

疑似钛过敏致早期种植失败伴周围组织坏死一例

李诗琪, 刘雁鸣*

浙江大学医学院附属第二医院口腔颌面外科, 浙江 杭州

收稿日期: 2025年9月16日; 录用日期: 2025年10月9日; 发布日期: 2025年10月16日

摘要

钛种植体因其良好的生物相容性被广泛应用于牙列缺损修复, 但极少数患者可能发生钛过敏反应, 导致种植体周围组织异常甚至早期失败。本文报道一例患者种植术后出现多颗种植体周围组织坏死、骨暴露及种植体松动的病例。尽管进行了抗感染和清创处理, 症状仍未见好转, 直至种植体取出后得以改善, 该临床表现高度提示钛过敏。本文探讨了钛过敏的潜在机制、临床表现及处理策略, 强调术前详细询问金属过敏史并对高风险患者进行过敏原检测的重要性, 以预防此类罕见的并发症。

关键词

种植体, 钛过敏, 种植失败, 种植体周组织坏死

Early Implant Failure with Peri-Implant Tissue Necrosis Suspected Due to Titanium Allergy: A Case Report

Shiqi Li, Yanming Liu*

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, The Second Affiliated Hospital, School of Medicine, Zhejiang University, Hangzhou Zhejiang

Received: September 16, 2025; accepted: October 9, 2025; published: October 16, 2025

Abstract

Titanium is extensively utilized in dental implant therapy owing to their favorable biocompatibility. However, in rare instances, patients may develop allergy reactions, leading to peri-implant tissue

*通讯作者。

文章引用: 李诗琪, 刘雁鸣. 疑似钛过敏致早期种植失败伴周围组织坏死一例[J]. 临床医学进展, 2025, 15(10): 1634-1641. DOI: 10.12677/acm.2025.15102928

abnormalities and early implant failure. This report presents a case in which multiple implants exhibited peri-implant tissue necrosis, bone exposure, and mobility shortly after placement. The symptoms failed to resolve with antibiotic therapy and debridement but improved only after the removal of the implant, strongly suggesting titanium allergy. The article discusses the potential mechanisms, clinical manifestations, and management strategies associated with titanium allergy. It underscores the critical importance of obtaining a detailed history of metal allergy and conducting preoperative hypersensitivity testing in high-risk patients to prevent such rare complications.

Keywords

Implant, Titanium Allergy, Implant Failure, Peri-Implant Tissue Necrosis

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. 背景

钛及其合金因其优异的生物相容性、高耐腐蚀性和良好的机械性能,已被广泛用于口腔医学领域[1]。这些特性促进了成功的骨结合和长期的功能稳定性,使钛成为骨内种植体的首选材料[2]-[4]。尽管其应用广泛且临床效果普遍良好,但钛并非完全没有生物学风险。尽管罕见,医学和牙科文献中仍有记录表明,钛可能引发超敏反应,其表现为局部或全身的免疫反应,进而导致种植失败[5]。

钛过敏虽不常见,但近年来,已有包括种植体周围黏膜炎、软组织溃疡、湿疹、红斑,甚至早期种植失败等临床症状在内的病例被报道[6]-[8]。此类反应通常由 IV 型迟发型超敏反应机制介导,可能涉及钛离子因腐蚀或磨损释放后引发的 T 细胞活化[5] [9]。由于缺乏标准化的检测方案,且其临床表现与常见的生物学并发症(如种植体周围炎)有重叠,钛过敏的诊断目前仍具有挑战性。

本病例报告详述了一例患者在植入多颗钛种植体后出现的一系列异常组织反应,主要包括种植体周围组织坏死、骨暴露及种植体松动;在移除种植体后,其临床症状显著改善。本文通过对该病例的临床表现、鉴别诊断及处理方式的探讨,旨在为钛种植体过敏提供更多临床证据,并呼吁临床医生提高对此类罕见并发症的警觉。

2. 病例报道



Figure 1. Preoperative CBCT of #16

图 1. 16 牙位术前 CBCT

周某, 女, 54 岁, 平素体健, 否认吸烟、饮酒史, 高血压病史, 服药控制可, 否认心脏病、糖尿病等系统性疾病。主诉“右上后牙咬合痛半年余”, 前来就诊寻求治疗方案。检查: 全口牙周情况欠佳, 16 伸长, 松动 I 度, 根面暴露, 探针可穿通分叉区, 叩痛(+), 17、22、27、37、47 缺失, 25、46 残根。CBCT 显示: 16 远颊根根折, 根分叉区低密度影像, 近中及远中颊根可见牙根外轮廓存在不规则、虫蚀状透射影(图 1)。16、25 根方骨宽度及高度充足, 22 缺牙位点骨宽度及高度尚可。治疗计划: 口腔卫生指导; 结合患者意愿及经济考量, 拟于 16、25 位点行即刻种植, 22 位点行常规种植, 46 拔除 3 月后行延期种植, 待骨结合完成后取模行全瓷修复。

种植手术常规消毒、铺巾, 局部浸润麻醉下, 采用微创牙挺挺松 16、25, 微创牙钳完整拔除 16, 血管钳夹出 25 残根, 注意保护颊腭侧骨板, 搔刮窝洞, 无菌生理盐水冲洗。于 16.22.25 位点逐级预备种植窝洞, 窝洞制备完成后, 于 16 位点植入种植体(Neo IS-II active 5.0/10) 1 枚, 植入扭矩(40 N·cm), 于 22、25 位点植入种植体(Neo IS-II active 4.0/11.5) 1 枚, 植入扭矩(45 N·cm), 3 枚种植体均获得了良好的初期稳定性, 安装愈合基台, 16 位点放置胶原塞(博纳格)辅助关闭创口, 拉拢缝合。术后 CBCT 示种植位点三维位置可见图 2。

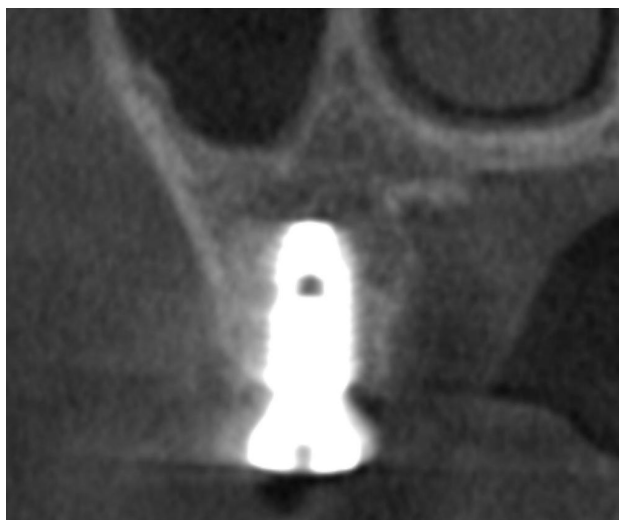


Figure 2. Postoperative CBCT of #16
图 2. 16 牙位术后 CBCT

术后 12 天患者复诊, 诉无疼痛、肿胀等不适症状。但口内检查见 16 种植体愈合基台在位, 无松动, 颊侧可见骨面暴露, 可见植入位点龈乳头及边缘龈坏死, 呈“火山口样”溃疡无脓性分泌物, 无假膜覆盖, 触碰不易出血, 无腐败性臭味(图 3)。22、25 种植位点牙龈红肿, 探查发现种植体松动。局部消毒、浸润麻醉下, 反旋取出 22、25 种植体, 种植体表面可见肉芽组织(图 4)。使用钛刷处理 16 种植体表面, 于 16 种植体平台周围刮下碎渣感骨片(图 5), 碘伏及生理盐水交替冲洗, 予以口服消炎药抗炎治疗。2 天后患者复诊, 22、25 位点牙龈愈合尚可, 16 种植位点牙龈坏死情况未见明显好转, 颊侧及远中可见种植体螺纹显露(图 6(a))。拍摄 CBCT, 见 16 种植体颊侧皮质骨不完整, 颈部存在骨吸收。使用 Nd:YAG 激光处理污染的种植体表面及坏死的牙龈组织(图 6(b)), 予以氯己定冲洗, 间断缝合。2 天后患者再次复诊, 16 种植位点牙龈坏死情况仍未见好转, 近远中及颊侧牙龈红肿(图 7(a))。患者表示担心, 并表达了强烈的取出植体的意愿。局部消毒、浸润麻醉下, 反旋取出 16 种植体, 种植体表面可见肉芽组织, 并于该位点再次刮下碎渣感骨片, 搔刮窝洞, 无菌生理盐水冲洗(图 7(b)、图 7(c))。

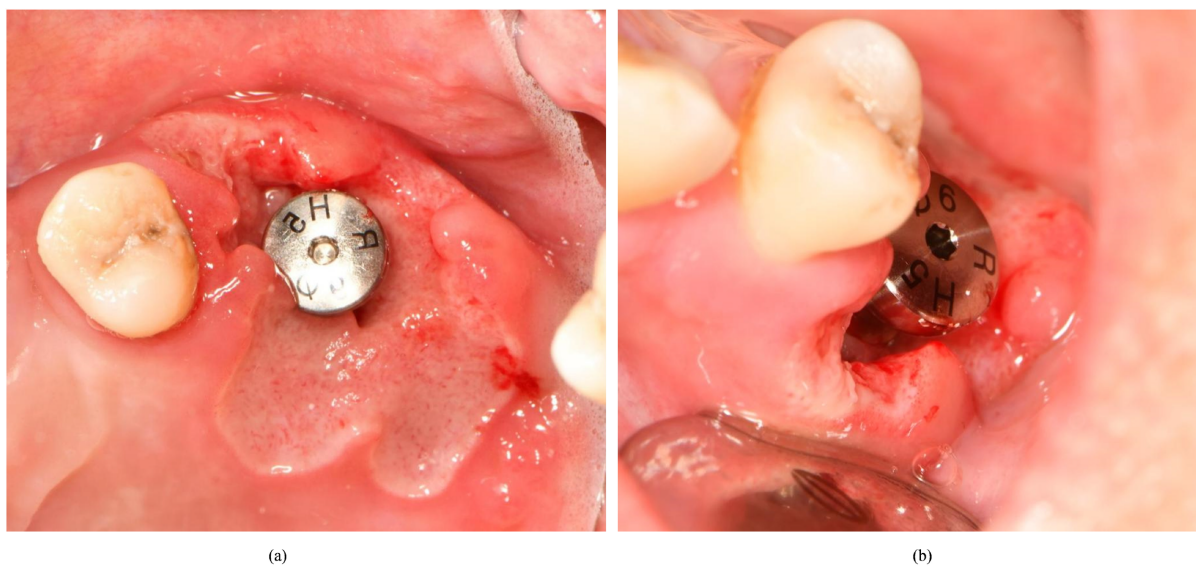


Figure 3. (a) Occlusal view at 12 days postoperatively; (b) Buccal view at 12 days postoperatively
图 3. (a) 术后 12 天牙合面观; (b) 术后 12 天颊面观



Figure 4. Removal of implants #22 and #25
图 4. 取出 22、25 种植体

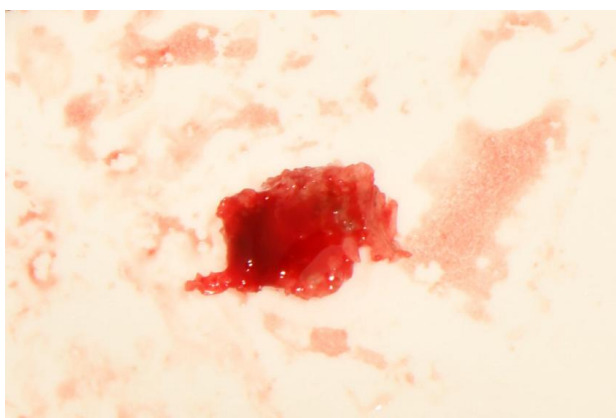


Figure 5. Gritty bone fragment scraped around the implant platform #16
图 5. 16 种植体平台周围刮下碎渣感骨片

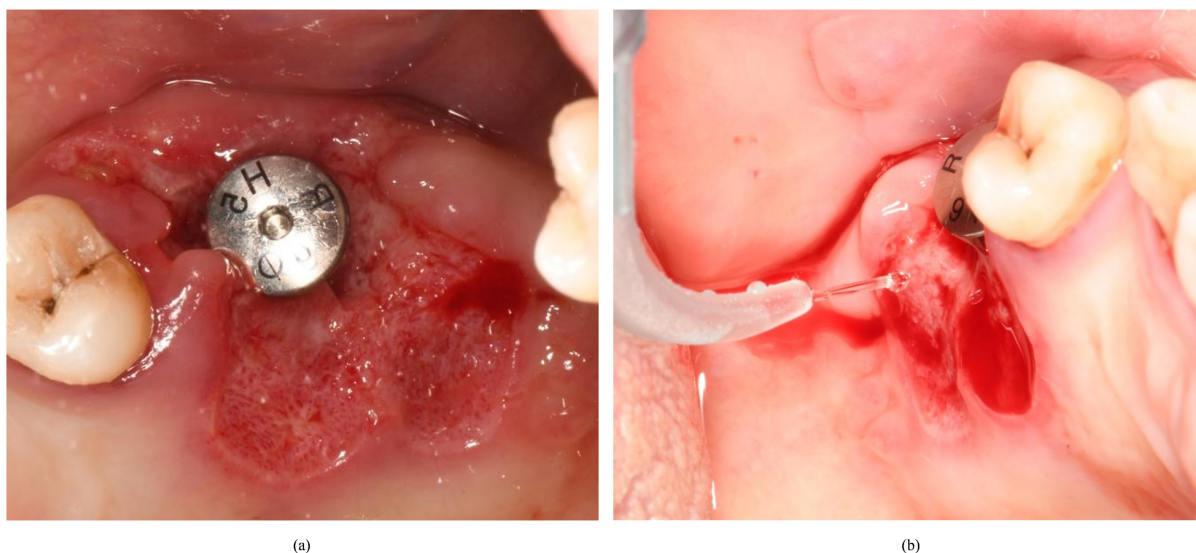


Figure 6. (a) Intraoral view at 14 days postoperatively; (b) Nd:YAG laser treatment
图 6. (a) 术后 14 天口内观; (b) Nd:YAG 激光处理

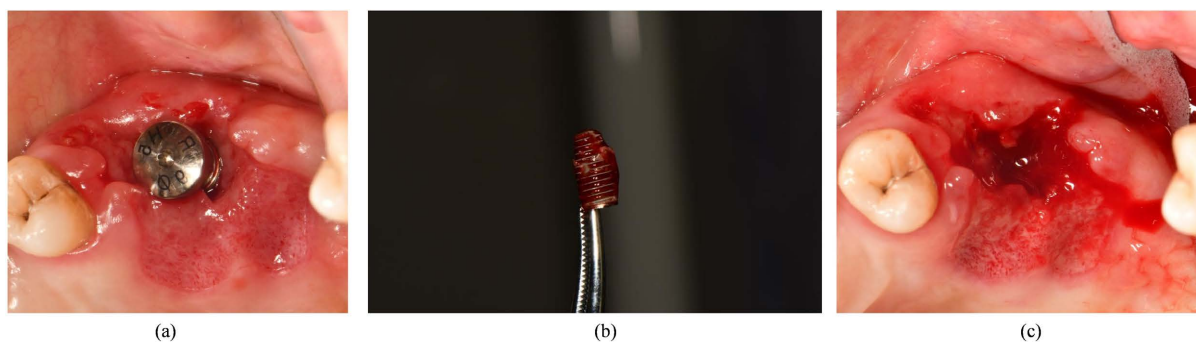


Figure 7. (a) Intraoral view at 16 days postoperatively; (b) Removal of the implant #16; (c) Intraoral view after removal of the implant #16
图 7. (a) 术后 16 天口内观; (b) 取出 16 种植体; (c) 16 种植体取出后口内观

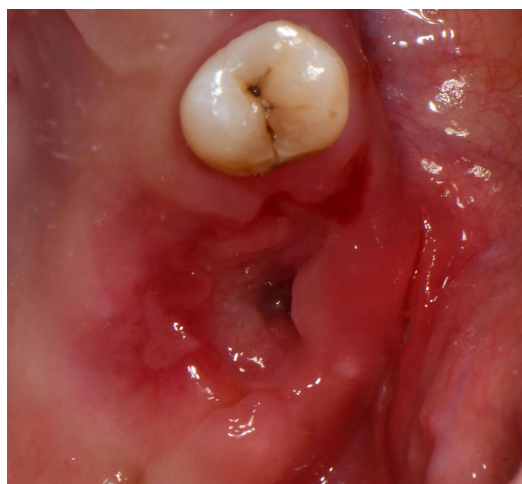


Figure 8. One-week follow-up after removal of the implant #16
图 8. 取出 16 种植体后 1 周复查

1 周后患者复诊, 见 16 取出植体位点牙龈坏死情况明显好转, “火山口样”溃疡消失(图 8)。建议患者于变态反应科就诊, 排查是否存在钛金属过敏, 患者拒绝, 并强烈反对后期再次行种植治疗, 要求行活动义齿修复。1 月半后, 患者黏膜愈合良好, 予以钴铬合金活动义齿修复, 后续随访中患者无不适。

3. 讨论

本病例中, 患者在接受种植手术后短期内出现多颗种植体周围组织的异常反应, 包括牙龈坏死、骨暴露、种植体松动等临床表现, 其进程与典型的感染性或机械性并发症有所不同, 提示可能存在更为复杂的病因机制。

我们首先考虑了因注射局部麻醉药物引起的不良反应。尽管局麻药物引起的过敏反应在口腔临床中偶有报道, 但本例患者术中使用的阿替卡因与肾上腺素为常规配伍, 且患者无药物过敏史, 术后亦未出现皮疹、呼吸困难等全身性过敏表现, 因此药物过敏的可能性较低[10]。其次, 注射过程中压力过大导致的局部缺血坏死亦需考虑, 尤其是在血供相对较差的腭侧或厚龈型组织中, 快速且用力的注射方式可能引发局部血管收缩和组织缺氧[11][12]。然而, 本例中坏死现象主要集中在种植体周围软硬组织, 与注射点并不完全吻合, 且多颗种植体周围存在组织坏死症状, 由操作失误引发的可能性偏低。因此该因素虽不能完全排除, 但并非主导原因。

同时, 我们有考量到坏死性唾液腺化生的可能。这种疾病是一种自限性、缺血性病变, 多见于腭部小唾液腺, 主要表现为深大溃疡, 其组织学特征为腺体导管的鳞状化生[13]-[15]。但本病例中, “火山口样”溃疡主要发生在种植体周围而非硬腭, 同时溃疡表面并无假膜覆盖, 与坏死性唾液腺化生的临床表现不符, 故可基本排除。

最为值得关注的是钛种植体过敏的可能性。患者术后早期即出现多颗种植体松动及种植体周围组织坏死的症状, 且在取出种植体后症状得以缓解, 在 1 周内基本愈合, 这一临床表现与文献中报道的钛金属过敏反应高度吻合[6][16]-[18]。钛及其合金虽被认为生物相容性良好, 但在极少数个体中仍可能引发 IV 型迟发型超敏反应[9][19]。其机制可能与种植体表面的钛离子释放、与局部蛋白结合形成抗原复合物、激活 T 淋巴细胞反应等有关[20][21]。类似病例报道中, 患者常表现为种植体周围黏膜红肿、溃疡、疼痛、甚至骨吸收和早期失败, 与本例情况颇为相似[6]-[8][22]。此外, 22、25 与 16 位点种植体为同一系统, 却表现出不同严重程度的反应, 提示可能存在个体差异或局部因素(如骨密度、血供、手术创伤)的交互作用, 也降低了因手术操作失误或个别种植体污染导致种植失败的可能性[23]。同时, 多颗种植体同时植入可能显著增加了钛离子的总暴露剂量, 从而加剧了免疫反应的严重程度[20]。

尽管其临床表现高度支持钛过敏的诊断, 但我们必须承认该病例存在一定的局限性。由于患者拒绝进行进一步的过敏原检测, 我们无法从实验室角度确认钛过敏的诊断[24]。然而, 从其临床表现及进程来看, 本病例中多个种植失败位点均未见脓性分泌物, 无腐败臭味或假膜形成, 且抗生素治疗及清创处理均无明显作用, 而种植体取出后组织迅速愈合, 这一系列反应均更符合超敏反应的转归模式, 因此钛过敏仍是最可能的病因机制。

尽管钛及钛合金种植体因其良好的生物相容性而被广泛使用, 但钛过敏反应作为一种潜在的并发症, 仍应引起临床医生的高度重视[5]。有文献报道, 钛过敏的发生率约为 0.6%, 虽属罕见, 但其导致的种植体周围组织反应及早期失败风险不容忽视[5]-[8]。对于疑似病例, 应尽早取出种植体并彻底清创, 以阻止进一步的骨与软组织破坏[25]。组织学上常见嗜酸性粒细胞、淋巴细胞浸润及巨噬细胞聚集, 提示 IV 型超敏反应, 结合免疫组化标记(如 TNF- α 、IL-6 等)可辅助诊断[26][27]。在替代材料方面, 氧化锆种植体因其优异的生物相容性和低致敏性成为钛过敏患者的理想选择[28]。多项研究报道, 在移除钛种植体并更换为氧化锆种植体后, 患者症状完全缓解, 且后期随访显示出良好的骨结合能力与长期稳定性[8][18]。

预防是管理钛过敏的关键。术前应详细询问患者有无金属过敏史(如首饰、骨科植入物等), 并对高风险人群建议进行过敏原检测, 如淋巴细胞转化试验或斑贴试验[20][23][29]。通过早期识别与干预, 尽可能规避由超敏反应引发的种植失败及相关生物学并发症, 对于提升远期预后效果至关重要。

4. 结论

综上所述, 尽管钛过敏在种植治疗中发生率较低, 但其潜在的风险仍需引起足够的重视。通过详细的病史采集、必要的实验室检测及个体化的治疗决策, 可有效降低钛过敏导致的种植失败风险, 为种植修复的安全性及长期稳定性提供良好的保障。

声 明

该病例报道已获得病人的知情同意。

参考文献

- [1] Albrektsson, T. (1985) The Response of Bone to Titanium Implants. *CRC Critical Reviews in Biocompatibility*, **1**, 53-84.
- [2] Adell, R., Lekholm, U., Rockler, B. and Brånemark, P.I. (1981) A 15-Year Study of Osseointegrated Implants in the Treatment of the Edentulous Jaw. *International Journal of Oral Surgery*, **10**, 387-416. [https://doi.org/10.1016/s0300-9785\(81\)80077-4](https://doi.org/10.1016/s0300-9785(81)80077-4)
- [3] Smith, D.C., Lugowski, S., McHugh, A., Deporter, D., Watson, P.A. and Chipman, M. (1997) Systemic Metal Ion Levels in Dental Implant Patients. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, **12**, 828-834.
- [4] Alghamdi, H.S. and Jansen, J.A. (2020) The Development and Future of Dental Implants. *Dental Materials Journal*, **39**, 167-172. <https://doi.org/10.4012/dmj.2019-140>
- [5] Voves, J., Měrka, O., Čabanová, K., Janošek, J. and Bajor, G. (2023) Type IV Titanium Hypersensitivity: Rare, or Rarely Detected? *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Cechoslovaca*, **90**, 85-91. <https://doi.org/10.55095/achot2023/012>
- [6] du Preez, L.A., Bütow, K.W. and Swart, T.J. (2007) Implant Failure Due to Titanium Hypersensitivity/Allergy? Report of a Case. *South African Dental Journal*, **62**, 24-25.
- [7] Alqahtani, A.R., Gufran, K., Silva, F., Rocha, M.G. and Chang, J. (2021) A Clinical Case Report of a Potential Acute Allergic Reaction with Titanium Dental Implant. *Case Reports in Dentistry*, **2021**, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2021/5592934>
- [8] Borgonovo, A.E., Censi, R., Vavassori, V., Savio, M. and Re, D. (2021) A Possible Relationship between Peri-Implantitis, Titanium Hypersensitivity, and External Tooth Resorption: Metal-Free Alternative to Titanium Implants. *Case Reports in Dentistry*, **2021**, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2021/8879988>
- [9] Müller-Heupt, L.K., Schiegnitz, E., Kaya, S., Jacobi-Gresser, E., Kämmerer, P.W. and Al-Nawas, B. (2022) The German S3 Guideline on Titanium Hypersensitivity in Implant Dentistry: Consensus Statements and Recommendations. *International Journal of Implant Dentistry*, **8**, Article No. 51. <https://doi.org/10.1186/s40729-022-00451-1>
- [10] Pattni, N. (2013) Superficial Skin Necrosis and Neurological Complications Following Administration of Local Anaesthetic: A Case Report. *Australian Dental Journal*, **58**, 522-525. <https://doi.org/10.1111/adj.12120>
- [11] Gargi, V., Mohan, R.P.S., Kamarthi, N. and Gupta, S. (2017) Palatal Perforation: A Rare Complication of Postanesthetic Necrosis. *Contemporary Clinical Dentistry*, **8**, 501-505. https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_123_17
- [12] Sharma, U. (2017) Palatal Ulceration: A Local Anesthetic Complication. *Indian Journal of Health Sciences and Biomedical Research*, **10**, 94-96. <https://doi.org/10.4103/2349-5006.198598>
- [13] 彭巧, 储志娟, 谢湘, 等. 表现为腭部溃疡损害的坏死性唾液腺化生 1 例[J]. 口腔医学研究, 2025, 41(5): 432-435.
- [14] Yoshimoto, S., Yada, N., Ishikawa, A., Kawano, K., Matsuo, K., Hiraki, A., et al. (2025) Hypoxia Contributes to the Early-Stage Progression of Necrotizing Sialometaplasia. *The American Journal of Pathology*, **195**, 1074-1084. <https://doi.org/10.1016/j.ajpath.2025.01.015>
- [15] Abdullah, M.F., Hamzah, M.A.R., Fauzi, F.A., Mat Zin, A.A. and Yusoff, B.M. (2023) Atypical Presentation of Necrotizing Sialometaplasia of the Hard Palate: A Diagnostic Dilemma. *Cureus*, **15**, e42825. <https://doi.org/10.7759/cureus.42825>
- [16] 张燕婷, 谢艳婷, 何晶, 等. 种植义齿修复后头面部放射性疼痛 1 例报告[J]. 中国实用口腔科杂志, 2018, 11(4):

254-256.

- [17] Hosoki, M., Nishigawa, K., Miyamoto, Y., Ohe, G. and Matsuka, Y. (2016) Allergic Contact Dermatitis Caused by Titanium Screws and Dental Implants. *Journal of Prosthodontic Research*, **60**, 213-219. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2015.12.004>
- [18] Tawil, G. (2020) Zirconium Implant as an Alternative to Titanium Implant in a Case of Type IV Titanium Allergy: Case Report. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, **35**, 639-644. <https://doi.org/10.11607/jomi.7990>
- [19] Watanabe, M., Liu, L. and Ichikawa, T. (2023) Are Allergy-Induced Implant Failures Actually Hypersensitivity Reactions to Titanium? A Literature Review. *Dentistry Journal*, **11**, Article 263. <https://doi.org/10.3390/dj11110263>
- [20] Wood, M.M. and Warshaw, E.M. (2015) Hypersensitivity Reactions to Titanium: Diagnosis and Management. *Dermatitis*, **26**, 7-25. <https://doi.org/10.1097/der.0000000000000091>
- [21] Podzimek, S., Himmlova, L., Janatova, T., Bjørklund, G., Vrbova, R., Janovska, M., *et al.* (2022) Metal Hypersensitivity and Pro-Inflammatory Cytokine Production in Patients with Failed Orthopedic Implants: A Case-Control Study. *Clinical Immunology*, **245**, Article 109152. <https://doi.org/10.1016/j.clim.2022.109152>
- [22] Andrei, O.C., Tănăsescu, L.A., Burlibaşa, M., Bătăiosu, M., Dăguci, L., Burlibaşa, L., Turcu, A.A. and Dăguci, C. (2019) Suspicions of Titanium Allergic Reaction Influencing the Prosthetic Solution in a Rare Case of Implant “Flowering”. *Romanian Journal of Morphology and Embryology*, **60**, 233-241.
- [23] 杨治洁, 唐庭, 刘堃, 等. 影响种植体生存时间的相关因素分析[J]. 上海口腔医学, 2023, 32(3): 292-297.
- [24] Müller-Heupt, L.K., Schiegnitz, E., Kaya, S., Jacobi-Gresser, E., Kämmerer, P.W. and Al-Nawas, B. (2022) Diagnostic Tests for Titanium Hypersensitivity in Implant Dentistry: A Systematic Review of the Literature. *International Journal of Implant Dentistry*, **8**, Article No. 29. <https://doi.org/10.1186/s40729-022-00428-0>
- [25] Hosoki, M., Nishigawa, K., Tajima, T., Ueda, M. and Matsuka, Y. (2018) Cross-Sectional Observational Study Exploring Clinical Risk of Titanium Allergy Caused by Dental Implants. *Journal of Prosthodontic Research*, **62**, 426-431. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2018.03.003>
- [26] 张静洁, 于婉琦, 杨诗卉, 等. 钛及钛合金种植体过敏的研究进展[J]. 现代口腔医学杂志, 2020, 34(6): 367-370.
- [27] Heitmiller, K., Innes, M., Zollo, V., Sansur, C., Goldner, R., Powell, D., *et al.* (2021) Diagnostic Dilemmas of Titanium Hypersensitivity in Patients with Medical Implants: A Case Series. *European Annals of Allergy and Clinical Immunology*, **53**, 43-46. <https://doi.org/10.23822/eurannaci.1764-1489.141>
- [28] 余杰, 刘劲松. 氧化锆种植体的表面修饰及其对骨整合的影响[J]. 国际口腔医学杂志, 2025, 52(3): 281-295.
- [29] Estupiñan, B., Adler, J. and Swan, J. (2022) Titanium Hypersensitivity Diagnosed by Patch Testing after Anterior Cervical Spine Fusion. *Dermatitis*, **33**, e59-e60. <https://doi.org/10.1097/der.0000000000000846>