAH group was *Klebsiella pneumoniae*, while in the NANH group it was *Staphylococcus aureus*. Drug sensitivity results showed that in the NAH group, sensitivity was highest to tobramycin, imipenem, and levofloxacin, while in the NANH group, sensitivity was highest to linezolid, vancomycin, quinupristin/dalfopristin, tigecycline, nitrofurantoin, minocycline, and vibramycin. **Conclusion** Neck abscess patients with hypoalbuminemia have specific clinical characteristics and require individualized treatment strategies. In the absence of drug sensitivity results, tobramycin, imipenem, and levofloxacin are recommended for the NAH group, while linezolid, vancomycin, quinupristin/dalfopristin, tigecycline, nitrofurantoin, minocycline, and vibramycin can be considered for the NANH group.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(82401341)

通信作者:杨慧, E-mail: yh8806@163.com

引用本文:景星滔,孔维丽,陈漫琳,等.颈部脓肿合并低蛋白血症患者的病原菌分布及药敏分析[J].西部医学,2025,37(3):457-462. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2025.03.027

【Key words】 Neck abscess; Hypoalbuminemia; Pathogens; Drug sensitivity; Treatment

颈部脓肿是指颈部区域形成的局限性化脓性病变,通常由细菌感染引起,导致深部颈部组织炎症和脓液积聚。颈部脓肿的发生与个人卫生状况、免疫状态、患者年龄、口腔卫生习惯和基础疾病等多种因素有关^[1-3]。颈部脓肿的进展可能导致气道阻塞,特别是当脓肿扩展到深部颈部结构或脓液扩散到喉和气管时,可能引起呼吸困难、窒息等严重的呼吸系统并发症^[4-5]。此外,如果病原菌未得到有效控制,可能发生脓毒症,导致多器官功能衰竭等危及生命的情况。因此,一旦诊断为颈部脓肿,临床上需要及时治疗。而在临床中相当一部分颈部脓肿患者同时伴有低蛋白血症。蛋白质与炎症的发生密切相关^[6-8],然而,关于颈部脓肿合并低蛋白血症患者的临床特征、微生物学和抗生素敏感性的报道有限。因此,有必要对这一患者群体进行进一步研究。低蛋白血症可以增加个体对感染的易感性,反之,感染也可能导致低蛋白血症的发生。蛋白质在免疫系统中发挥着关键作用,包括抗体产生、细胞免疫反应和巨噬细胞活性等重要功能^[9-10]。当患者蛋白质摄入不足或蛋白质合成受限时,免疫系统功能会减弱,导致机体抵抗病原体的能力下降,更容易受到感染^[9]。此外,感染可能导致食欲下降和食物摄入减少,从而影响蛋白质的摄入。这些因素可能导致体内蛋白质过度消耗,最终导致低蛋白血症的发生。抗生素在颈部脓肿的治疗中起着至关重要的作用,但是在实际临床工作中获得抗生素敏感性结果需要相当长的时间。因此,在结果出来之前,医生如何根据经验选择适当的抗生素是一项具有挑战性的任务。此外,目前对于颈部脓肿合并低蛋白血症患者的临床特征、病原菌类型和抗生素敏感性的认识还很有限。因此,本研究旨在调查颈部脓肿合并低蛋白血症患者的相关情况,探讨在获得抗生素敏感性结果之前如何选择适当的抗生素治疗,为临床实践中的经验性抗生素选择提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象 收集 2010 年 1 月—2023 年 1 月在本院行颈部脓肿切开引流手术的 934 例患者的临床资料。根据血清白蛋白水平分为颈部脓肿合并低蛋白血症组(NAH 组, $n=207$)和颈部脓肿无低蛋白血症组(NANH 组, $n=727$)。纳入标准:①经影像学检查诊断为颈部脓肿并接受手术治疗。②具有术前血浆白蛋白水平检测报告。③有细菌培养和药敏结果。排除标准:①无法获得白蛋白或总蛋白水平。②诊断为颈部脓肿但接受保守治疗。③缺少细菌培养和药

敏结果。低蛋白血症诊断标准:血浆白蛋白水平 <30 g/L 或总蛋白水平 <60 g/L。本研究已获得本院医学伦理委员会审批(审批号:20221168)。

1.2 方法 收集的资料包括人口学特征(性别、年龄、BMI)和临床特征(吸烟史、饮酒史、住院时间、糖尿病、高血压、喉阻塞、肝肾功能异常、食管异物史)。颈部脓肿包括所有主要发生在颈部的脓肿,如下颌下脓肿、深颈脓肿、肌间隙脓肿和颈部皮下脓肿。为确保样本的无菌性,手术中使用无菌注射器抽取脓肿部位的分泌物,并立即送检。抗生素敏感性计算方法:抗生素敏感性=敏感病例数/抗生素检测总数 $\times 100\%$ 。

1.3 统计学分析 本研究的统计分析使用 R Studio (R 版本 4.2.1)进行。连续变量(如年龄、BMI 和住院时间)以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示。由于连续变量的数值不符合正态分布,采用 Mann-Whitney U 检验(独立样本的非参数检验)进行比较。分类变量(包括性别和临床特征)以频数或百分比表示,采用卡方检验进行比较。采用皮尔森相关性分析感染天数与血清白蛋白之间的关联性。病原微生物和抗生素敏感性排名以百分比表示。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床资料比较 两组在性别、BMI 和食管异物发生率方面无显著差异(均 $P>0.05$)。在年龄、吸烟、饮酒、住院时间、高血压、糖尿病、喉阻塞以及肝肾功能异常方面存在显著差异(均 $P<0.05$),见表 1。

2.2 感染天数与血清白蛋白之间的关联性分析 结果显示,感染天数与血清白蛋白水平呈明显负相关,相关系数 $R^2=0.28$, $P<0.001$ 。线性回归方程为:感染天数 $=-0.43\times$ 血清白蛋白 $+31.2$,见图 1。

2.3 NAH 组病原菌分布 在 NAH 患者中,检出肺炎克雷伯菌 60 例,鲍曼不动杆菌 34 例,铜绿假单胞菌 17 例,溶血性大肠埃希菌 16 例,弗氏柠檬酸杆菌 14 例,星座链球菌亚种 13 例,阴沟肠杆菌 12 例,醋酸杆菌 11 例,化脓性链球菌 10 例,大肠埃希菌 4 例,星座链球菌 2 例,金黄色葡萄球菌 2 例,粒细胞邻近链球菌 2 例,粪肠球菌 2 例,嗜咬链球菌 2 例,咽峡炎链球菌 2 例,非 A、B、D 组链球菌 1 例,狭窄马尔托菲利亚假单胞菌 1 例,放线菌 1 例,白色念珠菌 1 例,见图 2。

2.4 NAH 组肺炎克雷伯菌抗生素敏感性分析 在 NAH 组中,主要病原菌为肺炎克雷伯菌。对该菌 100%敏感的抗生素为妥布霉素、亚胺培南和左氧氟沙星,见图 3。

表 1 两组临床资料比较 [$n(\times 10^{-2})$, ($\bar{x} \pm s$)]

Table 1 Clinical information of patients with neck abscesses undergoing surgery

项目	NANH 组 (n=727)	NAH 组 (n=207)	Z/ χ^2	P
性别			1.89	0.17
女	286(30.62)	70(7.49)		
男	441(47.22)	137(14.67)		
年龄(岁)	48.83±16.31	56.72±13.89	-6.55	<0.001
BMI(kg/m ²)	22.17±5.36	21.53±7.24	1.47	0.247
吸烟			63.71	<0.001
无	575(71.88)	92(11.50)		
有	75(9.38)	58(7.25)		
饮酒			89.9	<0.001
无	458(60.82)	58(7.70)		
有	138(18.33)	99(13.15)		
住院天数(d)	10.37±7.75	20.36±15.09	-12.05	<0.001
高血压			26.58	<0.001
无	649(69.49)	155(16.60)		
有	78(8.35)	52(5.57)		
糖尿病			30.11	<0.001
无	599(64.13)	133(14.24)		
有	128(13.70)	74(7.92)		
喉梗阻			13.26	<0.001
无	699(74.84)	185(19.81)		
有	28(3.00)	22(2.36)		
肝功能异常			57.35	<0.001
无	682(73.02)	156(16.70)		
有	45(4.82)	51(5.46)		
肾功能异常			57.38	<0.001
无	702(75.16)	168(17.99)		
有	25(2.68)	39(4.18)		
食管异物			0.00	0.99
无	706(75.59)	201(21.52)		
有	21(2.25)	6(0.64)		

注:本研究的总样本量包括 NAH 组 207 例和 NANH 组 727 例。由于这是一项回顾性研究,部分变量存在缺失值,这导致某些分析项的样本总数未能达到 934 例。需要特别说明的是,各变量的比例计算是基于该特定变量的实际有效样本量,而非总样本量 934 例。

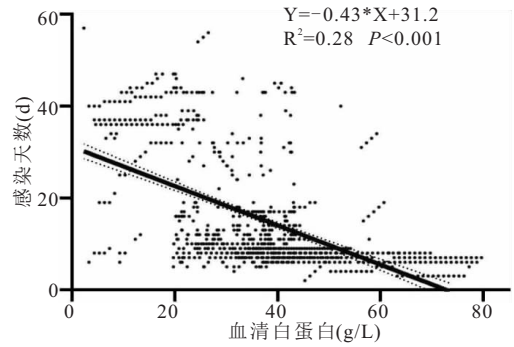


图 1 感染天数与血清白蛋白之间的关联性

Figure 1 Correlation between infection days and serum albumin

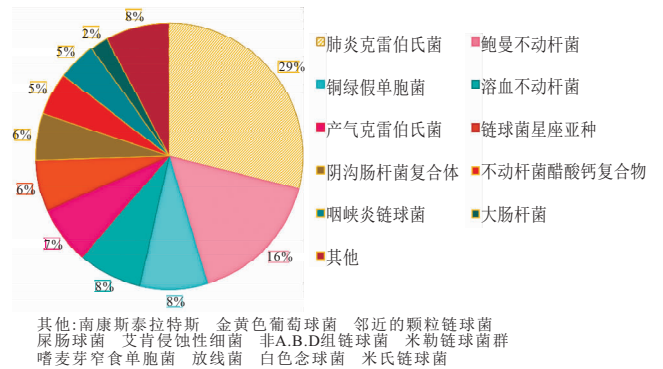


图 2 颈部脓肿患者低蛋白血症组病原菌分布

Figure 2 Distribution of pathogens in patients with neck abscess and hypoproteinemia

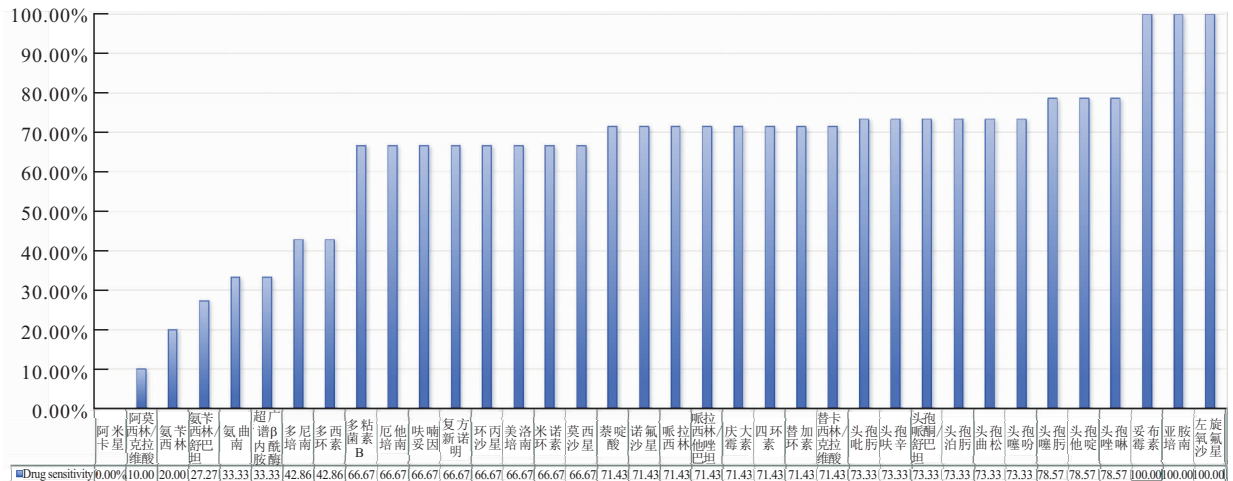


图 3 NAH 组中肺炎克雷伯菌抗生素敏感性分析

Figure 3 Antibiotic sensitivity analysis of Klebsiella pneumoniae in the NAH group

2.5 NANH 组病原菌分布 在 727 例 NANH 患者中,检出以下微生物:金黄色葡萄球菌(142 例),肺炎克雷伯菌(119 例),星座链球菌(92 例),咽峡炎链球菌(89 例),米勒链球菌群(39 例),草绿色链球菌(29 例),阴沟肠杆菌(24 例),沙门氏菌群(20 例),卡里埃放线菌(13 例),艾肯食细菌(13 例),大肠埃希菌(12

例),科兹氏柠檬酸杆菌(12 例),卢登葡萄球菌(12 例),伯克霍尔德菌(12 例),鲍曼/醋酸钙不动杆菌复合体(12 例),中间链球菌(7 例),A 组链球菌(6 例),鲍曼/溶血不动杆菌(6 例),肠球菌(6 例),丙酸链球菌(5 例),D 组链球菌(5 例),寡养鞘氨醇单胞菌(5 例),非 A、B、D 组链球菌(4 例),粒细胞邻近链球菌(4

例),铜绿假单胞菌(3 例),白色念珠菌(3 例),化脓性链球菌(1 例),罗氏菌(1 例),洛非不动杆菌(1 例),唾液链球菌(1 例),拟葡萄球菌(1 例),放线菌(1 例),分枝杆菌(1 例),抗酸杆菌(1 例),中间普雷沃菌(1 例),见图 4。

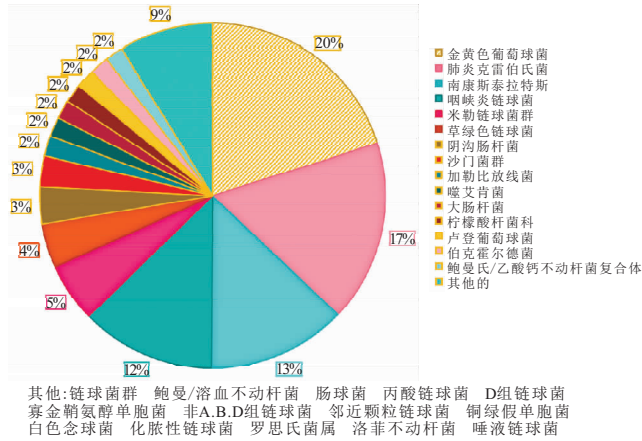


图 4 颈部脓肿患者非低蛋白血症组病原菌分布

Figure 4 Distribution of pathogens in patients with cervical abscesses without hypoproteinemia

2.5 NANH 组金黄色葡萄球菌抗生素敏感性分析

在 NANH 组中,主要病原菌为金黄色葡萄球菌。对该菌 100%敏感的抗生素为利奈唑胺、万古霉素、奎奴普丁/达福普汀、替加环素、呋喃妥因、米诺环素和强力霉素,见图 5。

3 讨论

本研究探讨了颈部脓肿合并或不合并低白蛋白血症患者的临床特征、病原菌类型和抗生素敏感性。通过比较两组患者的临床特征差异,可以更准确地评估患者的病情和风险,从而给予更好的关注和支持。

此外,了解主要病原菌的抗生素敏感性有助于进行经验性抗生素选择,从而提高治疗效果。

本研究结果显示,两组患者在年龄、吸烟、饮酒、住院时间、高血压、糖尿病、喉阻塞以及肝肾功能异常方面存在显著差异。随着年龄的增长,营养摄入不足、肌肉代谢率下降、肝功能下降和慢性疾病等因素可能导致老年人低白蛋白血症的发生率更高^[11]。NAH 组中吸烟和饮酒史更为常见,这强调了在治疗和管理这类特定患者群体时需要全面评估生活习惯和相关健康因素。颈部脓肿合并低白蛋白血症的患者住院时间更长,这表明低白蛋白血症可能会损害免疫功能,导致对感染的抵抗力下降,需要更长的治疗时间。此外,低白蛋白血症本身可能与其他并发症如水肿和营养不良有关^[12]。这些因素可能导致疾病严重程度增加,需要更长的恢复期。先前的研究表明,血清白蛋白水平与早期高血压风险呈负相关^[13],本研究结果也显示 NANH 组高血压发生率更高。糖尿病患者由于免疫功能受损,更容易发生感染^[14]。此外,糖尿病患者可能因饮食限制、消化吸收问题或代谢紊乱而出现营养不良,导致低白蛋白血症^[15]。肝功能异常等基础疾病可导致蛋白质合成减少、消耗增加和代谢紊乱,从而增加感染的发生^[16]。

本研究发现颈部脓肿患者的感染天数与血清白蛋白水平呈显著负相关,表明随着感染时间的延长,患者血清白蛋白水平逐渐下降。这一结果提示,长期感染可能导致机体持续消耗,影响患者的营养状态。虽然相关系数显示这种关联程度为中等强度,但其统计学意义显著,说明感染持续时间是影响患者血清白蛋白水平的重要因素之一。这一发现强调了早期诊

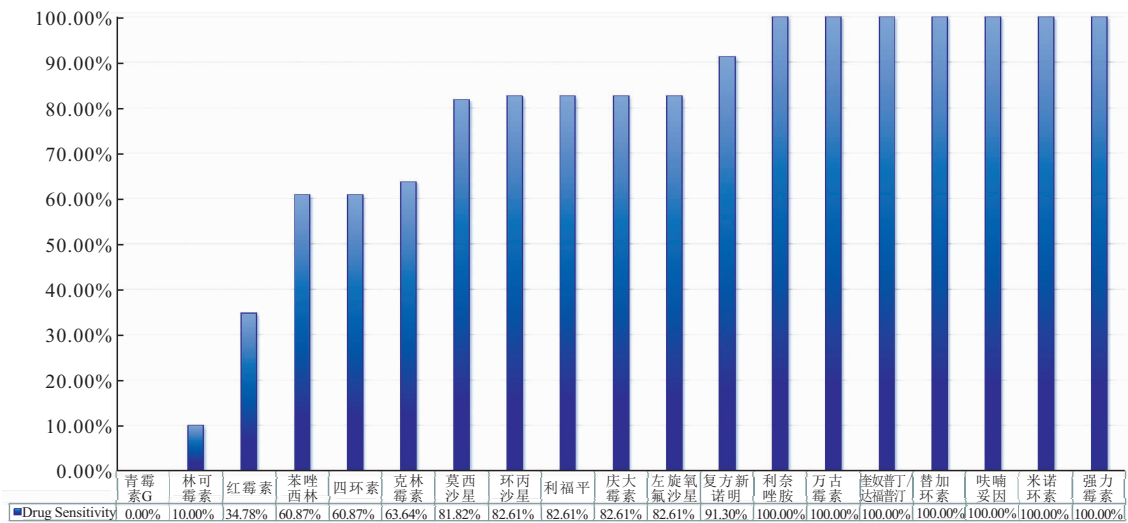


图 5 NANH 组中金黄色葡萄球菌抗生素敏感性分析

Figure 5 Analysis of antibiotic sensitivity of Staphylococcus aureus in NANH group

断和及时治疗对于预防患者营养状况恶化的重要性,同时也为临床治疗过程中营养状态的监测和干预提供了理论依据。研究虽未对颈部脓肿范围与血清白蛋白水平进行直接相关性分析,但既往研究表明,血清白蛋白水平可作为评估深部颈部感染严重程度的独立血清学标志物,脓肿范围越大,患者的血清白蛋白水平往往越低^[17]。这提示在今后的研究中,可进一步探讨颈部脓肿范围与血清白蛋白水平的关联性,为临床评估疾病严重程度和预后提供更多参考依据。血浆白蛋白作为多种抗生素的重要载体蛋白,其水平降低会影响抗生素的药代动力学特征^[18]。当血浆白蛋白水平降低时,抗生素的蛋白结合率下降,游离药物浓度升高,可能导致药物分布容积增加和清除率改变。因此对于合并肝肾功能异常的患者,在选择抗生素时更需要谨慎^[18]。建议对主要经肾脏排泄的抗生素(如氨基糖苷类)和经肝脏代谢的抗生素(如大环内酯类),根据患者器官功能状态适当调整给药方案,必要时进行药物浓度监测,以确保治疗效果和用药安全^[19]。

本研究的另一个重点是分析颈部脓肿合并或不合并低白蛋白血症患者的微生物分布和药物敏感性。结果显示,在合并低白蛋白血症的颈部脓肿中,最常见的病原菌是肺炎克雷伯菌,对该菌 100% 敏感的抗生素为妥布霉素、亚胺培南和左氧氟沙星。相比之下,在不合并低白蛋白血症的颈部脓肿中,金黄色葡萄球菌排名第一,对该菌 100% 敏感的抗生素为利奈唑胺、万古霉素、奎奴普汀/达福普汀、替加环素、呋喃妥因、米诺环素和强力霉素。一些研究表明,引起颈部脓肿的常见病原菌包括金黄色葡萄球菌、肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌和链球菌属^[20-21]。本研究结果与先前研究的轻微差异可能归因于地理位置、时间段和人群特征的不同。颈部脓肿合并低白蛋白血症的患者不仅临床特征不同,而且病原菌分布也存在显著差异。以往的研究很少单独分析颈部脓肿合并低白蛋白血症的患者,也缺乏相关的抗生素选择策略。在实际临床诊疗中,对颈部脓肿患者进行及时的细菌培养是必要的。然而,细菌培养和药敏结果的发布通常需要两天以上甚至更长时间。这就要求医生在没有细菌培养和药敏结果指导的情况下选择适当的抗生素进行治疗。目前,国际上缺乏针对颈部脓肿合并或不合并低白蛋白血症患者的经验性治疗指南。此外,对于其他感染性疾病的经验性治疗也缺乏循证指南^[22]。因此,本研究通过大样本量分析提供了相关的临床发现,为医生在经验性选择抗生素时提供参考。

本研究存在一些局限性。首先,不同地区的菌株

分布和耐药性可能存在差异,这可能会对四川省以外的病例产生偏倚。其次,本研究排除了相当数量的数据缺失病例,可能导致选择偏倚。第三,本研究为回顾性研究,仅依赖现有医疗记录且缺乏随访数据。未来应开展前瞻性和(或)多中心研究,通过收集更全面的数据和加强患者随访,以获得更可靠的临床指导依据。第四,由于本研究直接从电子医疗数据系统中获得颈部脓肿、肝肾功损伤程度等诊断,作为二分类变量无法展现与白蛋白水平的相关性,未来研究应该具体收集以上数据并进一步进行更多的统计学分析以获得更多的临床价值。

4 结论

颈部脓肿合并低白蛋白血症患者较非低白蛋白血症患者具有年龄偏大、基础疾病多等特点。在经验性用药选择上,合并低白蛋白血症患者建议首选妥布霉素、亚胺培南和左氧氟沙星等,但最终用药方案需结合药敏结果个体化调整。

【参考文献】

- [1] OBRIEN K J, SNAPP K R, DUGAN A J, *et al.* Risk factors affecting length of stay in patients with deep neck space infection [J]. *Laryngoscope*, 2020, 130(9): 2133-2137.
- [2] BUCKLEY J, HARRIS A S, ADDAMS-WILLIAMS J. Ten years of deep neck space abscesses [J]. *J Laryngol Otol*, 2019, 133(4): 324-328.
- [3] TSAI M S, CHANG G H, CHEN W M, *et al.* The association between decompensated liver cirrhosis and deep neck infection: real-world evidence [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2019, 16(20): 3863.
- [4] TIWANA H, GUPTA S, PRAKASH D, *et al.* Current trends in pathogenesis, management, bacteriology, and antibiotic resistance in deep neck space infections: an institutional review [J]. *Ann Indian Acad Otorhinolaryngol Head Neck Surg*, 2020, 4(1): 5.
- [5] LI R M, KIEMENEY M. Infections of the neck [J]. *Emerg Med Clin North Am*, 2019, 37(1): 95-107.
- [6] 黄健,武阿龙,徐丙发. 合并低蛋白血症重症患者的抗菌药物给药方案调整研究进展 [J]. *中国新药杂志*, 2022, 31(5): 442-447.
- [7] SHEINENZON A, SHEHADEH M, MICHELIS R, *et al.* Serum albumin levels and inflammation [J]. *Int J Biol Macromol*, 2021, 184: 857-862.
- [8] ECKART A, STRUJA T, KUTZ A, *et al.* Relationship of nutritional status, inflammation, and serum albumin levels during acute illness: a prospective study [J]. *Am J Med*, 2020, 133(6): 713-722. e7.
- [9] WIEDERMANN C J. Hypoalbuminemia as surrogate and culprit of infections [J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(9): 4496.
- [10] VIANA-LLAMAS M C, ARROYO-ESPLIGUERO R, SILVA-OBREGÓN J A, *et al.* Hypoalbuminemia on admission in COV-

- ID-19 infection: an early predictor of mortality and adverse events. A retrospective observational study[J]. *Med Clin*, 2021, 156(9): 428-436.
- [11] LI Z, ZHANG Z K, REN Y K, *et al.* Aging and age-related diseases: from mechanisms to therapeutic strategies[J]. *Biogerontology*, 2021, 22(2): 165-187.
- [12] OSTER H S, DOLEV Y, KEHAT O, *et al.* Serum hypoalbuminemia is a long-term prognostic marker in medical hospitalized patients, irrespective of the underlying disease[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(5): 1207.
- [13] CHOI J W, PARK J S, LEE C H. Genetically determined hypoalbuminemia as a risk factor for hypertension: instrumental variable analysis[J]. *Sci Rep*, 2021, 11: 11290.
- [14] SUCCURRO E, ANDREZZI F, CARNEVALE R, *et al.* Nox2 up-regulation and hypoalbuminemia in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Free Radic Biol Med*, 2021, 168: 1-5.
- [15] LI Z H, HU Y T, ZHANG F. Effect of postoperative hypoalbuminemia and supplement of human serum albumin on the development of poor wound healing following lumbar internal fixation surgery[J]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2020, 100(11): 848-852.
- [16] WEN J X, CHEN X, WEI S Z, *et al.* Research progress and treatment status of liver cirrhosis with hypoproteinemia[J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2022, 2022: 2245491.
- [17] PARK M J, KIM J W, KIM Y, *et al.* Initial nutritional status and clinical outcomes in patients with deep neck infection[J]. *Clin Exp Otorhinolaryngol*, 2018, 11(4): 293-300.
- [18] GANDIA P, DECHEIVER S, PICARD M, *et al.* Hypoalbuminemia and pharmacokinetics: when the misunderstanding of a fundamental concept leads to repeated errors over decades[J]. *Antibiotics*, 2023, 12(3): 515.
- [19] ARENSMAN HANNAN K, DRAPER E, COLE K C, *et al.* Impact of hypoalbuminemia on clinical outcomes among patients with obesity treated with ceftriaxone[J]. *Antimicrob Agents Chemother*, 2024, 68(4): e0166323.
- [20] VELHONOJA J, LÄÄVERI M, SOUKKA T, *et al.* Deep neck space infections: an upward trend and changing characteristics [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2020, 277(3): 863-872.
- [21] BIGUS S, RUSSMÜLLER G, STARZENGRUBER P, *et al.* Antibiotic resistance of the bacterial spectrum of deep space head and neck infections in oral and maxillofacial surgery—a retrospective study[J]. *Clin Oral Investig*, 2023, 27(8): 4687-4693.
- [22] AUZIN A, SPITS M, TACCONELLI E, *et al.* What is the evidence base of used aggregated antibiotic resistance percentages to change empirical antibiotic treatment? A scoping review[J]. *Clin Microbiol Infect*, 2022, 28(7): 928-935.

(收稿日期:2024-10-14;修回日期:2025-01-16;编辑:刘灵敏)

(上接第 456 页)

- [6] 中国血液透析血管通路超声介入治疗共识专家组. 中国血液透析血管通路超声介入治疗专家共识(2024 年版)[J]. *中华肾脏病杂志*, 2024, 40(11): 918-930.
- [7] GRANATA A, MACCARRONE R, DI LULLO L, *et al.* Feasibility of routine ultrasound-guided percutaneous transluminal angioplasty in the treatment of native arteriovenous fistula dysfunction[J]. *J Vasc Access*, 2021, 22 (5): 739-743.
- [8] HE X, FENG Z P, LIU Z Y, *et al.* Investigation on the mechanism of p38MAPK in the failure of autogenous arteriovenous fistula caused by stenosis[J]. *J Physiol Pharmacol*, 2021, 72 (4): 55-59.
- [9] 詹申, 赵彬, 张丽红, 等. 经皮腔内血管成形术后内瘘再狭窄的相关危险因素探讨[J]. *临床肾脏病杂志*, 2024, 24(3): 200-208.
- [10] VASCULAR ACCESS 2006 WORK GROUP. Clinical practice guidelines for vascular access[J]. *Am J Kidney Dis*, 2006, 48 (Suppl 1): S176-S247.
- [11] 丁训芳, 卢瑞, 霍长亮, 等. 中药热敷配合紫杉醇药物涂层球囊扩张治疗对动静脉内瘘通畅率的影响研究[J]. *中医药学报*, 2025, 53(2): 97-101.
- [12] IGUIDBASHIAN J, IMRAN R, YI J A. Maintenance and Salvage of Hemodialysis Access[J]. *Surg Clin North Am*, 2023, 103(4): 685-701.
- [13] CHYTILOVA E, JEMCOV T, MALIK J, *et al.* Role of Doppler ultrasonography in the evaluation of hemodialysis arteriovenous access maturation and influencing factors[J]. *J Vasc Access*, 2021, 22(1_suppl): 42-55.
- [14] RAKSASUK S, NAWEERA W, ROJWATCHARAPIBARN S, *et al.* Comparing non-invasive diagnostic methods for arteriovenous fistula stenosis: a prospective study[J]. *J Ultrasound*, 2023, 26(3): 687-693.
- [15] 李博, 王红光, 高丽敏, 等. 腹部介入影像技师操作规范专家共识 [J]. *临床放射学杂志*, 2024, 43(11): 1842-1848.
- [16] 刘威, 高占辉, 朱润章, 等. 超声引导下经皮血管成形术治疗血透患者动静脉内瘘狭窄的疗效分析[J]. *中国超声医学杂志*, 2021, 37(2): 210-213.
- [17] LIESKER D J, GAREB B, LOOMAN R S, *et al.* Patch angioplasty during carotid endarterectomy using different materials has similar clinical outcomes[J]. *J Vasc Surg*, 2023, 77(2): 559-566.
- [18] 李思颖, 张琳. 腠动脉陷迫综合征一例[J]. *影像诊断与介入放射学*, 2023, 32(6): 464-467.
- [19] 邓宇雄, 刘焕皓, 黄丽冰, 等. 自体动静脉内瘘成熟不良的影响因素及超声下 PTA 治疗的临床效果[J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2024, 21(04): 134-138, 155.
- [20] TREROTOLA S O, SAAD T F, ROY-CHAUDHURY P, *ET AL.* The Lutonix AV randomized trial of paclitaxel-coated balloons in arteriovenous fistula stenosis: 2-year results and subgroup analysis[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2020, 31(1): 1-14.
- [21] GAN C C, TAN R Y, DELANEY C L, *et al.* Study protocol for a Prospective, Randomized controlled trial of stEnt graft and Drug-coated bAlloon Treatment for cephalic arch stenosis in dysfunctional arteRio-venous fistulas (PREDATOR)[J]. *J Vasc Access*, 2024, 25(2): 625-632.

(收稿日期:2025-01-05;修回日期:2025-02-14;编辑:刘灵敏)