

·论著·

下颌第三磨牙拔除与下牙槽神经损伤的影响因素分析

刘湘奇 吴家顺 罗雪婷 田美霞 杨辛 匡世军

中山大学附属口腔医院, 光华口腔医学院, 广东省口腔医学重点实验室, 广东省口腔疾病临床医学研究中心, 广州 510055

通信作者: 匡世军, Email: kuangshj@mail.sysu.edu.cn

【摘要】目的 探讨下颌第三磨牙(M3M)拔除与下牙槽神经(IAN)损伤之间的相关危险因素, 用于术前 IAN 损伤风险评估。**方法** 回顾性分析中山大学附属口腔医院 2023 年 1 月至 2024 年 12 月期间拔除的 724 颗 M3M 临床资料, 依据 M3M 拔除后是否出现 IAN 损伤将其分为 IAN 损伤组和无 IAN 损伤组, 采用卡方检验比较两组患者临床特征指标水平, 采用单因素和多因素 Logistic 回归分析 M3M 拔除与 IAN 损伤之间的相关危险因素。**结果** 经过卡方检验, 两组之间差异有统计学意义的指标包括年龄、性别、M3M 埋伏深度、M3M 根部弯曲、下颌管(IAC)的相对方位、IAC 的形态及 IAN 暴露等因素。单因素 Logistic 回归分析显示这些指标是导致 IAN 损伤的独立危险因素。多因素逻辑回归分析表明年龄 ≥ 30 岁的患者比年龄 < 30 岁的患者, IAN 损伤的风险更高(OR=2.250); 女性患者 IAN 损伤的风险比男性更高(OR=3.223); M3M 埋伏越深, IAN 损伤风险越大(OR=2.977); 弯曲的牙根 IAN 损伤风险比无弯曲的牙根更高(OR=3.875); 神经位于 M3M 的颊侧比舌侧 IAN 损伤的风险降低(OR=0.263); 牙根与 IAC 越紧密, IAN 损伤风险越高(OR=1.942); M3M 拔除后 IAN 暴露发生损伤的风险更高(OR=5.566)。依据多因素 Logistic 回归分析的预测值绘制受试者工作特征曲线(ROC), 其曲线下面积(AUC)为 0.861, 灵敏度为 0.843, 特异度为 0.789。**结论** 30 岁以上的女性患者, 当哑铃形的 IAC 位于低位阻生的 M3M 舌侧时, 应视为高风险 IAN 损伤的病例。如果同时发现 M3M 牙根弯曲, 拔除后 IAN 暴露, 则 M3M 拔除后出现 IAN 损伤的风险更高。

【关键词】 下颌第三磨牙; 牙拔除术; 下牙槽神经; 损伤; 危险因素**基金项目:** 国家自然科学基金(81902778); 广州市科技计划(2023A04J2167)**引用著录格式:** 刘湘奇, 吴家顺, 罗雪婷, 等. 下颌第三磨牙拔除与下牙槽神经损伤的影响因素分析[J/OL]. 中华口腔医学研究杂志(电子版), 2026, 20(2): 119-125.

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2026.02.006

Analysis of the risk factors between mandibular third molar extraction and inferior alveolar nerve injury

Liu Xiangqi, Wu Jiashun, Luo Xueting, Tian Meixia, Yang Xin, Kuang Shijun

Hospital of Stomatology, Guanghua School of Stomatology, Sun Yat-sen University, Guangdong Provincial Key Laboratory of Stomatology, Guangdong Provincial Clinical Research Center of Oral Diseases, Guangzhou 510055, China

Corresponding author: Kuang Shijun, Email: kuangshj@mail.sysu.edu.cn

【Abstract】Objective To explore the risk factors between the extraction of the mandibular third molars (M3M) and the injury of the inferior alveolar nerve (IAN), and to construct a preoperative risk evaluation model for M3M extraction. **Methods** From January 2023 to December 2024, a total of 724 M3Ms extracted at the Hospital of Stomatology, Sun Yat-sen University were retrospectively enrolled in this study. The subjects were divided into the IAN injury group and the non-IAN injury group based on whether IAN injury occurred after M3M extraction. Chi-square test was used to compare the clinical characteristic indicators between the two groups. Univariate and multivariate logistic regression analyses

were conducted to explore the risk factors between M3M extraction and IAN injury. **Results** Chi-square test showed statistically significant differences between the two groups, including age, gender, M3M impaction depth, M3M root curvature, relative position of the inferior alveolar canal (IAC), IAC morphology, and IAN exposure. Univariate logistic regression analysis indicated that these indicators were independent risk factors for IAN injury. Multivariate logistic regression analysis revealed that patients aged 30 or above had a higher risk of IAN injury than those under 30 ($OR = 2.250$); female patients had a higher risk of IAN injury than male patients ($OR = 3.223$); the deeper the M3M impaction, the higher the risk of IAN injury ($OR = 2.977$); curved roots had a higher risk of IAN injury than non-curved roots ($OR = 3.875$); the risk of IAN injury was lower when the nerve was located on the lingual side of M3M than on the buccal side ($OR = 0.263$); the closer the root was to the IAC, the higher the risk of IAN injury ($OR = 1.942$); and IAN exposure after M3M extraction increased the risk of IAN injury ($OR = 5.566$). Based on the predictive values of multivariate logistic regression analysis, a ROC curve was drawn, with an AUC of 0.861, a sensitivity of 0.843, and a specificity of 0.789. **Conclusions** Female patients over 30 years old and the dumbbell-shaped IAC located on the lingual side of the low-positioned impacted M3M should be regarded as high-risk cases for IAN injury. If M3M root curvature and IAN exposure after extraction are also found, the risk of IAN injury would be even higher after M3M extraction.

【Key words】 Molar, third; Tooth extraction; Alveolar nerve, inferior; Injuries; Risk factors

Fund programs: National Natural Science Foundation of China(81902778); Science and Technology Planning Project of Guangzhou (2023A04J2167)

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2026.02.006

下牙槽神经(inferior alveolar nerve, IAN)损伤是下颌第三磨牙(mandibular third molar, M3M)拔除后发生的严重并发症之一,其发生率为0.4%~22%^[1]。患者常表现为 IAN 支配区域(颊部皮肤、口角下方及下唇)麻木甚至疼痛,给生活带来极大不便。IAN 损伤也是导致医患矛盾的重要因素之一。因此,在 M3M 拔除过程中如何有效降低 IAN 损伤风险是牙槽外科医师最关心的问题。

为了降低 IAN 损伤风险,术前评估哪些因素与 IAN 损伤有关至关重要^[1]。Jerjes 等^[2]认为, IAN 损伤的主要因素不仅与患者年龄、性别、麻醉方式及外科医师的经验等因素有关,还包括 M3M 的解剖学状态、IAN 与 M3M 相对位置和接触紧密程度等。为此,基于口腔全景曲面体层片和锥形束 CT(cone-beam computed tomography, CBCT)影像中 M3M 牙根与下颌管(inferior alveolar canal, IAC)之间关系的特征,以及患者的人口统计学因素和手术相关因素,本研究通过单因素和多因素 Logistic 回归方法,探讨影响 M3M 拔除后 IAN 损伤发生率的危险因素,以预测 IAN 受损的风险因素,为临床提供参考。

资料与方法

一、纳入标准及排除标准

1. 纳入标准:(1)中山大学附属口腔医院影像

科拍摄口腔全景曲面体层片和 CBCT,资料完整。(2)CBCT 显示 M3M 牙根与 IAC 接触,且 IAC 骨白线部分消失。根据 Ohman 等^[3]建议,放射学上定义的“接触”是指 M3M 与 IAC 之间没有间隙。(3)依据 Winter 分类法,涉及垂直阻生、近中阻生或水平阻生的 M3M。(4)下颌第二磨牙(mandibular second molar, M2M)已正常萌出,功能正常,无自发痛、咬合痛、叩痛和松动等主诉症状。(5)60 岁 $\geq$ 年龄 $\geq$ 20 岁。

2. 排除标准:(1)患者术前报告下唇、颊部、牙龈或牙齿有麻木感;(2)同时拔除邻近磨牙;(3)M3M 合并囊肿、肿瘤或存在急性炎症;(4)有全身系统性疾病;(5)有骨代谢疾病、肿瘤放化疗病史,长期服用或注射可能影响拔牙窝愈合的药物,如地舒单抗、双膦酸盐和免疫抑制剂等。

3. 剔除标准:失访者。

二、研究对象

从 2023 年 1 月至 2024 年 12 月中山大学附属口腔医院口腔颌面外科门诊要求拔除 M3M 的患者中,依据上述纳入标准和排除标准纳入 724 颗 M3M(共 652 例患者)。按照是否出现 IAN 损伤将样本分为 IAN 损伤组(51 颗)和无 IAN 损伤组(673 颗)。所有患者均知情同意并签署知情同意书,患者信息均已进行去标识化处理以保护隐私。本回顾性研究由中山大学附属口腔医院医学伦理委员会审查批准

(批准文号:KQEC-2023-44-02)。

三、手术过程

所有病例由同一名具有15年以上牙槽外科工作经验的高级职称医师操作完成。手术流程为:(1)采用含1:10万肾上腺素的4%阿替卡因注射液进行IAN、舌神经和颊神经阻滞麻醉,冠周三点注射法行局部浸润麻醉;(2)术前碘伏(有效碘含量0.1%)含漱30 s消毒口腔,口周消毒后铺巾,所有拔牙均为四手操作,拔牙过程严格遵循无菌操作原则;(3)使用标准化操作进行微创拔牙,利用外接0.9%氯化钠溶液冷却液的增速手机进行去骨、牙体切割后分块拔除,以0.9%氯化钠溶液冲洗拔牙窝碎屑,观察拔牙窝IAN暴露情况;(4)M3M拔除后进行龈瓣复位缝合。

四、研究变量

研究变量分为人口统计学变量、解剖学变量、放射学变量和手术相关变量等4类。

1. 人口统计学变量:包括患者的年龄和性别二分类变量。以30岁作为临界值,将患者年龄转换为二分类变量(<30岁组、≥30岁组)。

2. 解剖学变量:是指从口腔全景曲面体层片中获取的M3M阻生状态的变量,包括阻生深度和阻生角度变量。

(1)阻生深度的分级变量:依据 Pell & Gregory 分类法,以M2M为参照,将M3M在下颌骨内的深度分为Ⅰ级(高位阻生)、Ⅱ级(中位阻生)和Ⅲ级(低位阻生)共3级。Ⅰ级是牙的最高部位平行或高于M2M殆平面;Ⅱ级是牙的最高部位低于M2M殆平面,高于M2M的牙颈部;Ⅲ级是牙的最高部位低于M2M的牙颈部。

(2)阻生角度的分类变量:依据 Winter 分类法,以口腔全景曲面体层片上测量M2M与M3M长轴交角为依据,将M3M阻生角度分为Ⅰ类(垂直阻生)、Ⅱ类(近中倾斜)和Ⅲ类(水平阻生)共3类。Ⅰ类是指长轴交角为 $-10^{\circ} \sim 10^{\circ}$;Ⅱ类是指长轴交角为 $11^{\circ} \sim 79^{\circ}$,Ⅲ类是指长轴交角为 $80^{\circ} \sim 100^{\circ}$ 。

3. 放射学变量:是指从CBCT中获取的放射学变量,包括IAC与M3M之间的方位,以及M3M与IAN接触程度变量。

(1)IAC与M3M之间的方位变量:以CBCT冠状面影像作为主要依据,同时参考横断面和矢状面影像。以M3M为中心,将IAC的方位分为舌侧、颊侧、下方和根间共4个方位变量(图1)。Ⅰ类(舌侧)为

IAC位于M3M牙根的舌侧(图1A);Ⅱ类(颊侧)为IAC位于M3M牙根的颊侧(图1B);Ⅲ类(下方)为IAC位于M3M牙根下方(图1C);Ⅳ类(根间)为IAC位于M3M牙根之间(图1D)。

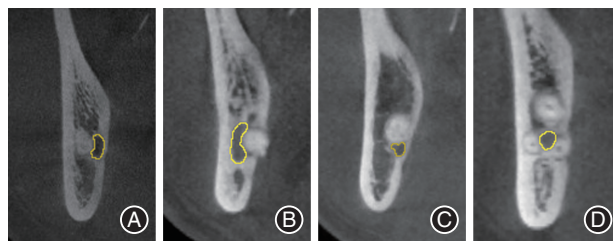


图1 下颌管(IAC)与下颌第三磨牙(M3M)牙根位置分类的锥形束CT(CBCT)冠状面图像 A:IAC位于M3M牙根的舌侧;B:IAC位于M3M牙根的颊侧;C:IAC位于M3M牙根下方;D:IAC位于M3M牙根之间。

(2)M3M与IAN接触程度的分级变量:以CBCT冠状面影像为主,同时参考横断面和矢状面影像,以重建M3M最接近IAC时截面形状作为接触程度的分级依据:Ⅰ级(圆形或椭圆形)为M3M牙根紧邻IAC,IAC骨白线缺失(图2A);Ⅱ级(泪滴形)为牙根突入IAC,IAC被牙根挤压成泪滴形(图2B);Ⅲ级(哑铃形)为牙根突入IAC,IAC被牙根挤压变扁成哑铃形(图2C)。

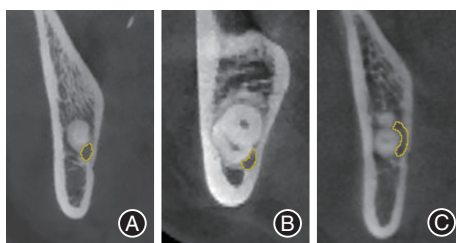


图2 下颌管(IAC)与下颌第三磨牙(M3M)牙根接触最紧密时的IAC形状锥形束CT(CBCT)冠状面图像 A:圆形或椭圆形;B:泪滴形;C:哑铃形。

所有CBCT资料均由同一测量者在同一台电脑上进行。为避免测量者本身偏倚而产生的误差,口腔全景曲面体层片和CBCT影像均重复测量2次,间隔1周以上。对2次结果不一致者,请另一名工作经验20年以上的影像学高级职称医师阅片,以其意见为准。

4. 手术相关变量:指拔牙术中所见到的二分类变量,包括IAN暴露、牙根数量和弯曲情况等。

(1)IAN暴露变量:在M3M拔除后对所有拔牙窝的壁和底进行彻底冲洗,并检查IAN是否暴露。

(2)牙根数量和弯曲变量:M3M拔除后,检查牙

根数量、根部是否弯曲。依据牙根的数量分为单根牙组和多根牙组(含双根牙);依据根部是否弯曲分为牙根弯曲组和牙根无弯曲组。

5. 结局变量:以是否出现 IAN 损伤作为结局变量,即在 M3M 拔牙后 1 周左右(第 6~8 天)是否存在 IAN 损伤。询问患者下唇和颊部区域是否存在麻木度,通过拂、触、压、刺检测患者的感觉障碍。

五、统计学处理方法

采用 SPSS 26.0 软件对数据进行统计学分析。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料用百分比(%)表示,计数资料应用 2×2 四格表卡方检验及 $R \times C$ 列联表卡方检验进行统计分析;有统计学意义的自变量纳入单因素 Logistic 回归分析,再进行多因素 Logistic 回归分析,分析相关变量对 IAN 损伤发生的影响。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、下颌第三磨牙患者一般资料

本研究共纳入 724 颗 M3M,平均年龄(30.50 ± 7.18)岁。51 颗 M3M 拔除后发生 IAN 损伤,发生率为 7.04%(51/724)。

二、下牙槽神经损伤影响因素的单因素卡方分析

采用卡方检验对两组临床数据进行单因素分析。患者的年龄($\chi^2 = 5.586, P = 0.018$)、性别($\chi^2 = 5.846, P = 0.016$)、阻生深度($\chi^2 = 8.302, P = 0.016$)、IAN 方位($\chi^2_{颊侧-舌侧} = 14.856, P = 0.001; \chi^2_{下方-舌侧} = 21.446, P = 0.001$)、M3M 与 IAN 接触紧密程度($\chi^2 = 34.650, P < 0.001$)、牙根弯曲($\chi^2 = 8.956, P = 0.003$)及 IAN 暴露($\chi^2 = 33.554, P < 0.001$)均是 IAN 损伤高风险因素。阻生方向($\chi^2 = 1.389, P = 0.499$)、牙根数量($\chi^2 = 1.591, P = 0.207$)两个因素不是 IAN 损伤高风险因素(表 1)。

三、下牙槽神经损伤影响因素的单因素 Logistic 回归分析

依据 IAN 损伤影响因素的单因素分析的结果,选择差异有统计学意义的 7 个因素作为自变量进行单因素和多因素 Logistic 回归分析。在进行 Logistic 回归分析前,对各自变量和因变量进行赋值(表 2)。

单变量 Logistic 回归分析结果显示,年龄($OR = 2.008, P = 0.020$)、性别($OR = 2.639, P = 0.020$)、阻生深度($OR = 2.124, P = 0.004$)、IAN 方位(与舌侧比,颊侧 $OR = 0.184, P < 0.001$;上方 $OR = 0.158, P < 0.001$)、IAN 紧密度($OR = 3.287, P < 0.001$)、IAN 暴露($OR =$

$5.472, P < 0.001$)和牙根弯曲($OR = 2.463, P = 0.004$)均是 IAN 损伤的危险因素(表 3)。

表 1 724 例患者下牙槽神经(IAN)损伤组与无损伤组的临床数据对比

项目	IAN 损伤组		无 IAN 损伤组		χ^2 值	P 值
	例数	[颗(%)]	[颗(%)]			
		<i>n</i> = 51	<i>n</i> = 673			
年龄(岁)					5.586	0.018 ^c
<30	385	19(4.9)	366(95.1)			
≥30	339	32(9.4)	307(90.6)			
性别					5.846	0.016 ^c
男	206	7(3.4)	199(96.6)			
女	518	44(8.5)	474(91.5)			
阻生方向					1.389	0.499
垂直	107	5(4.7)	102(95.3)			
近中	292	20(6.8)	272(93.2)			
水平	325	26(8.0)	299(92.0)			
阻生深度					8.302	0.016 ^c
高位	62	1(1.6)	61(98.4)			
中位	474	29(6.1)	445(93.9)			
低位	188	21(11.2)	167(88.8)			
牙根数量					1.591	0.207
单根牙	388	23(5.9)	365(94.1)			
双根或多根	336	28(8.3)	308(91.7)			
牙根弯曲					8.956	0.003 ^c
否	584	33(5.7)	551(94.3)			
是	140	18(12.9)	122(87.1)			
IAN 方位						
舌侧	277	39(14.1)	238(85.9)			
颊侧	171	5(2.9)	166(97.1)		14.856 ^a	0.001 ^c
下方	238	6(2.5)	232(97.5)		21.446 ^a	0.001 ^c
根间	38	1(2.6)	37(97.4)		2.985 ^{a,b}	0.084
IAN 紧密度					34.650	0.000 ^c
I 级	120	5(4.2)	115(95.8)			
II 级	363	10(2.8)	353(97.2)			
III 级	241	36(14.9)	205(85.1)			
IAN 暴露					33.554	0.000 ^c
否	645	33(5.1)	612(94.9)			
是	79	18(22.8)	61(77.2)			

注:^a与舌侧对比;^b连续修正卡方值;^c $P < 0.05$ 。

表 2 对下牙槽神经(IAN)损伤影响因素进行 Logistic 回归分析的自变量赋值表

自变量	赋值情况
年龄	<30 岁者=1, ≥30 岁者=2
性别	男性=1, 女性=2
阻生深度	高位阻生=1, 中位阻生=2, 低位阻生=3
牙根弯曲	无弯曲=0, 弯曲=1
IAN 方位	舌侧=1, 颊侧=2, 上方=3, 根间=4
IAN 紧密度	圆形或卵圆形=1, 泪滴形=2, 哑铃形=3
IAN 暴露	未暴露=0, 暴露=1

表3 724颗下颌第三磨牙拔除后下槽神经(IAN)损伤影响因素的单因素Logistic回归分析结果

变量	参数估计值	标准误	Wald χ^2 值	P值	OR值	95% CI
年龄	0.697	0.300	5.407	0.020	2.008	1.116~3.613
常量	-2.958	0.235	158.062	0.000	0.052	-
性别	0.970	0.416	5.452	0.020	2.639	1.169~5.959
常量	-4.318	0.785	30.247	0.000	0.013	-
阻生深度	0.753	0.264	8.148	0.004	2.124	1.266~3.561
常量	-4.293	0.643	44.551	0.000	0.014	-
IAN方位						
舌侧	-	-	27.474	0.000	-	-
颊侧	-1.694	0.486	12.164	0.000	0.184	0.071~0.476
上方	-1.846	0.448	16.974	0.000	0.158	0.066~0.380
根间	-1.802	1.028	3.073	0.080	0.165	0.022~1.237
常量	-1809	0.173	109.622	0.000	0.164	-
IAN紧密度	1.180	0.262	20.582	0.000	3.287	1.966~5.495
常量	-5.420	0.693	61.216	0.000	0.004	-
IAN暴露	1.700	0.322	27.810	0.000	5.472	2.910~10.293
常量	-2.920	0.179	267.017	0.000	0.054	-
牙根弯曲	0.902	0.310	8.479	0.004	2.463	1.343~4.520
常量	-2.815	0.179	246.763	0.000	0.060	-

注:-为无数据。

四、下槽神经损伤影响因素的多因素Logistic回归分析

1. 年龄:年龄 ≥ 30 岁的患者 IAN 损伤的风险比年龄 < 30 岁的患者更高(OR=2.250, $P=0.020$)。

2. 性别:女性患者 IAN 损伤的风险比男性更高(OR=3.223, $P=0.016$)。

3. M3M 埋伏于颌骨深度:M3M 埋伏越深, IAN 损伤风险越大(OR=2.977, $P=0.001$)。

4. 进入 IAC 的牙根是否弯曲:弯曲的牙根 IAN 损伤风险比无弯曲的牙根更高(OR=3.875, $P<0.001$)。

5. 神经与牙根相对位置:神经位于 M3M 的舌侧, IAN 损伤风险最高。神经位于 M3M 颊侧 IAN 损伤的风险降低, 差异有统计学意义(OR=0.263, $P=0.015$); 神经位于下方 IAN 损伤风险也降低, 差异有统计学意义(OR=0.179, $P=0.001$); 神经位于根间 IAN 损伤风险也降低, 但差异无统计学意义(OR=0.211, $P=0.148$)。

6. 牙根与 IAN 接触紧密度:牙根与 IAN 接触越紧密, IAN 损伤风险越高(OR=1.942, $P=0.032$)。

7. IAN 是否暴露:M3M 拔除后 IAN 暴露, 发生 IAN 损伤的风险更高(OR=5.566, $P<0.001$, 表4)。

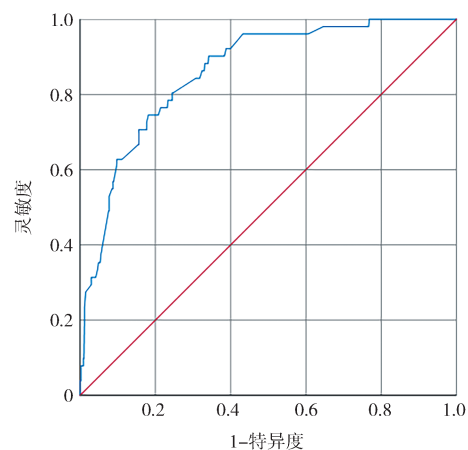
表4 724颗下颌第三磨牙拔除后下槽神经(IAN)损伤影响因素的多因素Logistic回归分析结果

变量	参数估计值	标准误	Wald χ^2 值	P值	OR值	95% CI
年龄	0.811	0.349	5.391	0.020	2.250	1.135~4.461
性别	1.170	0.485	5.817	0.016	3.223	1.245~8.343
阻生深度	1.091	0.323	11.383	0.001	2.977	1.580~5.610
IAN方位						
舌侧	-	-	15.170	0.002	-	-
颊侧	-1.337	0.550	5.924	0.015	0.263	0.089~0.771
上方	-1.721	0.502	11.776	0.001	0.179	0.067~0.478
根间	-1.555	1.074	2.095	0.148	0.211	0.026~1.734
IAN紧密度	0.663	0.309	4.612	0.032	1.942	1.060~3.557
牙根弯曲	1.354	0.369	13.478	0.000	3.875	1.880~7.985
IAN暴露	1.717	0.372	21.249	0.000	5.566	2.683~11.549
常量	-9.249	1.603	33.302	0.000	0.000	-

注:-为无数据。

五、下槽神经损伤的受试者工作特征曲线

以多因素 Logistic 回归分析的预测值为检验变量, 以是否发生 IAN 为状态变量, 绘制受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC; 图3)。结果显示, 该模型判断 IAN 损伤的曲线下面积(area under curve, AUC)为0.861, 灵敏度为0.843, 特异度为0.789。

**图3** 下槽神经损伤的受试者工作特征曲线(ROC)

讨 论

M3M 的拔除是牙槽外科中常见的门诊手术。由于其特殊的解剖位置, 医师很难直接观察整个手术区域, 分牙车针或手术器械可能直接损伤 IAN, 根部移位或压迫也可能间接损伤 IAN^[4]。Barry 等^[5]的研究指出, M3M 拔除后 IAN 损伤发生率为 6.6%。He 等^[1]的研究结果显示 IAN 损伤发生率为 8.72%。本研究

M3M 拔除后 IAN 损伤发生率为 7.04%(51/724),这一结果与以往研究相似,处于合理范围内。

一、人口统计学变量

本研究通过多变量 Logistic 回归分析研究结果证明了年龄增长在 IAN 损伤中的重要性:年龄 ≥ 30 岁的患者比年龄 < 30 岁的患者,IAN 损伤的风险更高($OR = 2.250, P = 0.020$),与 Seiko 等^[6]的结果($OR = 4.99$)类似。这可能与机体衰老相关的不利因素有关,随着年龄增长,下颌骨弹性下降、周围骨质硬化,牙根过度钙化、根部变异多种多样、根尖过度发育并弯曲并与 IAN 形成复杂的关系、牙周间隙变窄,这种因素都使得 M3M 拔除变得更加困难,增加了 IAN 损伤的风险,同时受损 IAN 再生修复过程也延迟^[7]。Selvi 等^[8]认为年龄越大和 IAC 皮质穿孔越大,IAN 损伤风险越大。鉴于年龄增长是风险因素之一,建议在 25 岁之前预防性地拔除 M3M,最佳年龄为 16~22 岁,此时根部形成 1/3~2/3。

在性别方面,本研究通过多变量逻辑回归分析研究结果证明了女性患者 IAN 损伤的风险比男性患者更高($OR = 3.223, P = 0.016$),与 Selvi 等^[8]的结果($OR = 5.3$)类似。Pääsky 等^[9]在种植研究中也发现女性患者 IAN 损伤发生率更高。这可能与女性的下颌骨通常比男性更小、更纤细,IAC 相对于 M3M 牙根的位置可能更靠上、更颊侧或更靠近牙根尖等因素有关^[10-11]。对女性患者,拔除的器械和 M3M 的脱位更容易直接或间接压迫、牵拉、摩擦甚至撕裂神经束。此外,女性神经系统可能对机械刺激或炎症反应更为敏感,同样的物理损伤在女性身上可能引发更明显的症状或更长的恢复期。

二、解剖学变量

在解剖学变量方面,尽管通过 χ^2 检验发现, Winter 分类的 M3M 阻生方向在 IAN 损伤方面差异无统计学意义($\chi^2 = 1.389, P = 0.499$),但是在 Pell & Gregory 分类的阻生深度增加 IAN 损伤风险。单变量和多变量 Logstics 回归结果都提示 M3M 埋伏越深,IAN 损伤风险越大。M3M 埋伏越深,与 IAC 的关系越紧密,手术变得越复杂:手术去骨多,创伤大,视野越差,拔除越困难,从而提高了 IAN 损伤的风险^[11]。因此,高、中和低 3 个等级的 Pell & Gregory 分类可以作为评估 M3M 拔除后 IAN 的重要参考^[1,12-13]。

三、放射学变量

在 CBCT 冠状面上,以 M3M 为中心,将 IAC 的相对位置分为舌侧、颊侧、下方和根间。本研究结果

提示 IAC 位于 M3M 舌侧,IAN 损伤风险最高,与文献报道类似^[14]。Xu 等^[15]回顾了 537 例靠近 IAC 的 M3M 拔除案例,发现当 IAC 位于 M3M 舌侧时,IAN 损伤率高达 19%。在这种情况下,IAC 被夹在 M3M 和舌侧皮质骨之间。当牙挺从颊侧楔入 M3M 牙周膜用力时,使 M3M 向 IAC 移位,更容易导致 IAN 受到损伤。IAC 位于颊侧是 IAN 损伤风险较低($OR = 0.263, P = 0.015$);IAC 位于 M3M 下方时 IAN 损伤风险最低($OR = 0.179, P = 0.001$);IAC 位于根间时 IAN 损伤的风险也较低($OR = 0.211, P = 0.148$),但差异无统计学意义。因此认为 M3M 与 IAC 之间的解剖关系是导致 IAN 损伤的关键因素之一。

Ueda 等^[16]将 IAC 形态分为 3 种:圆形或椭圆形、泪滴形和哑铃形。IAC 的形状反映了由于 M3M 牙根的压迫使 IAC 压缩而变形的严重程度:从圆形或椭圆形、泪滴型到哑铃形,M3M 与 IAN 接触程度越紧密,课题组将其分为 I、II、III 级。本研究结果提示,牙根与 IAC 越紧密,IAN 损伤风险越高($OR = 1.942, P = 0.032$)。Shiratori 等^[17]也认为哑铃形 IAC 的病例,IAN 损伤的发生率较高。Chai 等^[18]的研究结果表明,M3M 与 IAC 接触紧密,IAN 损伤的发生率则高达 36.4%。

四、手术相关变量

在 M3M 拔除后 IAN 是否暴露与 IAN 损伤有密切的关系。M3M 拔除后 IAN 暴露组,发生 IAN 损伤的风险比未暴露组更高($OR = 5.566, P < 0.001$)。M3M 拔除后暴露的 IAN 可能更容易因周围组织水肿压迫而间接发生功能障碍。M3M 弯曲牙根发生 IAN 损伤的风险比非弯曲的牙根更高($OR = 3.875, P < 0.001$),这可能是弯曲的根部脱位更困难,其在牙槽窝里反复旋转增加了 IAN 损伤风险。

五、下颌第三磨牙拔除是否并发下牙槽神经损伤的预测价值分析

IAN 损伤的 ROC 曲线下面积为 0.861,灵敏度 0.843,特异度 0.789,说明本研究方程模型在术前评估 IAN 损伤方面具有强大的指数特性。

六、本研究的局限性

本研究存在一些局限性。首先,这是一项回顾性研究,未涉及不同外科医师的经验和手术难度等相关的变量;其次,麻药种类、麻醉方式等因素也需考虑,因为它们可能会影响 IAN 损伤的发生率;最后,本研究的样本量相对仍不够大。未来的研究将扩大样本量,以纳入更多变量进行调查。

总之,本研究结果证实了以下假设:年龄 ≥ 30 岁、女性患者、低位阻生、IAC位于舌侧、IAC呈哑铃型和IAN暴露等特定变量与IAN损伤风险增加有关。术中发现牙根弯曲、IAN暴露则IAN损伤风险更高。术前了解这些变量有助于预测IAN的损伤,并指导对有高风险M3M术后IAN损伤的患者进行管理。更进一步的研究将有助于证实本研究已识别的这些风险因素,或发现新的风险因素,同时CBCT是实现这一目标的强大工具。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 刘湘奇:论文撰写;吴家顺、田美霞:数据收集、分析;罗雪婷、杨辛:研究的设计、数据收集和统计分析;匡世军:论文的设计、统计分析和论文的修改

参 考 文 献

- [1] He H, Ruan N. Factors influencing inferior alveolar nerve injury after extraction of mandibular third molar [J]. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 2024, 29(5): e613-e619. DOI: 10.4317/medoral.26576.
- [2] Jerjes W, Upile T, Shah P, et al. Risk factors associated with injury to the inferior alveolar and lingual nerves following third molar surgery-revisited [J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2010, 109(3): 335-345. DOI: 10.1016/j.tripleo.2009.10.010.
- [3] Ohman A, Kivijarvi K, Blomback U, et al. Pre-operative radiographic evaluation of lower third molars with computed tomography [J]. *Dentomaxillofac Radiol*, 2006, 35(1): 30-35. DOI: 10.1259/dmfr/58068337.
- [4] Almadhoon HW, Hamdallah A, Eida MA, et al. Efficacy of different dexamethasone routes and doses in reducing the postoperative sequelae of impacted mandibular third-molar extraction: A network Meta-analysis of randomized clinical trials [J]. *J Am Dent Assoc*, 2022, 153(2): 1154-1170. DOI: 10.1016/j.adaj.2022.08.017.
- [5] Barry E, Ball R, Patel J, et al. Retrospective evaluation of sensory neuropathies after extraction of mandibular third molars with confirmed "high-risk" features on cone beam computed topography scans [J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 2022, 134(1): e1-e7. DOI: 10.1016/j.oooo.2021.08.026.
- [6] Seiko K, Tomoaki L, Mitsuhiro N, et al. Risk stratification against inferior alveolar nerve injury after lower third molar extraction by scoring on cone-beam computed tomography image [J]. *Odontology*, 2020, 108(1): 124-132. DOI: 10.1007/s10266-019-00438-2.
- [7] Nakamori K, Tomihara K, Noguchi M. Clinical significance of computed tomography assessment for third molar surgery [J]. *World J Radiol*, 2014, 6(7): 417-423. DOI: 10.4329/wjrv.v6.i7.417.
- [8] Selvi F, Dodson TB, Nattestad A, et al. Factors that are associated with injury to the inferior alveolar nerve in high-risk Patients after removal of third molars [J]. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 2013, 51(8): 868-873. DOI: 10.1016/j.bjoms.2013.08.007.
- [9] Pääsky E, Suomalainen A, Ventä I. Are women more susceptible than men to iatrogenic inferior alveolar nerve injury in dental implant surgery? [J]. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2022, 51(2): 251-256. DOI: 10.1016/j.ijom.2021.05.008.
- [10] 金乾瑞, 谢志坚. 下颌第三磨牙拔除相关的下槽神经损伤危险因素评估 [J]. *中华口腔医学杂志*, 2022, 57(3): 258-265. DOI: 10.3760/ema.j.cn112144-20210713-00326.
- [11] Blondeau F, Daniel N. Extraction of impacted mandibular third molars: Postoperative complications and their risk factors [J]. *J Can Dent Assoc*, 2007, 73(4): 325.
- [12] Guillaumet - Claire MA, Juiz - Camps AM, Gay - Escoda C. Prevalence of intraoperative and postoperative iatrogenic mandibular fractures after lower third molar extraction: A systematic review [J]. *J Clin Exp Dent*, 2022, 14(1): e85-e94. DOI: 10.4317/jced.58390.
- [13] Simons RN, Gonesh MS, Tuk JG, et al. Association of indications for mandibular third molar coronectomy and the Pell and Gregory and the Winter classification systems [J]. *Oral Maxillofac Surg*, 2024, 28(2): 885-892. DOI: 10.1007/s10006-024-01222-5.
- [14] On SW, Cho SW, Byun SH, et al. Clinical significance of intraoperative exposure of inferior alveolar nerve during surgical extraction of the mandibular third molar in nerve injury [J]. *J Clin Med*, 2021, 10(19): 4379. DOI: 10.3390/jcm10194379.
- [15] Xu GZ, Yang C, Fan XD, et al. Anatomic relationship between impacted third mandibular molar and the mandibular canal as the risk factor of inferior alveolar nerve injury [J]. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 2013, 51: e215-219. DOI: 10.1016/j.bjoms.2013.01.011.
- [16] Ueda M, Nakamori K, Shiratori K, et al. Clinical significance of computed tomographic assessment and anatomic features of the inferior alveolar canal as risk factors for injury of the inferior alveolar nerve at third molar surgery [J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2012, 70(3): 514-520. DOI: 10.1016/j.joms.2011.08.021.
- [17] Shiratori K, Nakamori K, Ueda M, et al. Assessment of the shape of the inferior alveolar canal as a marker for increased risk of injury to the inferior alveolar nerve at third molar surgery: A prospective study [J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2013, 71(12): 2012-2019. DOI: 10.1016/j.joms.2013.07.030.
- [18] Chai Y, Dong Y, Lu Y, et al. Risk factors associated with inferior alveolar nerve injury after extraction of impacted lower mandibular third molars: A prospective cohort study [J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2024, 82(9): 1100-1108. DOI: 10.1016/j.joms.2024.05.003.

(收稿日期: 2025-09-01)

(本文编辑: 王嫒)