

# 鼻腭神经管解剖在美学区种植相关应用研究进展

葛艇蕊<sup>1</sup>, 胡志钊<sup>2</sup>, 曹卫彬<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>新疆医科大学第六附属医院口腔科, 新疆 乌鲁木齐

<sup>2</sup>新疆医科大学第一附属医院口腔科, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2023年7月16日; 录用日期: 2023年8月8日; 发布日期: 2023年8月15日

## 摘要

鼻腭神经管与上中切牙位置关系临近, 在中切牙缺失后, 牙槽骨会有不同程度的吸收, 牙槽嵴变低窄, 给中切牙位点的种植修复带来了巨大挑战。本文对鼻腭神经管解剖特点以及在美学区种植领域相关应用进展进行综述, 以期优化手术设计和深入研究提供参考。

## 关键词

鼻腭神经管, 切牙管, 中切牙种植

# Research Progress of Anatomy about Nasopalatine Duct in Dental Implantation in Aesthetic Area

Tingrui Ge<sup>1</sup>, Zhizhao Hu<sup>2</sup>, Weibin Cao<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Stomatology, The Sixth Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

<sup>2</sup>Department of Stomatology, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

Received: Jul. 16<sup>th</sup>, 2023; accepted: Aug. 8<sup>th</sup>, 2023; published: Aug. 15<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

The nasopalatine duct is close to the upper central incisor. After tooth loss, the alveolar bone will

\*通讯作者。

文章引用: 葛艇蕊, 胡志钊, 曹卫彬. 鼻腭神经管解剖在美学区种植相关应用研究进展[J]. 临床医学进展, 2023, 13(8): 12802-12807. DOI: 10.12677/acm.2023.1381795

be absorbed to different degrees, and the alveolar ridge will become low and narrow. In addition, the central incisor is close to the nasopalatine duct, which brings great challenges to the implant restoration of the central incisor site. This article describes the anatomic characteristics of nasopalatine duct in the field of implantation, related postoperative complications and the progress of aesthetic implantation technology of anterior teeth in order to provide reference for optimizing surgical design and further study.

## Keywords

Nasopalatine Duct, Incisor Canal, Incisor Implant

Copyright © 2023 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

上颌前牙区域牙槽骨一般相较于下前牙区骨质结构疏松[1],且上颌前牙区种植更讲究美学效果,种植难度较大。我们期望种植修复体不仅能获得初期稳定性,且符合红白美学标准,同时获得良好的牙龈乳头形态,甚至能达到改善塌陷的鼻下区侧貌的目的。上颌中切牙种植位点位置特殊,涉及种植体进入鼻腭神经管的风险,尤其当失牙后上颌前区牙槽骨从外侧向内侧吸收的情况对种植体的方向直径选择和前牙区骨量的要求增加了限制条件。鼻腭管解剖形态深入研究和种植外科技术的提升为前牙美学区种植修复提供了多样化的方案。

## 2. 鼻腭神经管解剖学特点

鼻腭神经管(Nasopalatine canal 简称 NPC)又称切牙管,是连通鼻底与口腔之间骨性管道结构,是上颌前区的主要解剖结构。在口腔开口于硬腭中线前部切牙乳头深部的切牙孔[2],在鼻底开口于鼻中隔两侧 Stenson 孔[3],多见 2 个[4]。其内行由脂肪组织纤维结缔组织包绕鼻腭神经和腭降动脉末支形成的神经血管束[5][6]。在冠状面观察,NPC 大体走向为 Y 字状。鼻腭管在锥形束 CT 矢状面上的形态分为圆柱形(相互平行的唇侧壁和腭侧壁)、口腔侧开口逐渐向鼻腔侧变宽的漏斗形、中段缩窄的沙漏形、中段膨大的纺锤形,其中圆柱形和沙漏型在人群中较为普遍[7][8]。冠状面影像鼻腭管按形态分为圆柱形管、互相平行的双管、Y 形管[9]。水平截面有学者观察到 NPC 形态为椭圆形、圆形和心形[4]。其长度范围在 8~16 mm 之间[10][11]管平均直径为 3.692 mm,范围为 2~6 mm [12]。其中,根据南京医科大学提供的测量结果,中国人 NPC 平均长度为  $12.80 \pm 2.17$  mm [13]。根据现有研究,性别、地域、海拔[14]、种族、前牙留存情况对上颌前牙和切牙管的尺寸有一定影响,而切牙管自身形态分类对长度影响不显著[7]。Liang 等人[5]发现男性的 NPC 长度和直径大于女性。Bornstein 等人[9]在研究中亦得到一致结论。Kemal Özgür [15]在 NPC 长度存在性别差异的基础上研究 NPC 体积也存在性别差异,男性相关数据通常大于女性。形态改变之外,有牙组与缺牙组 NPC 走形方向上也存在差异[16]。Demiralp 等人[17]研究显示男性鼻腭管唇侧区牙槽骨厚度值较女性更大,NPC 容积也更大,在前牙缺失后,随着年龄的增长,NPC 唇侧骨板吸收随着骨吸收增加,NPC 的体积和长度会减小。相当一部分 NPC 附近可观测到副管[18],而副管位置和形态变化没有规则。鼻腭神经管的解剖结构的变异性使其成为腭前区手术的难点之一。

### 3. 鼻神经解剖特点在种植领域的应用

#### 3.1. 中切牙位点即刻种植相关的 NPC 研究

前牙区即刻种植与延期植入的手术方法都能达到美学要求, 即刻种植是指在拔牙同期植入种植体, 在无法保留的中切牙的病例中, 相比于等待拔牙创愈合之后再种植的延期种植方法, 其治疗周期中免去了等待拔牙创口愈合的这段长达三个月的等待时间, 并且减少至少一次就诊次数。在所有前牙中, 唯有中切牙与 NPC 位置关系最为密切, 要通过种植牙恢复缺失中切牙间隙同时规避种植体植入 NPC 的风险, 需要临床医生在术前就 NPC 与上颌中切牙位置关系进行影像学评估, 进而设计种植体可用的空间和植入方向。Eun-Ae Choa 等人[19]通过 CT 资料对切牙与 NPC 位置关系进行研究, 报告显示切牙孔的最前缘至上颌中切牙根最后点之间距离约为 5~6 mm; 超过 60% 的受试者的切牙管宽度大于两中切牙根间距离。对于即刻种植的病例, 常规术前影像学评估有助于明确植入位点和植入方向的设计, 预防术中发生 NPC 意外穿孔。他们还在 3D 成像的研究中发现, 正畸手段能够改变这个位置关系, 在经过正畸治疗内收上前牙之后, 上颌切牙根与 NPC 的距离变得更为接近, 因此术前我们对于患者正畸史的了解也对手术或许也具有一定的参考意义。Pakawat Chatriyanuyoke 等人[20]在 CT 影像研究中提出, 在中切牙根中水平面上 NPC 与中切牙距离约为  $3.05 \pm 1.64$  mm, 这项数值在男女之间具有差异, 男性平均值大于女性平均值。这意味着在涉及前牙一些外科操作时, 对根中部的评估和操作要格外注意, 女性发生并发症事件的几率可能会高于男性。在其根尖水平面上, 这个距离为  $5.22 \pm 1.56$  mm, 在男女性之间未发现显著差异。戴静桃等人[21]则对不同距离区间人群分布探索中, 上中切牙根 1/2 点到 NPC 最小距离为 1~2 mm 的人最多, 占比 26.67%, 根尖点到 NPC 在 4.01~5 mm 之间的人占比最多(29.44%)。在即刻种植中, 相当比重的人切牙与 NPC 距离接近, 尤其在中切牙根中水平接近度最高, 对方向精准度要求苛刻, 然而锥形拔牙窝对植入方向存在引导性影响, 成为需要克服的难点, 通常配合数字导板技术辅助种植提高准确度。

#### 3.2. 种植体穿入 NPC 的并发症

由于 NPC 解剖位置通常与上中切牙种植位点最为接近, 且 NPC 形态及角度有变异, 故而在一般情况下, 术前的评估必不可少, 尽量避免种植体进入 NPC, 有利于获得长期良好的修复效果减少手术对患者的创伤。Alkanderi 等人[22]的中切牙位点模拟种植实验报告中, 217 个病例中有 8% 显示 NPC 穿孔。Xueting Jia [23]模拟种植研究显示, 柱状种植体植入 NPC 穿孔率 8.3%, 右侧中切牙穿孔率高于左侧, 且无牙组穿孔率高于有牙组, 区别可能与拔牙后骨组织改建有关, 颊侧骨板吸收后, 牙弓总体内收, NPC 与中切牙植入位点接近, 使得 NPC 穿孔率相较于有牙组大。

当种植体意外侵入 NPC, 短期内可能导致疼痛、出血、感觉缺陷和骨整合过程中的失败[24] [25]。也有报道表明部分感觉缺陷可以自行恢复[26], 永久性感觉异常的案例少见。另有一例报道发现一例种植体感染引发鼻中隔脓肿的病例[27]。部分患者在 NPC 创伤后发生延迟并发症: 鼻腭管囊肿[28]。从与牙种植体相关的鼻腭囊肿病例报告推断, 其发生与 NPC 损伤和炎症有关[29]。炎症细胞因子如 IL-1、IL-6 和 TNF 被认为可以刺激上皮细胞增殖[30], 并可能在囊肿形成的发病机制中发挥作用。在通常情况下患者没有显著自觉症状, 而在影像学检查中可以观察到 NPC 膨大透射影像, 通常管 NPC 直径大于 6 mm 时提示可能发生病理状态。这提示我们除了常规术中规避 NPC 损伤, 术后应注意追踪这种症状较为隐匿的并发症发生。

#### 3.3. 前牙区牙槽骨严重吸收鼻腭管作为种植区域

虽然种植体意外进入 NPC 内存在出现并发症甚至种植失败的风险。但特殊情况下, 当牙缺失后前腭

区牙槽嵴向上向内吸收后, 牙槽嵴变窄变低, 有些无牙合患者基底骨条件变得薄弱, 使得前牙种植位点与 NPC 的距离接近, 切牙孔有暴露的风险, 当失牙后 NPC 开口扩大至牙槽嵴上时, 它平均占种植体植入面积的 35.6% (13%到 58%), 导致种植体植入位点以及可利用骨量极为有限, 陷入两难境地。NPC 是否能作为可用于种植体植入的区域呢? 部分研究报道了 NPC 内种植体成功固位的案例, de Mello 等[26] 筛选归纳文献的结果显示, 在 NPC 区域植入的 91 例种植体成功率达到 84.6%~100%。根据现有研究来看, 初期骨结合成功的情况下, 该解剖位置能够为负载后的植体提供长期支持。

不同于常规位点种植手术, 通常需要采取清理 NPC 软组织、或者神经移位两类方法作为逐级扩大种植位点前的准备, 这项准备的最主要目的是保证种植体与骨组织之间不能有任何其他组织。经处理后的 NPC 选择直径适配植体直接植入, 若 NPC 形态不足以稳定种植体, 考虑行管内与植体之间填充人工骨粉或者收集的自体骨渣。Artzi Z 等[30]通过在 NPC 腭侧制备与之相通的管道将 NPC 软组织内容物向后移位后植入植体, 再插入移植骨片将植体与神经血管束分隔开来, 实现了 NPC 区种植且保留了神经血管束, 9 个月后种植体周围观察到良好成骨。对于无牙合上颌骨萎缩的案例, 维也纳医科大学的一项研究提出了采用 all-on-three 的设计在 NPC 内植入短植体, 9 例短期随访效果良好。这项研究意味着全口种植义齿可以利用好 NPC 这特殊的高地, 选择直径适配的短种植体获得期望的固位和稳定效果, 初步可见仅 3 个种植体载荷 12 个单位的全口义齿良好修复效果, 减少了全口种植修复的种植体数量, 但长期疗效还有待进一步观察随访。这种三点设计相关的受力分布分析数据也有待完善。也存在失败案例, David Penárrocha 等[31]回顾随访 13 例 NPC 内植体中, 有两例加载前失败, 加载后的植体在平均 70 个月的随访中, 均体现了良好的美观性、功能性。在牙槽骨严重吸收的病例或一些特殊情况下, NPC 内种植以及负载修复体是可行的, 失败案例相对成功案例较少, 但相关研究数量稀少, 5 年以上的长期追踪记录有待继续追踪报道。为在种植成功的基础上提高美学效果, Enrique Fernández 等在 NPC 内植入的基础上结合块状骨移植进行术后追踪, 块状取骨来自致密的下颌骨, 起到防止吸收的效果, 术后用美学粉红色和白色指数 (PES/WES) 进行治疗的感知分别为平均 7.5 和 7 分的可接受评分。

### 3.4. NPC 内种植唇颊骨增量

当 NPC 内神经经过移位或清理后, 唇颊侧骨量可以根据条件联合骨劈开, ONLY 植骨, GBR 等为种植体提供理想的骨量, 保障种植体稳定性并提高面型丰满度。

## 4. 小结

NPC 形态多变, 切牙种植前做影像学评估综合 NPC 与中切牙的位置关系, 综合牙槽嵴厚度件, 与邻近天然牙的距离, 种植体延长线在牙冠舌隆突处穿出来设计种植体的直径锥度和植入方向。当可用空间小时, 建议用锥形种植体。避免种植体进入 NPC 引起骨结合失败、感觉异常、鼻腭囊肿、鼻中隔囊肿等一系列并发症。当上颌骨严重吸收萎缩之后, 经过神经丛清理或移位后, NPC 可以作为种植体植入位点, 缺点是创伤较大技术敏感性高, 仍然有神经损伤感觉异常的可能性。

## 5. 展望

现如今前牙种植的技术越来越趋近成熟, 相较于其他牙位种植仍然是个难点。NPC 这个解剖结构, 既给中切牙位点种植带来挑战的同时也带来了机会。关于 NPC 解剖形态的研究有很多, 在前牙即刻种植的案例中, 会涉及到 NPC 与中切牙牙槽窝之间的位置关系, 避免 NPC 的穿孔。目前关于 NPC 与中切牙之间位置关系的研究还有待于进一步丰富和深入。

关于 NPC 内种植的技术, 无疑是前牙种植领域的一大进步。但目前多处于一些实验性研究阶段, 相

关研究屈指可数，样本量缺乏，NPC 内种植成功率以及相关并发症的问题缺乏可靠的证据。其次，选择 NPC 内种植的适应症尚没有标准化的规定，手术方法的选择上同样缺乏指南。由新的种植位点选择引发一系列新的修复体设计方案，其各方面合理性还有待探索。

## 参考文献

- [1] Hassan, N.A. and Al-Radha, A.S.D. (2023) CBCT Evaluation of Quality and Quantity of Bones for Immediate Implant Treatment Planning in Central Incisor Area in Relation to Arch Form. *The Scientific World Journal*, **2023**, Article ID: 8863318. <https://doi.org/10.1155/2023/8863318>
- [2] Jacobs, R., *et al.* (2007) Neurovascularization of the Anterior Jaw Bones Revisited Using High-Resolution Magnetic Resonance Imaging. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology*, **103**, 683-693. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2006.11.014>
- [3] Radlanski, R.J., Emmerich, S. and Renz, H. (2004) Prenatal Morphogenesis of the Human Incisive Canal. *Anatomy and Embryology*, **208**, 265-271. <https://doi.org/10.1007/s00429-004-0389-y>
- [4] Ozeren Keskek, C., Aytugar, E. and Cene, E. (2022) Retrospective Assessment of the Anatomy and Dimensions of Nasopalatine Canal with Cone-Beam Computed Tomography. *Journal of Oral & Maxillofacial Research*, **13**, e4. <https://doi.org/10.5037/jomr.2022.13204>
- [5] Liang, X., *et al.* (2009) Macro- and Micro-Anatomical, Histological and Computed Tomography Scan Characterization of the Nasopalatine Canal. *Journal of Clinical Periodontology*, **36**, 598-603. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2009.01429.x>
- [6] Song, W., *et al.* (2009) Microanatomy of the Incisive Canal Using Three-Dimensional Reconstruction of MicroCT Images: An *ex vivo* Study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology*, **108**, 583-590. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.06.036>
- [7] Milanovic, P., *et al.* (2021) Morphological Characteristics of the Nasopalatine Canal and the Relationship with the Anterior Maxillary Bone—A Cone Beam Computed Tomography Study. *Diagnostics*, **11**, Article 915. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11050915>
- [8] Mardinger, O., Namani-Sadan, N., Chaushu, G. and Schwartz-Arad, D. (2008) Morphologic Changes of the Nasopalatine Canal Related to Dental Implantation: A Radiologic Study in Different Degrees of Absorbed Maxillae. *Journal of Periodontology*, **79**, 1659-1662. <https://doi.org/10.1902/jop.2008.080043>
- [9] Bornstein, M.M., Balsiger, R., Sendi, P. and von Arx, T. (2011) Morphology of the Nasopalatine Canal and Dental Implant Surgery: A Radiographic Analysis of 100 Consecutive Patients Using Limited Cone-Beam Computed Tomography. *Clinical Oral Implants Research*, **22**, 295-301. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.02010.x>
- [10] Mraiwa, N., *et al.* (2004) The Nasopalatine Canal Revisited Using 2D and 3D CT Imaging. *Dentomaxillofacial Radiology*, **33**, 396-402. <https://doi.org/10.1259/dmfr/53801969>
- [11] Al-Amery, S.M., Nambiar, P., Jamaludin, M., John, J. and Ngeow, W.C. (2015) Cone Beam Computed Tomography Assessment of the Maxillary Incisive Canal and Foramen: Considerations of Anatomical Variations When Placing Immediate Implants. *PLOS ONE*, **10**, e0117251. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117251>
- [12] Jayasinghe, R.M., Hettiarachchi, P.V.K.S., Fonseka, M.C.N., Nanayakkara, D. and Jayasinghe, R.D. (2020) Morphometric Analysis of Nasopalatine Foramen in Sri Lankan Population Using CBCT. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, **10**, 238-240. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2019.11.002>
- [13] Zhou, Z., *et al.* (2014) Cone Beam Computed Tomographic Analyses of Alveolar Bone Anatomy at the Maxillary Anterior Region in Chinese Adults. *The Journal of Biomedical Research*, **28**, 498-505. <https://doi.org/10.7555/JBR.27.20130002>
- [14] Córdova-Limaylla, N., *et al.* (2021) Evaluation of Buccal Bone Wall Thickness of Anterosuperior Teeth and Nasopalatine Duct Morphology in Cone Beam Computed Tomography of Patients Living at Different Altitudes: A Two-Year Retrospective Study. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, **11**, 652-660. [https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD\\_126\\_21](https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_126_21)
- [15] Kim, Y.T., Lee, J.H. and Jeong, S.N. (2020) Three-Dimensional Observations of the Incisive Foramen on Cone-Beam Computed Tomography Image Analysis. *Journal of Periodontal & Implant Science*, **50**, 48-55. <https://doi.org/10.5051/jpis.2020.50.1.48>
- [16] Gil-Marques, B., *et al.* (2020) Differences in the Shape and Direction-Course of the Nasopalatine Canal among Dentate, Partially Edentulous and Completely Edentulous Subjects. *Anatomical Science International*, **95**, 76-84. <https://doi.org/10.1007/s12565-019-00496-0>
- [17] Demiralp, K.O., *et al.* (2018) Evaluation of Anatomical and Volumetric Characteristics of the Nasopalatine Canal in

- Anterior Dentate and Edentulous Individuals: A CBCT Study. *Implant Dentistry*, **27**, 474-479. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000794>
- [18] Vasiljevic, M., *et al.* (2021) Morphological and Morphometric Characteristics of Anterior Maxilla Accessory Canals and Relationship with Nasopalatine Canal Type—A CBCT Study. *Diagnostics*, **11**, Article 1510. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11081510>
- [19] Cho, E.A., *et al.* (2016) Morphologic Evaluation of the Incisive Canal and Its Proximity to the Maxillary Central Incisors Using Computed Tomography Images. *The Angle Orthodontist*, **86**, 571-576. <https://doi.org/10.2319/063015-433.1>
- [20] Chatriyanuyoke, P., *et al.* (2012) Nasopalatine Canal Position Relative to the Maxillary Central Incisors: A Cone beam Computed Tomography Assessment. *Journal of Oral Implantology*, **38**, 713-717. <https://doi.org/10.1563/AAID-JOI-D-10-00106>
- [21] 戴静桃, 李平, 李安, 等. 切牙管与上颌中切牙牙根位置关系的 CBCT 研究[J]. 中国美容医学, 2014, 23(22): 1904-1908.
- [22] Alkanderi, A., *et al.* (2020) Incidence of Nasopalatine Canal Perforation in Relation to Virtual Implant Placement: A Cone Beam Computed Tomography Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, **22**, 77-83. <https://doi.org/10.1111/cid.12852>
- [23] Jia, X.T., Hu, W.J. and Meng, H.X. (2015) Relationship of Central Incisor Implant Placement to the Ridge Configuration Anterior to the Nasopalatine Canal in Dentate and Partially Edentulous Individuals: A Comparative Study. *PeerJ*, **3**, e1315. <https://doi.org/10.7717/peerj.1315>
- [24] McCrea, S.J.J. (2017) Aberrations Causing Neurovascular Damage in the Anterior Maxilla during Dental Implant Placement. *Case Reports in Dentistry*, **2017**, Article ID: 5969643. <https://doi.org/10.1155/2017/5969643>
- [25] Shelley, A., Tinning, J., Yates, J. and Horner, K. (2019) Potential Neurovascular Damage as a Result of Dental Implant Placement in the Anterior Maxilla. *British Dental Journal*, **226**, 657-661. <https://doi.org/10.1038/s41415-019-0260-4>
- [26] de Mello, J.S., Faot, F., Correa, G. and Chagas Júnior, O.L. (2017) Success Rate and Complications Associated with Dental Implants in the Incisive Canal Region: A Systematic Review. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, **46**, 1584-1591. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.05.002>
- [27] Kop, E.A., Lodder, W.L., de Visscher, J.G.A.M. and van den Berge, H. (2020) Nasal Septal Abscess Caused by Protrusion of a Dental Implant into the Nasopalatine Duct: A Case Report. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, **129**, 633-636. <https://doi.org/10.1177/0003489420902491>
- [28] Casado, P., *et al.* (2008) Immediate Dental Implant Failure Associated with Nasopalatine Duct Cyst. *Implant Dentistry*, **17**, 169-175. <https://doi.org/10.1097/ID.0b013e3181776c52>
- [29] Suter, V.G., *et al.* (2016) Evaluation of a Possible Association between a History of Dentoalveolar Injury and the Shape and Size of the Nasopalatine Canal. *Clinical Oral Investigations*, **20**, 553-561. <https://doi.org/10.1007/s00784-015-1548-7>
- [30] Meghji, S., Qureshi, W., Henderson, B. and Harris, M. (1996) The Role of Endotoxin and Cytokines in the Pathogenesis of Odontogenic Cysts. *Archives of Oral Biology*, **41**, 523-531. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(96\)00032-5](https://doi.org/10.1016/0003-9969(96)00032-5)
- [31] Penarrocha, D., *et al.* (2014) Implants Placed in the Nasopalatine Canal to Rehabilitate Severely Atrophic Maxillae: A Retrospective Study with Long Follow-Up. *Journal of Oral Implantology*, **40**, 699-706. <https://doi.org/10.1563/AAID-JOI-D-12-00145>