

[文章编号] 1671-587X(2026)02-0507-06

DOI:10.13481/j.1671-587X.20260223

口腔颌面外科患者术后感染病原学特征及其危险因素分析

李裕洋, 李 想, 时 赫, 秦一文, 肖兆融, 陈思浩, 赵 聪, 刘炜炜

(吉林大学口腔医院颌面外科, 吉林 长春 130021)

[摘 要] **目的:** 回顾性分析口腔颌面外科术后感染患者的病原学特征及其危险因素, 为临床感染防控和抗菌治疗策略制订提供参考。**方法:** 选取 2021 年 5 月—2024 年 9 月于本院接受颌面外科手术治疗的住院患者 462 例, 根据术后感染情况将其分为感染组 (130 例) 和非感染组 (332 例)。分析感染组患者临床标本中病原菌的分布及其抗菌药物敏感性, 对 2 组患者手术资料进行单因素分析, 将差异有统计学意义的变量进一步纳入多因素 Logistic 回归模型, 筛选口腔颌面外科患者术后感染的独立危险因素。**结果:** 感染组患者临床标本中, 革兰阴性菌为主要致病菌 (57.4%), 常见菌株对头孢吡肟、美罗培南和左氧氟沙星等药物敏感率 $>90\%$; 革兰阳性菌如葡萄球菌和链球菌对万古霉素及氯霉素敏感率 $>70\%$ 。单因素分析, 2 组患者年龄、手术风险评级、手术复杂程度、手术时长、术中出血量、术后是否放置引流物、是否实施植入性操作及是否行气管切开手术等因素比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归模型, 手术复杂程度高 ($P = 0.022$)、术中出血量大 ($P = 0.005$) 和手术风险评级高 ($P = 0.001$) 是口腔颌面外科患者术后感染的独立危险因素。**结论:** 口腔颌面外科术后感染以革兰阴性菌为主, 应依据药物敏感性结果合理用药。高风险患者应加强围手术期管理, 以降低感染发生率。

[关键词] 口腔外科手术; 外科感染; 细菌感染; 危险因素; 抗菌药物

[中图分类号] R782 **[文献标志码]** A

Analyses of etiology characteristics and risk factors for postoperative infection in patients underwent oral and maxillofacial surgery

LI Yuyang, LI Xiang, SHI He, QIN Yiwen, XIAO Zhaorong, CHEN Sihao, ZHAO Cong, LIU Weiwei

(Second Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Stomatology Hospital, Jilin University, Changchun 130021, China)

ABSTRACT **Objective:** To retrospectively analyze the etiological characteristics and risk factors for postoperative infection in the patients who underwent oral and maxillofacial surgery, and to provide the reference for clinical infection prevention and control and formulation of antibacterial treatment strategies.

Methods: A total of 462 inpatients were selected who underwent oral and maxillofacial surgical treatment at

[收稿日期] 2025-05-08 [录用日期] 2025-06-15

[基金项目] 吉林省发改委创新能力建设项目 (2024c017-8)

[作者简介] 李裕洋 (1999—), 男, 河南省开封市人, 在读硕士研究生, 主要从事口腔颌面外科方面的研究。

[通信作者] 赵 聪, 主治医师 (E-mail: 10124566@qq.com);

刘炜炜, 主任医师, 教授, 博士研究生导师 (E-mail: liuweiw@jlu.edu.cn)

©《吉林大学学报 (医学版)》编辑部, 开放获取遵循 CC BY-NC-ND 协议。

© Editorial Board of Journal of Jilin University (Medicine Edition). Open access under CC BY-NC-ND license.

our hospital from May 2021 to September 2024. Based on the occurrence of postoperative infection, they were divided into infection group (130 cases) and non-infection group (332 cases). The distribution and the antibacterial drug susceptibility of the pathogenic bacteria in clinical specimens from the patients in infection group were analyzed. Univariable analysis was performed for the surgical data of the patients in two groups, and variables showing significant differences were further included in the multivariable Logistic regression model to screen for independent risk factors for postoperative infection in oral and maxillofacial surgery patients. **Results:** In clinical specimens from the patients in infection group, Gram-negative bacteria were the main pathogens (57.4%), with the susceptibility rates of common strains to cefepime, meropenem, and levofloxacin and so on exceeding 90%. The susceptibility rates of Gram-positive bacteria such as *Staphylococcus* and *Streptococcus* to vancomycin and chloramphenicol were greater than 70%. The univariate analysis results showed that there were statistically significant differences between the patients in two groups in age, surgical risk assessment level, surgical complexity, intraoperative blood loss, duration of surgery, placement of post-operative drainage device, implantation of medical device and performance of temporary tracheotomy ($P<0.05$). The results of multivariate Logistic regression analysis showed that high surgical complexity ($P=0.022$), increased intraoperative blood loss ($P=0.005$), and high surgical risk assessment level ($P=0.001$) were the independent risk factors for postoperative infection in the patients underwent oral and maxillofacial surgery. **Conclusion:** Postoperative infections in oral and maxillofacial surgery are mainly caused by Gram-negative bacteria, and antibacterial therapy should be guided by drug susceptibility results. Perioperative management should be intensified for high-risk patients to reduce the incidence of infection.

KEYWORDS Oral surgery; Surgical infection; Bacterial infection; Risk factor; Antibacterial drug

口腔颌面外科手术是治疗口腔颌面部疾病的关键手段^[1]。然而,手术部位感染(surgical site infection, SSI)作为该类手术最常见的围手术期并发症,发生率可达2%~20%^[2],不仅延缓患者康复进程,还影响患者术后疗效和生活质量^[3-5]。近年来,随着抗菌药物的广泛应用,细菌耐药性问题日益严峻,进一步增加了SSI的治疗难度^[6-8]。因此,准确识别术后SSI主要病原菌的分布和耐药特征,并据此制订个体化抗感染策略,已成为临床感染管理的重要环节^[9-10]。口腔颌面部手术区域的解剖结构复杂,术中出血较多,加之手术引起的局部微环境变化及术后患者免疫功能下降,造成该类手术感染风险高于其他部位^[11]。虽已有研究^[12-14]报道了多种口腔颌面外科术后SSI的影响因素,但其多关注如性别、体质指数异常和糖尿病病史等患者自身基础条件,对手术相关因素给患者带来的影响研究不足。因此,本研究通过回顾性分析口腔颌面外科接受手术治疗的住院患者资料,探讨手术相关因素对SSI的影响,明确SSI常见病原菌的菌群分布和药物敏感性特征,阐明手术因素与SSI的关系,以期临床精准化抗感染治疗方案制订和科学有效的术后感染防控体系构建提供理论支撑及数据依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取2021年5月—2024年9月于本院口腔颌面外科接受手术治疗的住院患者462例。纳入标准:①行口腔颌面外科手术治疗者;②临床资料完整,病原学检测结果齐全或临床随访明确无感染者;③术前2周内行血常规、免疫和肝功能检测者。排除标准:①非手术治疗者;②近期有急性感染史者;③资料缺失或随访不完整者。本研究获得本院医学伦理委员会批准(审批号:SJKQ2025066),并与患者及其家属签署知情同意书。

1.2 患者病原学资料和药物敏感性测定 依照世界卫生组织2018年发布的《预防手术部位感染的全球指南》的术后感染判定标准,将462例术后患者分为非感染组(332例)和感染组(130例)。收集感染组患者手术部位的临床标本(包括手术切口分泌物、引流管引流物和气管切口分泌的痰液等)。采用全自动微生物质谱检测系统CMI-1600(广州禾信仪器股份有限公司)对收集的临床标本进行病原菌培养鉴定。使用微生物鉴定药敏分析系统MA120(珠海美华医疗科技有限公司)开展药物敏感性试验,质控菌株为ATCC5922、ATCC25923、ATCC27853、ATCC22019、

ATCC29212 和 ATCC29213。药物敏感性试验结果判定参照 2021 年美国临床和实验室标准化协会 (Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI) M100 S31 文件。

1.3 患者临床资料 基于本院计算机病案系统, 调取非感染组和感染组患者临床资料, 包括年龄、手术风险评级、手术复杂程度、手术时长、术中出血量、术后是否放置引流物、是否实施医疗器械植入操作和是否行气管切开手术等情况。手术风险评级依照国家医院获得性感染监测系统 (National Nosocomial Infections Surveillance, NNIS) 评分, 分数为 0~3 分。手术复杂程度以患者所用的术式个数代表。使用受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线计算上述变量的最佳截断值, 将患者年龄、手术风险评级、手术复杂程度、手术时长和术中出血量等计量资料转化为二分类变量。变量分类具体情况见表 1。

表 1 患者临床资料相关变量及其分组情况
Tab. 1 Variables from clinical data in patients and their assignments

Variable	Assignment
Age (year)	0: <60, 1: ≥60
Surgical risk assessment level (NNIS score)	0: <2, 1: ≥2
Surgical complexity (number of surgical procedures)	0: <3, 1: ≥3
Intraoperative blood loss (mL)	0: <200, 1: ≥200
Duration of surgery (h)	0: <3, 1: ≥3
Placement of post-operative drainage device	0: No, 1: Yes
Implantation of medical device	0: No, 1: Yes
Performance of temporary tracheotomy	0: No, 1: Yes

1.4 统计学分析 采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。非感染组和感染组患者临床资料以 n (%) 表示, 组间差异比较采用 χ^2 检验、校正 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。采用多因素 Logistic 回归模型分析口腔颌面外科手术患者术后感染的独立影响因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术后感染患者中病原菌的分布 本研究纳入 130 例术后感染患者, 共收集临床标本 214 份 (同一患者不同部位取样结果独立统计)。细菌培养结果显示: 共培养出细菌 209 株, 其中革兰阴性菌 120 例, 占比 57.4%; 革兰阳性菌 84 例, 占比 40.2%; 真菌 5 例, 占比 2.4%。见表 2。

表 2 术后感染患者中病原菌的分布情况
Tab. 2 Distributions of pathogenic bacteria in post-operative infection patients

Pathogenic bacteria	Count	Composition ratio ($\eta/\%$)
Total	209	100.00
Gram-positive bacteria	84	40.19
<i>Staphylococcus aureus</i>	6	2.87
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	15	7.18
<i>Streptococcus constellatus</i>	17	8.13
<i>Streptococcus gallolyticus</i>	12	5.74
<i>Streptococcus salivarius</i>	9	4.31
<i>Streptococcus anginosus</i>	4	1.91
<i>Enterococcus faecalis</i>	12	5.74
<i>Gemella morbillorum</i>	9	4.31
Gram-negative bacteria	120	57.42
<i>Enterobacter cloacae</i>	29	13.88
<i>Serratia marcescens</i>	12	5.74
<i>Klebsiella oxytoca</i>	7	3.35
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5	2.39
<i>Acinetobacter baumannii</i>	5	2.39
<i>Proteus mirabilis</i>	5	2.39
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	51	24.40
<i>Eikenella corrodens</i>	3	1.44
<i>Capnocytophaga sputigena</i>	3	1.44
Fungi	5	2.39
<i>Candida albicans</i>	5	2.39

2.2 术后感染患者中病原菌的药物敏感性 在临床标本培养的菌株中开展常见抗菌药物敏感性测试, 结果显示: 革兰阳性菌中, 葡萄球菌属 ($n=21$) 对万古霉素和利奈唑胺的敏感率为 100%, 但对青霉素和苯唑西林的敏感率仅为 14.3%。链球菌属 ($n=42$) 对氯霉素、万古霉素、达托霉素和利奈唑胺的敏感率为 100%, 对阿奇霉素和红霉素等敏感率较低, 仅为 7.1%。粪肠球菌属 ($n=12$) 对青霉素、氯霉素、万古霉素和利奈唑胺敏感率达 100%, 对克林霉素和红霉素等敏感率为 0。见表 3。

革兰阴性菌中, 肠杆菌科 ($n=63$) 对头孢吡肟、亚胺培南、美罗培南、左氧氟沙星、庆大霉素、妥布霉素和二甲胺四环素的敏感率均高于 90%。假单胞菌属 ($n=51$) 对头孢他啶、亚胺培南、美罗培南、左氧氟沙星、环丙沙星、庆大霉素和妥布霉素敏感率均达到 100%。见表 4。

2.3 口腔颌面术后感染的影响因素 非感染组 ($n=332$) 和感染组 ($n=130$) 患者的年龄、手术

表3 临床标本来源革兰阳性菌的药物敏感性
Tab. 3 Drug susceptibilities of Gram-positive bacteria from clinical specimens [n(η/%)]

Antibacterial drug	<i>Staphylococcus</i> (n=21)	<i>Streptococcus</i> (n=42)	<i>Enterococcus faecalis</i> (n=12)
Penicillin	3(14.3)	39(92.9)	12(100.0)
Oxacillin	3(14.3)	—	—
Ampicillin	—	27(64.3)	12(100.0)
Ceftriaxone	—	42(100.0)	—
Cefepime	—	39(92.9)	—
Meropenem	—	42(92.9)	—
Vancomycin	21(100.0)	42(100.0)	12(100.0)
Chloramphenicol	15(71.4)	42(100.0)	12(100.0)
Daptomycin	21(100.0)	42(100.0)	12(100.0)
Linezolid	21(100.0)	42(100.0)	12(100.0)
Levofloxacin	9(42.9)	33(78.6)	—
Ciprofloxacin	9(42.9)	—	—
Moxifloxacin	15(71.4)	—	—
Tetracycline	15(71.4)	6(14.3)	—
Azithromycin	3(14.3)	3(7.1)	—
Erythromycin	3(14.3)	3(7.1)	0(0)
Clindamycin	6(28.6)	9(21.4)	0(0)
Gentamicin	12(57.1)	—	12(100.0)
Doxycycline	21(100.0)	—	3(25.0)

“—”:No data.

表4 临床标本来源革兰阴性菌的药物敏感性
Tab. 4 Drug susceptibilities of Gram-negative bacteria from clinical specimens [n(η/%)]

Antibacterial drug	<i>Enterobacteriaceae</i> (n=63)	<i>Pseudomonas</i> (n=51)
Piperacillin/Tazobactam	63(100.0)	51(100.0)
Ticarcillin/Clavulanic acid	57(90.5)	51(100.0)
Cefotaxime	45(71.4)	—
Ceftazidime	54(85.7)	51(100.0)
Cefepime	60(95.2)	51(94.1)
Imipenem	63(100.0)	48(100.0)
Meropenem	63(100.0)	51(100.0)
Levofloxacin	57(90.5)	51(100.0)
Ciprofloxacin	51(81.0)	51(100.0)
Gentamicin	60(95.2)	51(100.0)
Tobramycin	57(90.5)	51(100.0)
Minocycline	57(90.5)	—

“—”:No data.

风险评级、手术复杂程度、手术时长、术中出血量、术后是否放置引流物、是否实施植入性操作及

是否行气管切开手术均存在明显差异($P<0.05$)。见表5。

以是否发生术后感染为因变量，以2组患者间有明显差异的因素为自变量，多因素Logistic回归分析结果显示：手术复杂程度高(OR=3.924, $P=0.022$)、术中出血量大(OR=14.197, $P=0.005$)和手术风险评级高(OR=5.478, $P=0.001$)是口腔颌面外科手术患者术后感染的独立危险因素。见表6。

3 讨论

根据美国疾病控制与预防中心(Centers for Disease Control and Prevention, CDC)提出的感染风险公式，组织内仅需存在100个微生物即可诱发SSI^[15]。口腔作为天然“有菌”环境，已鉴定出约700种细菌^[16-17]。本研究中，口腔颌面部手术术后感染患者送检标本中以革兰阴性菌占比最高(57.4%)，其次为革兰阳性菌(40.2%)和真菌(2.4%)，该分布与口腔颌面部的解剖生理环境特点有密切关联。口腔与外界相通，菌群丰富，手术创伤可破坏局部组织防御屏障，利于细菌侵入并定植^[18-20]。革兰阴性菌因具备多种耐药机制和较强的适应能力，在该环境下更具生存优势^[21-22]。明确病原菌的分布特点，有助于临床医生在面对术后感染时更精准地选择经验性治疗药物，提高治疗效果。

本研究的药物敏感性试验结果为抗生素合理选用提供了关键依据。链球菌和假单胞菌属对头孢吡肟及美罗培南等抗生素敏感率较高(90%以上)，葡萄球菌、链球菌和粪肠球菌对万古霉素及氯霉素的敏感率也在70%以上。然而，这些细菌对阿奇霉素和红霉素等部分抗生素表现出高度耐药性，敏感率仅在20%以下。以上结果提示临床上应避免盲目选用耐药率高的抗生素，需依据药敏试验结果科学调整用药方案，以提高抗菌治疗效果并减少耐药发生^[23]。

本研究结果显示：非感染组和感染组患者的年龄、手术风险评级、手术复杂程度、手术时长、术中出血量、术后是否放置引流物、是否实施植入性操作及是否行气管切开手术均存在明显差异；多因素Logistic分析表明：手术复杂程度高、术中出血量大和手术风险评级高是口腔颌面外科手术患者感染的独立危险因素。针对上述危险因素，临床中可采取以下针对性预防措施：①手术方案的制定。应在保证治疗效果的前提下，尽量简化手术操作，

表5 2组患者临床资料
Tab. 5 Clinical data of patients in two groups [n(η/%)]

Variable	Non-infection group (n=332)	Infection group (n=130)	χ^2	P
Age (year)				
<60	235(65.7)	75(61.5)	7.252	0.007
≥60	97(27.1)	55(38.5)		
Surgical risk assessment level				
<2	205(57.2)	38(29.2)	39.616	<0.001
≥2	127(35.5)	92(70.8)		
Surgical complexity				
<3	172(48.2)	22(16.9)	46.670	<0.001
≥3	160(44.6)	108(83.1)		
Intraoperative blood loss (mL)				
<200	158(32.8)	46(35.4)	5.644	0.017
≥200	174(27.1)	84(64.6)		
Duration of surgery (h)				
<3	207(57.5)	36(27.7)	45.005	<0.001
≥3	125(34.9)	94(72.3)		
Placement of post-operative drainage device				
No	176(53.0)	26(20.0)	41.376	<0.001
Yes	156(47.0)	104(80.0)		
Implantation of medical device				
No	186(51.8)	50(38.5)	11.531	<0.001
Yes	146(41.0)	80(61.5)		
Performance of temporary tracheotomy				
No	270(81.3)	76(38.5)	25.971	<0.001
Yes	62(18.7)	54(41.5)		

表6 术后感染发生影响因素的多因素 Logistic 回归分析
Tab. 6 Multivariate Logistic regression analysis on influencing factors of postoperative infection

Variable	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P
Surgical complexity (≥3)	1.367	0.598	5.229	3.924	1.216—12.664	0.022
Intraoperative blood loss (≥200 mL)	2.653	0.939	7.978	14.197	2.253—89.477	0.005
Surgical risk assessment level (≥2)	1.701	0.535	10.109	5.478	1.920—15.628	0.001

控制手术时间，减少不必要的组织损伤。②术中止血。应严格控制出血量，积极采取有效的止血措施，术后密切观察出血情况并及时处理。③手术风险评级。对于评级较高的患者，应加强围手术期管理，如改善营养状况和积极治疗基础疾病，提高患者抵抗力。此外，合理使用引流物、规范植入异物操作和严格掌握气管切开手术指征等均有助于降低术后感染的发生风险。

本研究也存在一定的局限性，本研究为单中心回顾性研究，样本量相对有限，存在一定的选择偏倚，影响研究结果的普适性。未来研究可通过扩大

样本量和开展多中心前瞻性研究，进一步验证本研究的结果并探讨更多潜在危险因素和有效预防策略。

综上所述，本研究明确了口腔颌面外科患者术后感染的病原学特征和危险因素，为SSI临床合理用药和感染预防提供了重要参考。临床医生应积极采取有效预防措施以降低术后感染风险，改善患者预后。

利益冲突声明：
所有作者声明不存在利益冲突。

作者贡献声明:

李裕洋参与研究设计和论文撰写, 李想参与数据整理和统计学分析, 时赫参与文献整理, 秦一文参与数据收集, 肖兆融和陈思浩参与统计学分析, 赵聪参与数据质量控制和论文修改, 刘炜炜参与研究设计、论文审阅和修改。

[参考文献]

- [1] LEE J S, ROSER S M, AZIZ S R. Oral and maxillofacial surgery in low-income and middle-income countries [J]. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 2020, 32(3): 355-365.
- [2] YU X L, PENG J H, CHANG Q, et al. Important issues on the prevention of surgical site infections and the management of prophylactic antibiotics [J]. *World J Gastrointest Surg*, 2025, 17(4): 102144.
- [3] FORRESTER J D, SESHADRI A, PATEL N, et al. Surgical infection society guidelines for use of antimicrobial agent-coated suture to reduce the risk of surgical site infection after abdominal operation [J]. *Surg Infect*, 2025, 26(6): 441-450.
- [4] CONSORTIG, CIRIGNACO G, MONARCHI G, et al. The role of professional oral hygiene in enhancing outcomes of maxillofacial trauma surgery [J]. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*, 2025, 126(4S): 102269.
- [5] BADIA J M. When monitoring is not enough. Results of postoperative infection prevention bundles and a proposal [J]. *Cir Esp*, 2022, 100(11): 669-672.
- [6] GOSWAMI K, STEVENSON K L, PARVIZI J. Intraoperative and postoperative infection prevention [J]. *J Arthroplasty*, 2020, 35(3S): S2-S8.
- [7] COLE J. Antimicrobial resistance: a 'rising tide' of national (and international) risk [J]. *J Hosp Infect*, 2016, 92(1): 3-4.
- [8] DAVIES S C, FOWLER T, WATSON J, et al. Annual Report of the Chief Medical Officer: infection and the rise of antimicrobial resistance [J]. *Lancet*, 2013, 381(9878): 1606-1609.
- [9] NISHIHAMA S, KAWADA-MATSUO M, LE M N, et al. Oral colonization of antimicrobial-resistant bacteria in home health care participants and their association with oral and systemic status [J]. *Sci Rep*, 2025, 15(1): 5776.
- [10] DAMMLING C, ABRAMOWICZ S, KINARD B. Current concepts in prophylactic antibiotics in oral and maxillofacial surgery [J]. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 2022, 34(1): 157-167.
- [11] 武月华, 张 爽, 王泽正. 螺旋CT及三维重建技术诊断颌面部骨折的价值 [J]. *中国医学物理学杂志*, 2024, 41(11): 1357-1360.
- [12] RIBEIRO E D, DE SANTANA I H G, VIANA M R M, et al. Optimal treatment time with systemic antimicrobial therapy in odontogenic infections affecting the jaws: a systematic review [J]. *BMC Oral Health*, 2025, 25(1): 253.
- [13] 董雪红, 乔 彬. 康复新液对口腔颌面肿瘤外科手术患者术后口腔感染的预防效果观察 [J]. *肿瘤基础与临床*, 2020, 33(4): 342-345.
- [14] 蔡永鹏, 高 翔, 李 勇, 等. 口腔颌面部恶性肿瘤患者发生术后感染的危险因素分析及预防措施 [J]. *现代医药卫生*, 2024, 40(18): 3072-3077.
- [15] MILIC T, RAIDOO P, GEBAUER D. Antibiotic prophylaxis in oral and maxillofacial surgery: a systematic review [J]. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 2021, 59(6): 633-642.
- [16] ZIRK M, MARKEWITSCH W, PETERS F, et al. Osteosynthesis-associated infection in maxillofacial surgery by bacterial biofilms: a retrospective cohort study of 11 years [J]. *Clin Oral Investig*, 2023, 27(8): 4401-4410.
- [17] MASCITTI M, TOGNI L, TROIANO G, et al. Beyond head and neck cancer: the relationship between oral microbiota and tumour development in distant organs [J]. *Front Cell Infect Microbiol*, 2019, 9: 232.
- [18] LAFFONT C, WECHSLER T, KÜMMERLI R. Interactions between *Pseudomonas aeruginosa* and six opportunistic pathogens cover a broad spectrum from mutualism to antagonism [J]. *Environ Microbiol Rep*, 2024, 16(5): e70015.
- [19] ASSAEL L A. Nosocomial infection and fomites in oral and maxillofacial surgery practice [J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2005, 63(7): 889-890.
- [20] WANG S S, TANG Y L, PANG X, et al. The maintenance of an oral epithelial barrier [J]. *Life Sci*, 2019, 227: 129-136.
- [21] SINGH V, SINGH A K. Oral mucositis [J]. *Natl J Maxillofac Surg*, 2020, 11(2): 159-168.
- [22] BRATIĆ V, MIHALJEVIĆ S, VERZAK Ž, et al. Prophylactic application of antibiotics selects extended-spectrum β -lactamase and carbapenemases producing Gram-negative bacteria in the oral cavity [J]. *Lett Appl Microbiol*, 2021, 73(2): 206-219.
- [23] AGGARWAL R, MAHAJAN P, PANDIYA S, et al. Antibiotic resistance: a global crisis, problems and solutions [J]. *Crit Rev Microbiol*, 2024, 50(5): 896-921.