

DOI:10. 11798/j. issn. 1007 - 1520. 202222152

· 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征专栏 ·

舌骨位置与多导睡眠监测指标及腭咽成形术后疗效的相关性分析

韩继波,董洁,罗志宏,王燕

(武汉大学人民医院耳鼻咽喉头颈外科,湖北 武汉 430060)

摘 要: **目的** 研究阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征 (OSAHS) 患者舌骨位置与多导睡眠监测 (PSG) 参数指标以及腭咽成形手术疗效相关性,探讨舌骨位置对 OSAHS 患者疾病程度及腭咽成形手术预后的影响。**方法** 收集 2020 年 6 月—2021 年 10 月 47 例不同程度 OSAHS 行改良悬雍垂腭咽成形术 (H-UPPP) 患者术前上气道 CT 影像及术前、术后 3 个月 PSG 数据资料,回顾性分析颏下点至舌骨下缘的垂直距离 (MH-v)、下颌骨颏棘至舌骨水平距离 (MH-h) 以及 Friedman 舌位 (FTP) 与阻塞性睡眠呼吸暂停低通气指数 (AHI)、平均血氧饱和度 (AvSpO₂)、最低血氧饱和度 (LSpO₂) 及血氧饱和度低于 90% 累积时间占总睡眠时间比 (CT90) 相关性,并进一步分析 FTP、MH-v 与 H-UPPP 手术疗效的相关性。**结果** MH-v 与 AHI、LSpO₂ 和 AvSpO₂ 均呈中等程度相关 ($r=0.540, P=0.000; r=-0.523, P=0.000; r=-0.514, P=0.000$), MH-v 与 CT90 呈弱相关 ($r=0.495, P=0.000$); MH-h 与上述 PSG 指标均无相关性 ($P>0.05$); FTP 与 AHI、LSpO₂、AvSpO₂ 及 CT90 均呈弱相关 ($\rho=0.329, P=0.024; \rho=-0.309, P=0.034; \rho=-0.370, P=0.01; \rho=0.325, P=0.026$)。在 H-UPPP 手术有效组与无效组的 MH-h 比较差异无统计学意义 ($t=-0.448, P=0.656$), MH-v 差异具有统计学意义 ($t=-5.908, P=0.000$), 而两组之间 FTP 比较差异无统计学意义 ($\chi^2=1.540, P=0.215$), MH-v 受试者工作特征 ROC 曲线下面积为 0.884, 在预测 H-UPPP 手术有效性方面具有中等诊断价值。**结论** 作为影响 OSAHS 患者病情的解剖学因素,CT 影像中的舌骨位置 MH-v 相比 FTP 与 PSG 诸多指标具有更好的相关性,对预测 H-UPPP 手术有效性具有一定的价值。

关键词: 改良悬雍垂腭咽成形术;舌骨位置;上气道 CT;多导睡眠监测

中图分类号: R766.4

Correlation analysis of hyoid bone position with polysomnography parameters and prognosis of modified uvulopalatopharyngoplasty

HAN Jibo, DONG Jie, LUO Zhihong, WANG Yan

(Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China)

Abstract: **Objective** To study the influence of hyoid bone position in upper airway CT images on severity of obstructive sleep apnea hypopnea syndrome (OSAHS) and prognosis of modified uvulopalatopharyngoplasty (H-UPPP) via exploring the relationship between hyoid bone position and polysomnography (PSG) parameters and the prognosis of H-UPPP in OSAHS patients. **Methods** Preoperative hyoid bone position in upper airway CT images and preoperative and postoperative PSG parameters of 47 OSAHS patients who underwent H-UPPP from June 2020 to Oct 2021 were collected. The vertical distance from the mandible menton to the lower margin of the hyoid bone (MH-v), the horizontal distance from the mandible mental spine to the hyoid bone (MH-h), and the Friedman tongue position (FTP) were conducted correlation analysis with apnea hypopnea index (AHI), lowest pulse oximeter oxygen saturation (LSpO₂), average pulse oximeter oxygen saturation (AvSpO₂) and the ratio of cumulative time of oxygen saturation below 90% to total sleep time (CT90) in PSG respectively. The correlations between MH-v or FTP and prognosis of H-UPPP were further analyzed. **Results** MH-v

基金项目:湖北省卫生健康委科研面上项目(WJ2021M140)。
第一作者简介:韩继波,男,博士,副主任医师。
通信作者:王燕,Email: beauty5247608@163.com

was moderately correlated with AHI, LSpO₂ and AvSpO₂ ($r=0.540, P=0.000; r=-0.523, P=0.000; r=-0.514, P=0.000$), MH-v was weakly correlated with CT90 ($r=0.495, P=0.000$). MH-h had no correlation with the above PSG parameters ($P>0.05$). FTP was weakly correlated with AHI, LSpO₂, AvSpO₂, and CT90 ($\rho=0.329, P=0.024; \rho=-0.309, P=0.034; \rho=-0.370, P=0.01; \rho=0.325, P=0.026$). There was a statistically significant difference in MH-v between the effective and ineffective groups after H-UPPP ($t=-5.908, P=0.000$), while there was no statistically significant difference in FTP between the two groups ($\chi^2=1.540, P=0.215$). The area under receiver operator characteristic curve of MH-v was 0.884, which has moderate diagnostic value in predicting the effectiveness of H-UPPP surgery. **Conclusion** As an anatomic factor affecting OSAHS patients, the MH-v has a higher correlation with PSG parameters than FTP, which is of certain value in predicting the effectiveness of H-UPPP surgery.

Keywords: Modified uvulopalatopharyngoplasty; Hyoid bone position; Upper airway CT; Polysomnography

上呼吸道解剖异常在阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征 (obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome, OSAHS) 发病机制中起重要作用。与非阻塞性睡眠呼吸暂停人群相比, OSAHS 患者往往具有小下颌畸形, 舌体体积增大, 软腭过长和舌骨位置低下等上气道解剖学特点^[1]。在 X 线头影测量中, 下颌平面到舌骨距离 (perpendicular distance from hyoid bone to mandibular plane, MPH 或 H-MP) 被认为与阻塞性睡眠呼吸暂停发生有明确相关性^[2]。以往研究中, 对舌骨位置与睡眠呼吸监测中血氧饱和度指标相关性的研究较少, 更多的是对 X 线头影测量中 MPH 与睡眠呼吸暂停低通气指数 (apnea-hypopnea index, AHI) 相关性的研究。另外, 有一项研究揭示了上气道 CT 软腭后区及舌后区冠、矢状径与 OSAHS 患者不同睡眠监测指标的相关性^[3]。本研究通过分析正中矢状位上气道 CT 中舌骨相对位置与多导睡眠监测指标之间的相关性, 进一步探讨上气道 CT 影像中舌骨位置对 OSAHS 疾病程度及腭咽成形手术预后的影响。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集 2020 年 6 月—2021 年 10 月 47 例行改良悬雍垂腭咽成形术 (han-uvulplatopharyngoplasty, H-UPPP) 手术的阻塞性睡眠呼吸暂停患者临床资料, 其中男 42 例, 女 5 例。回顾性分析术前上气道 CT 影像中舌骨位置、Friedman 舌位 (Friedman tongue position, FTP) 及术前、术后 3 个月多导睡眠监测 (polysomnography, PSG) 数据。

1.2 上气道 CT 舌骨相对位置测量方法

患者取仰卧位, 头位取眶耳 (眼眶中心点至耳轮脚连线) 线与检查床垂直相交位, 平静呼吸时行上气道 CT 平扫, 扫描时嘱患者避免吞咽和头位移

动等干扰动作, 扫描获得图像后取正中矢状位层面测量下颌骨颏下点至舌骨体下缘的垂直距离 (vertical distance from the mandible menton to the lower margin of the hyoid bone, MH-v) 以及下颌骨颏棘至舌骨体水平距离 (horizontal distance from the mandible mental spine to the hyoid bone, MH-h), 如图 1 所示。



图 1 上气道 CT 舌骨位置测量方法 取正中矢状位 CT 层面测量舌骨相对位置 注: MH-v (下颌颏下点至舌骨体下缘的垂直距离); MH-h (下颌颏棘至舌骨体水平距离)。下同。

1.3 统计学分析

应用 SPSS 23.0 统计学软件对数据完成统计学分析, 以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。各指标进行正态性检验, 符合正态分布资料以 Pearson 直线相关分析, 非正态分布资料进行 Spearman 等级相关分析, 分析 MH-v、MH-h 以及 Friedman 舌位与 AHI、最低血氧饱和度 (lowest pulse oximeter oxygen saturation, LSpO₂)、平均血氧饱和度 (average pulse oximeter oxygen saturation, AvSpO₂) 以及血氧饱和度低于

90% 累积时间占总睡眠时间比 (ratio of cumulative time of oxygen saturation below 90% to total sleep time, CT90) 的相关性。以术后 AHI < 20 次/h, 降低 $\geq 50\%$ 为手术有效^[4], 将 47 例术后患者分为有效与无效两组, 两组间计量资料比较采用 *t* 检验, 等级资料两组间比较采用秩和检验, 四格表资料两组间比较采用 χ^2 检验。应用受试者工作特征 ROC 曲线评价 MH-v 及 FTP 预测 H-UPPP 手术有效与否的价值。

2 结果

2.1 舌骨位置及 FTP 与 PSG 参数指标相关性分析

MH-h 与 PSG 参数 AHI、LSpO₂、AvSpO₂ 以及 CT90 均无相关性 ($P > 0.05$)。FTP 与 AHI、LSpO₂、AvSpO₂ 以及 CT90 均呈弱相关 ($|\rho| < 0.5, P < 0.05$), 具体数据见表 1。MH-v 与 AHI ($r = 0.540, P = 0.000$)、LSpO₂ ($r = -0.523, P = 0.000$) 和 AvSpO₂ ($r = -0.514, P = 0.000$) 均呈中等程度相关 ($|\rho| > 0.5$), MH-v 与 CT90 呈弱相关 ($r = 0.495, P = 0.000$)。具体数据见表 1 和图 2。

2.2 不同参数对 H-UPPP 手术疗效影响对比分析

以术后 AHI < 20 次/h, 降低 $\geq 50\%$ 为手术有效, 将 47 例 H-UPPP 术后患者分为有效与无效两组, 其中有效 25 例, 无效 22 例, 两组间术前 BMI、年龄无统计学差异 ($P > 0.05$), 术前 AHI、LSpO₂、AvSpO₂ 以及 CT90 差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$),

两组间 FTP 行 χ^2 检验, 差异无统计学意义 ($\chi^2 = 1.540, P = 0.215$), 具体数据见表 2。对比分析两组 OSAHS 患者之间 MH-v 值, 两组间 MH-v 差异具有统计学意义 ($t = -5.908, P = 0.000$), 而对两组之间 FTP 进一步行非参数检验, 对比差异无统计学意义 ($U = 258.5, P = 0.693$), 如图 3A 所示。舌骨位置 (MH-v) ROC 曲线下面积 0.884, 对 H-UPPP 手术是否有效具有中等预测诊断价值, 而 FTP 的舌位 ROC 曲线下面积为 0.470, 预测价值较低, 如图 3B 所示。

3 讨论

虽然 OSAHS 病因复杂, 可能存在上气道扩张肌功能异常, 环路增益升高, 觉醒阈值降低等非解剖因素, 但所有 OSAHS 患者都有不同程度的上气道解剖异常, 解剖因素是其发病的首要因素^[5]。一项 X 线头影测量与 OSAHS 相关性的 Meta 分析显示^[6], 与正常对照人群相比, 成年 OSAHS 患者的咽腔气道面积缩小, 舌骨位置较低, 面部高度增加。舌骨位置也是咽部气道长度、上气道容积和舌根位置的共同解剖标志, 而咽部气道长度在很大程度上与咽部塌陷性的增加有关, 与女性相比, 男性舌骨位置普遍较低, 舌后气道长度增加, 导致男性具有更高的 OSAHS 发病率及严重程度^[2]。

既往有研究发现^[7], 上气道 CT 中颏下点与舌

表 1 各变量与 PSG 参数间相关性分析

变量	AHI		LSpO ₂		AvSpO ₂		CT90	
	<i>r</i> (ρ)	<i>P</i>	<i>r</i> (ρ)	<i>P</i>	<i>r</i> (ρ)	<i>P</i>	<i>r</i> (ρ)	<i>P</i>
MH-h	-0.024	0.870	0.048	0.747	0.054	0.717	-0.025	0.868
MH-v	0.540	0.000	-0.523	0.000	-0.514	0.000	0.495	0.000
FTP	(0.329)	0.024	(-0.309)	0.034	(-0.370)	0.01	(0.325)	0.026

注: PSG (多导睡眠监测); AHI (睡眠呼吸暂停低通气指数); LSpO₂ (最低血氧饱和度); AvSpO₂ (平均血氧饱和度); CT90 (血氧饱和度低于 90% 累积时间占总睡眠时间比); FTP (Friedman 舌位)。下同。

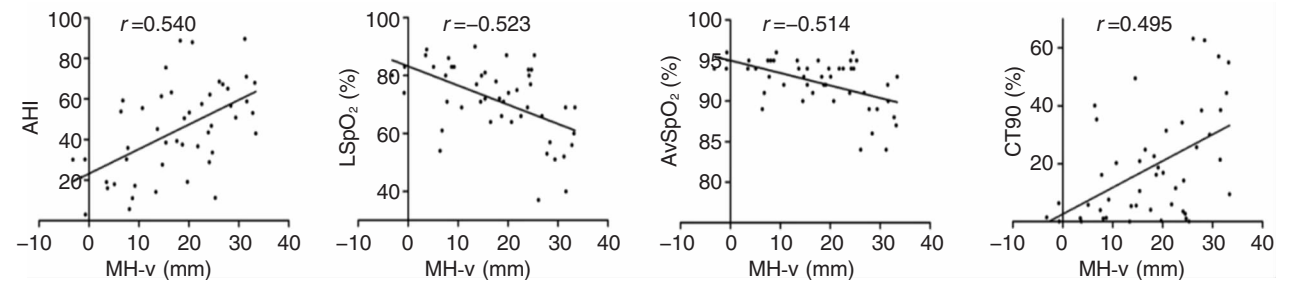


图 2 正中矢状位上气道 CT 下颏颌下点至舌骨体下缘垂直距离 MH-v 与 PSG 各参数 (AHI、LSpO₂、AvSpO₂ 及 CT90) 相关性分析散点图

表 2 术后两组患者的术前临床资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

临床因素	有效组($n=25$)	无效组($n=22$)	$t(\chi^2)$	P
年龄(岁)	38.50 ± 11.30	38.90 ± 12.10	-1.021	0.313
BMI(kg/m ²)	26.24 ± 3.45	26.79 ± 3.26	0.858	0.395
AHI(次/h)	38.65 ± 24.38	51.54 ± 18.25	-2.028	0.049
LSpO ₂ (%)	75.00 ± 10.34	67.4 ± 14.06	2.127	0.039
AvSpO ₂ (%)	93.32 ± 1.99	91.09 ± 3.52	2.624	0.013
CT90(%)	12.83 ± 12.71	25.75 ± 21.81	-2.436	0.020
MH-v(mm)	11.61 ± 8.44	24.73 ± 6.48	-5.908	0.000
MH-h(mm)	27.44 ± 5.58	28.20 ± 5.93	-0.448	0.656
FTP(例)				
I°~II°	6	9	(1.540)	0.215
III°~IV°	19	13		

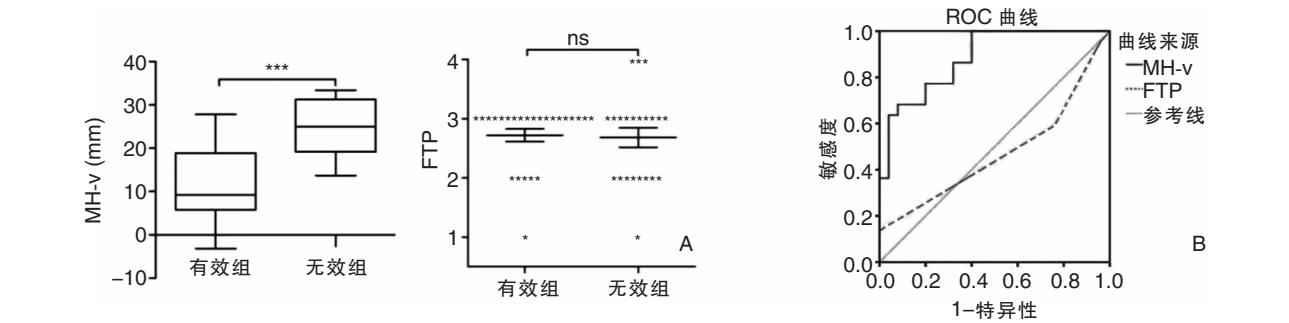


图 3 正中矢状位上气道 CT 中舌骨位置 MH-v 以及 FTP 对 H-UPPP 手术疗效预测价值的比较 A:OSAHS 患者 H-UPPP 术后 3 个月有效组与无效组 MH-v 和 FTP 分析图; B:ROC 曲线图 注:*** ($P=0.000$); ns($P=0.693$)。

骨上缘垂直距离(MH)与 OSAHS 患者 AHI 指数相关($r=0.368, P=0.005$),重度 OSAHS 患者具有显著增加的 MH 距离,而与第 3 颈椎和舌骨水平距离(C_3H)无关,这与我们的研究结果相一致。另外,本研究中颏下点与舌骨下缘垂直距离 MH-v 与 AHI 指数显示出更强的相关性($r=0.540, P=0.000$)。研究中我们还发现,MH-v 与 OSAHS 患者血氧饱和度值 LSpO₂、AvSpO₂ 以及 CT90 均具有不同程度的相关性,整体上疾病程度越严重的 OSAHS 患者,具有更低的舌骨位置。

临床上通常认为,FTP 与 OSAHS 疾病严重程度具有相关性。一项 Meta 分析显示^[8],FTP 与 AHI 指数有一定的相关性($r=0.388, P=0.026$),但在线性回归模型中,FTP 仅对 OSAHS 患者 AHI 指数贡献了 12% 作用,这也与我们研究数据相一致。FTP 分度受到患者呼吸模式的影响,由于经口呼吸时软腭会有一定程度的上抬,可能与患者经口呼吸时 FTP 分度要低于经鼻呼吸得出的结果^[9]。因此我们认为,相比 FTP 分度,舌骨位置 MH-v 与 OSAHS 患者疾病严重程度及其它睡眠监测指标具有更为密切的关系,评估 OSAHS 患者病情时可能更为客观,也更可靠。

另外有研究发现^[10],上气道 CT 中舌骨下缘距下颌骨下缘的垂直距离(D-HM)可以作为预测 OSAHS 患者软腭平面手术效果的确切指标, $D-HM \geq 23$ mm 的 OSAHS 患者不适合单纯腭部手术。本研究结果亦提示舌骨下缘与下颌骨颏下点垂直距离 MH-v 与 H-UPPP 手术效果有相关性,但 ROC 曲线下面积为 0.884,仅具有中等程度的判断价值,而单纯的 Friedman 舌位 ROC 曲线下面积 0.470,作为单一的指标并不能很好地预测 H-UPPP 手术的预后。最早 Friedman 教授介绍了包含扁桃体大小与舌位两个解剖指标的 Friedman 咽部解剖分级系统预测 UPPP 手术效果^[11]。Friedman 解剖分级系统中扁桃体大小对手术预后具有更大的影响,有研究发现^[12],对于 I°~II°扁桃体 OSAHS 患者,无论 I°~II°舌位还是 III°~IV°舌位,其 UPPP 手术预后无显著差异,因而 Friedman 咽部解剖分级对于 I°~II°扁桃体患者预后评价并不理想。本研究结果也提示在手术有效组与无效组间,FTP 分度无统计学差异。2018 年阻塞性睡眠呼吸暂停多学科指南建议,采取扁桃体大小、舌骨位置和 CT90 3 个维度指标作为预测 UPPP 手术疗效的指标,具有更好的评价性^[13]。

虽然研究中我们发现,正中矢状位上气道 CT 影像中舌骨位置 MH-v 具有一定程度判定 H-UPPP 手术疗效的价值,但因为单一解剖学指标可能并不能很好的反映患者病情严重程度,应将多种解剖学指标与多导睡眠监测指标相结合作为评估 OSAHS 患者病情尤其是外科干预效果的预测因素。

参考文献:

[1] Chi L, Comyn FL, Keenan BT, et al. Heritability of craniofacial structures in normal subjects and patients with sleep apnea[J]. Sleep,2014,37(10):1689-1698.

[2] Genta PR, Schorr F, Eckert DJ, et al. Upper airway collapsibility is associated with obesity and hyoid position[J]. Sleep,2014,37(10):1673-1678.

[3] 王留珍,王益玲,冯海燕,等. STOP-BANG 问卷与下颌骨宽度及上气道不同层面 CT 测量对 OSAHS 患者严重性的评估[J],中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2022, 28(2): 82-87.

[4] Kezirian EJ, Weaver EM, Criswell MA, et al. Reporting results of obstructive sleep apnea syndrome surgery trials[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2011,144(4):496-499.

[5] Eckert DJ. Phenotypic approaches to obstructive sleep apnoea-New pathways for targeted therapy[J]. Sleep Med Rev, 2018, 37:45-59.

[6] Neelapu BC, Kharbanda OP, Sardana HK, et al. Craniofacial and upper airway morphology in adult obstructive sleepapnea patients: A systematic review and meta-analysis of cephalometric studies [J]. Sleep Med Rev, 2017, 31:79-90.

[7] Bilici S, Yigit O, Celebi OO, et al. Relations between hyoid-related cephalometric measurements and severity of obstructive sleep apnea[J]. J Craniofac Surg, 2018,29(5):1276-1281.

[8] Friedman M, Hamilton C, Samuelson CG, et al. Diagnostic value of the Friedman tongue position and Mallampati classification for obstructive sleep apnea: a meta-analysis[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2013, 148(4):540-547.

[9] Yu JL, Rosen I. Utility of the modified Mallampati grade and Friedman tongue position in the assessment of obstructive sleep apnea[J]. J Clin Sleep Med, 2020, 16(2):303-308.

[10] 曹鑫,叶京英,张俊波,等. 舌骨位置对预测阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征腭部手术疗效的作用 [J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2015, 50(4):281-285.

[11] Friedman M, Vidyasagar R, Bliznikas D, et al. Does severity of obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome predict uvulopalatopharyngoplasty outcome? [J]. Laryngoscope, 2005, 115(12):2109-2113.

[12] Choi JH, Lee JY, Cha J, et al. Predictive models of objective oropharyngeal OSA surgery outcomes: Success rate and AHI reduction ratio[J]. PLoS One,2017,12(9):e0185201.

[13] 中国医师协会睡眠医学专业委员会. 成人阻塞性睡眠呼吸暂停多学科诊疗指南[J]. 中华医学杂志, 2018, 98(24):1902-1914.

(收稿日期:2022-04-19)

本文引用格式:韩继波,董洁,罗志宏,等. 舌骨位置与多导睡眠监测指标及腭咽成形术后疗效的相关性分析[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志,2022,28(5):6-10. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202222152

Cite this article as:HAN Jibo, DONG Jie, LUO Zhihong, et al. Correlation analysis of hyoid bone position with polysomnography parameters and prognosis of modified uvulopalatopharyngoplasty[J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2022,28(5):6-10. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202222152