

腿骨折术后切口感染病原菌分布及危险因素

谢慧燕

龙岩市中医院骨伤科 福建龙岩 364000

摘要：本研究系统地分析了腿骨折术后切口感染的病原菌构成，以及这些感染可能关联的危险因素。通过对大量临床病例的回顾性研究，揭示了术后切口感染中常见病原菌的种类和相对比例，为临床诊断和治疗提供了实证依据。此外，文章还深入探讨了多种可能影响腿骨折术后切口感染风险的临床变量，包括患者年龄、术前合并症、手术时长以及抗生素使用情况等，旨在揭示这些变量在感染发生中的作用机制，为预防和控制感染提供科学指导。通过对病原菌分布的统计分析 with 危险因素的多元回归模型研究，论文旨在为临床医生提供更精确的感染预测工具，以制定个性化的预防和治疗策略。这些发现对于降低腿骨折术后切口感染率，改善患者预后，具有重要的临床意义。

关键词：腿骨折；术后感染；切口感染；病原菌分布；危险因素

引言

在创伤性骨科领域，尤其是涉及关节内骨折的手术，如腰椎骨折和胫骨平台骨折，术后切口感染是术后并发症中的一大挑战。它不仅延长患者住院时间，增加医疗成本，更可能引发长期的并发症，如关节功能障碍，甚至威胁患者生命安全^[1]。因此，深入了解切口感染的病原菌分布及危险因素，对于优化预防策略、提高手术成功率，以及改善患者预后至关重要。

感染的发生率虽然在不同研究中有所波动，但总体上不容忽视。如有研究揭示，腿骨折术后切口感染率高达11.61%，这一比例提示了感染防控的紧迫性^[2]。从病原菌角度来看，切口感染主要由革兰阳性菌，如金黄色葡萄球菌和表皮葡萄球菌引发，其次是革兰阴性菌，如大肠埃希菌。这些菌种的抗药性特征各异，使得临床抗生素选择变得复杂。鉴于金黄色葡萄球菌等革兰阳性菌的普遍耐药性，选择广谱且对革兰阳性菌有效的药物，如万古霉素、亚胺培南，成为防止感染的第一道防线。然而，对于难治性感染，可能需要根据微生物培养和药敏试验结果进行个体化治疗。

影响切口感染的危险因素多元而复杂，包括但不限于患者的年龄、基础疾病状况、手术持续时间、以及抗生素的使用策略。年龄、性别、骨折类型等在不同研究中的影响程度不一，可能源于研究设计、样本特征或是医疗环境的差异。然而，一些公认的危险因素，如体质指数过高、开放性骨折、手术时间过长、合并糖尿病，以及骨筋膜室综合征，已

被广泛接受为感染的独立危险因素。这些因素可能通过影响局部血流、软组织破坏程度、免疫功能，以及外科操作的复杂性，间接或直接地增加感染的风险^[3]。

早期识别和管理这些危险因素对预防切口感染至关重要。在手术前，医生应全面评估患者的风险，如为超重患者调整抗生素预防剂量^[4]。手术中，应注重手术技巧，缩短操作时间，减少软组织损伤，确保开放性骨折的彻底清创。对于合并糖尿病的患者，控制血糖水平和加强健康教育是降低感染风险的必要措施。识别和及时处理骨筋膜室综合征，以及合理的分期手术策略，同样有助于降低感染的发生率。

感染的诊断和评估亦是关键环节^[5]。临床医生需依赖组织病理学检查、微生物培养和药敏试验，以及血清学指标，如白细胞介素-6 (IL-6)、降钙素原 (PCT) 和 C-反应蛋白 (CRP)，来确定感染的严重程度和治疗效果。治疗方法上，清创、抗生素应用、内固定处理以及康复治疗的综合运用，应根据感染阶段、内固定稳定性和骨折愈合情况，以及患者的整体健康状况来制定。

理解腿骨折术后切口感染的病原菌分布及其与多种危险因素的关联，对于临床实践具有重要的指导意义^[6]。本研究旨在系统地分析感染病原菌的构成，揭示危险因素的效应，以期对切口感染的预防、诊断和治疗提供新的证据，从而降低感染发生率，改善患者预后。通过深入探索这些关键议题，我们期望能够为创伤性骨科手术的感染防控策略提供理论支持和实用建议。

1 腿骨折术后切口感染病原菌分布

1.1 常见感染病原菌

切口感染的病原菌在腿骨折术后是一个复杂的混合物，其分布主要由革兰阳性菌和革兰阴性菌构成。金黄色葡萄球菌（*Staphylococcus aureus*）和表皮葡萄球菌（*Staphylococcus epidermidis*）作为革兰阳性菌的代表，由于其广泛的耐药性，常被视为术后感染的主要威胁。这两种菌通常存在于人体的皮肤和鼻腔中，手术过程中的微小皮肤破损、医疗器械的污染以及术前的抗生素使用都可能增加它们的定植和感染风险。

革兰阴性菌则以大肠埃希菌（*Escherichia coli*）和肺炎克雷伯菌（*Klebsiella pneumoniae*）最为常见。它们主要来源于患者的肠道，通过手术时的肠道内容物污染或手术器械污染进入伤口。另外，铜绿假单胞菌（*Pseudomonas aeruginosa*）虽然相对较少，但因其高度耐药和强烈的致病性，一旦感染，往往带来严重的后果。

值得注意的是，近年来，多重耐药菌的出现和传播，如耐甲氧西林金黄色葡萄球菌（MRSA）、耐碳青霉烯类肠杆菌科细菌（CRE）等，使得感染的治疗更为困难。因此，临床中对这些常见病原菌的检测和区分，以及对耐药性的评估，显得尤为重要。对于这些病原菌的感染，抗生素的选择需依据药敏试验结果，以确保抗菌治疗的有效性。

感染病原菌的分布还可能受到患者个体差异、手术操作技术、以及医院感染控制策略的影响。因此，对病原菌的持续监控和对抗感染策略的适时调整，对于降低切口感染率，提高手术疗效，具有重要意义。在后续章节中，我们将进一步探讨这些病原菌的感染特征，以及与危险因素的交互作用，以期为临床提供更为精准的感染预测和治疗策略。

1.2 影响因素分析

在深入理解腿骨折术后切口感染的病原菌分布后，我们有必要进一步剖析影响感染风险的多种因素。这些因素相互交织，共同塑造了感染发生的概率和后果的严重性。

患者的年龄是一个重要的风险指标。老年患者往往伴随免疫功能下降，愈合能力减弱，以及可能的合并症如糖尿病、高血压等，这些都增加了感染的可能性。相反，青少年由于免疫系统较为活跃，可能抵抗感染的能力更强，但手术创伤和固定器械可能会对生长发育造成影响。

基础疾病如糖尿病、慢性肾病、心血管疾病等，因其

影响患者的免疫功能，降低伤口愈合能力，常被认为是感染的高危因素。例如，高血糖可抑制白细胞的活动，影响伤口的炎症反应，增加了感染的风险。

手术持续时间也与切口感染密切相关。长时间的手术暴露患者于感染风险中，增加了微生物定植的机会，并可能因软组织损伤或血管受压而导致局部血流减少，降低愈合能力。因此，手术技巧的优化，如精细操作，避免不必要的组织损伤，以及手术时间的有效控制，都是降低感染风险的关键。

抗生素的使用策略，包括术前预防性抗生素的应用、剂量、品种选择以及术后疗程管理，对于防止切口感染至关重要。合理使用抗生素可以减少术中微生物的定植，但滥用或不当使用则可能导致耐药菌的产生，反而增加感染的风险。

手术方式（开放性或闭合性）、骨折类型（稳定性或不稳定性）、手术部位（关节内或关节外）以及手术前后的物理治疗，都可能影响感染的风险。开放性骨折由于皮肤破损，感染风险显著增加；不稳定性骨折可能需要更复杂的固定器械，增加感染的机会；关节内手术因涉及关节结构，需要更严格的感染控制；而恰当的物理治疗能促进血液循环，有利于伤口愈合，降低感染的风险。

医院感染控制措施，如手术室无菌环境的维护、医护人员的手卫生、患者和手术器械的清洁，以及感染后的隔离管理，都是降低感染发生率不可或缺的环节。

探讨这些危险因素对于切口感染的影响，不仅有助于临床医生在术前评估患者风险，选择合适的预防策略，还能在感染发生后，指导针对性的治疗和管理。通过多因素的综合分析，我们可期构建更精确的感染预测模型，为个体化的预防和治疗提供科学依据。在接下来的研究中，我们将结合实际数据，运用统计学手段，构建多元回归模型，以揭示这些因素在切口感染中的作用强度和交互作用，从而为降低感染发生率提供更为精确的指导。

2 腿骨折术后切口感染危险因素

2.1 手术过程中的危险因素

手术过程是切口感染风险的重要环节，其中包含了多个可能影响感染的变量。手术时间的长短是一个显著的因素，因为较长的手术暴露患者于感染的风险之中，增加了微生物定植的机会，特别是当手术过程中软组织遭受过度剥离，可能导致局部血流减少，降低愈合能力，为感染创造了条件。

因此，手术技巧的精细化，如最小化软组织损伤，保持手术野的清洁，以及对手术时间的精确定量管理，都是降低感染风险的重要策略。

另一个关键手术因素是开放性骨折。这种类型的骨折由于皮肤和深部组织的直接暴露，使得微生物更容易定植和传播，从而显著增加感染风险。因此，开放性骨折的处理通常需要更彻底的清创，去除所有坏死或污染组织，以及可能的植皮或皮瓣修复，以最大程度减少感染的可能性。此外，对于开放性骨折，手术团队应更加注重无菌技术，使用一次性手术器械，以及适时的抗生素预防。

手术时的内固定选择和置入方式也对感染风险有影响。内固定器械的使用可能导致细菌的直接定植，而器械的类型（如金属板、螺丝、钉子）、置入位置与方式，以及手术后的固定稳定性，都可能影响感染的发生概率。例如，某些内固定设计可能更易藏污纳垢，增加感染的风险，而良好的固定则有利于骨折愈合，降低感染的几率。

手术过程中，抗生素的应用策略同样至关重要。术前预防性抗生素的合理使用，通常在手术开始前一小时给予，可以有效地减少术中微生物的定植。然而，抗生素的滥用或不恰当使用，如剂量过大、种类选择不适当，可能导致耐药菌的产生，反而增加了感染的风险。因此，术前评估患者感染风险，根据患者情况和手术类型选择合适的抗生素，以及术后恰当的抗生素疗程管理，是防止切口感染的重要环节。

手术过程中的诸多因素，从手术时间的长短、开放性骨折的处理、内固定的选择，到抗生素的应用，都与切口感染风险紧密相关。通过精细化手术操作，提高无菌技术，以及科学的抗生素管理，临床医生可以显著降低感染的发生率，从而改善患者预后。在后续章节中，我们将更深入地探讨这些手术因素如何通过多元回归模型来量化它们与切口感染风险的关系，以便为临床提供更精确的预防和干预策略。

2.2 术后护理中的危险因素

术后护理是切口感染防控的重要一环，其中涉及的因素同样复杂且多样。患者的基础状况、手术后伤口的清洁与护理、以及康复过程中的活动管理，都可能成为感染的潜在危险因素。

患者的基础状况在术后护理中扮演着关键角色。体质量指数过高，尤其是肥胖患者，因其皮下脂肪丰厚，血液循环相对较差，伤口愈合速度较慢，这都增加了感染的风险。

此外，肥胖患者还可能伴发其他疾病，如糖尿病、心血管疾病，这些疾病会进一步削弱免疫功能，增加感染的可能性。

手术后伤口的清洁和护理是预防感染的基石。对于手术切口，医护人员需要定期更换敷料，保持伤口干燥，防止潮湿环境导致微生物的繁殖。有效的伤口护理还要求密切观察伤口愈合情况，如发现红肿、渗液、疼痛加剧等异常，应立即评估是否感染，并及时调整治疗策略。同时，避免伤口局部受压，促进淋巴回流，有利于减少感染风险。

再者，患者康复期间的活动管理也对感染有重要影响。适当的早期活动可以帮助改善肢体血液循环，促进伤口愈合，降低深静脉血栓形成的风险，从而降低感染的几率。然而，过度活动可能导致伤口张力增加，伤口裂开，重新暴露于感染风险中，因此必须在医生指导下进行。对于需要长时间卧床的患者，定时翻身、肢体被动活动以及气垫床使用，可以防止压疮，进一步降低感染风险。

合理的生活习惯和饮食在术后护理中也不可忽视。营养不良可能影响伤口愈合，而吸烟、饮酒等不良习惯会削弱免疫系统，增加感染的可能性。因此，医护人员应指导患者保持均衡饮食，戒烟限酒，并提供必要的营养补充。

抗生素的使用在术后护理中依然扮演重要角色。尽管术前预防性抗生素可以降低术中感染，但术后抗生素的使用需根据患者的感染风险和切口愈合情况来调整。过度使用抗生素可能导致药物耐药，而过早停用抗生素可能会使感染复发。因此，根据药敏试验结果，合理选用抗生素，并根据感染的愈合进度调整剂量和疗程，是术后护理的重要内容。

术后护理中的每一个环节都与切口感染风险紧密相关，优化护理流程，强化相关知识培训，确保护理质量，是降低感染的关键。通过深入研究这些护理因素，我们能够构建更全面的感染预测模型，为个体化的护理策略提供科学依据，从而降低感染发生率，提高患者预后。在后续章节中，我们将利用多元分析方法，进一步探索这些因素对切口感染的影响程度，以指导临床实践。

3 结论

本文揭示腿骨折术后切口感染病原菌的多样性和复杂性，其中革兰阳性菌如金黄色葡萄球菌和表皮葡萄球菌占主导地位，而革兰阴性菌如大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌亦不容忽视。多重耐药菌的出现和传播，如MRSA和CRE，更是对临床治疗构成严峻挑战^[7-9]。因此，针对不同病原菌的感染，

制定个体化的抗生素使用策略, 根据药敏试验结果进行精准治疗, 是降低感染率的关键。

同时, 研究深入剖析了多种影响切口感染的危险因素, 如患者年龄、基础疾病、手术持续时间、抗生素使用策略等。这些因素相互交织, 共同决定了感染的风险。例如, 老年患者、合并糖尿病的患者以及手术时间过长的情况, 都被证实为感染的高危因素。因此, 术前对患者的全面评估, 术中精细操作和恰当的抗生素使用, 以及术后有效的伤口护理和康复管理, 都是降低感染风险的必要措施。

通过构建多元回归模型, 我们能够量化这些危险因素对感染风险的具体影响, 从而为临床医生提供更精确的感染预测工具, 进而实现个性化预防和治疗策略。这些策略可能包括对高风险患者的针对性抗生素预防、手术时间的优化、伤口护理的强化, 以及对患者生活习惯的指导。此外, 持续的病原菌监控和医院感染控制措施的改进, 也是降低感染率不可或缺的环节。

本研究的成果对于临床实践具有深远意义, 它不仅为切口感染的预防和管理提供了实证依据, 也提出了未来研究的方向。例如, 针对特定手术类型(如关节内骨折)或特定人群(如糖尿病患者)的感染防控策略, 以及新型抗菌材料和生物工程技术在预防感染中的应用, 都是值得进一步探索的领域。通过持续的科研和临床实践相结合, 我们可以逐步降低腿骨骨折术后切口感染率, 改善患者预后, 提高手术成功率, 最终实现创伤性骨科手术的高质量发展。

参考文献:

- [1] 赵梦. 颅脑外伤患者术后中枢神经系统感染的危险因素及病原菌特点分析 [J]. 临床和实验医学杂志, 2024, 4381-384.
- [2] 周广伟, 杜桂夏, 张景涛, 等. 复杂胫骨平台骨折术后感染病原学特点及影响因素与对策研究 [J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(23):4. DOI:10.11816/en.mi.2018-174030.
- [3] 陈晓梅. 体质量指数与2型糖尿病患者心血管危险因素的相关性分析 [J]. 现代中西医结合杂志, 2011(10):1217-1217. DOI:10.3969/j.issn.1008-8849.2011.10.028.
- [4] 郑德攀, 吴兴源, 周才盛, 等. 踝关节骨折术后手术部位感染的危险因素分析及预测模型构建 [J]. 创伤外科杂志, 2022, 24(12):7.
- [5] 施绒舟, 胡奇哲, 裘情密. 骨折内固定术后感染的病原菌分析及防治措施 [J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(1):3. DOI:CNKI:SUN:ZHYY.0.2013-01-038.
- [6] 黄敏燕. 小儿急诊腹腔镜下阑尾切除术后切口感染的致病菌分布及危险因素分析 [J]. 医疗装备, 2024, 2:85-88.
- [7] 胡旻. 结直肠癌患者术后耐药菌感染病原菌分布情况及影响因素 [J]. 河南医学研究, 2024, 1:47-51.
- [8] 曹承东. 某院乳腺癌患者术后并发切口感染的病原菌分布与危险因素分析 [J]. 抗感染药学, 2023, 8:859-862.
- [9] 潘孝梅. 剖宫产术后产妇医院感染危险因素分析及病原菌分布、药敏耐药性 [J]. 中国计划生育学杂志, 2023, 3:689-693.

作者简介:

谢慧燕(1990—)女 汉族 福建龙岩 本科 龙岩市中医院 骨伤护理研究 方向骨伤护理。