

汉族人群硬腭黏膜厚度测量：CBCT图像分析法和探查法的比较

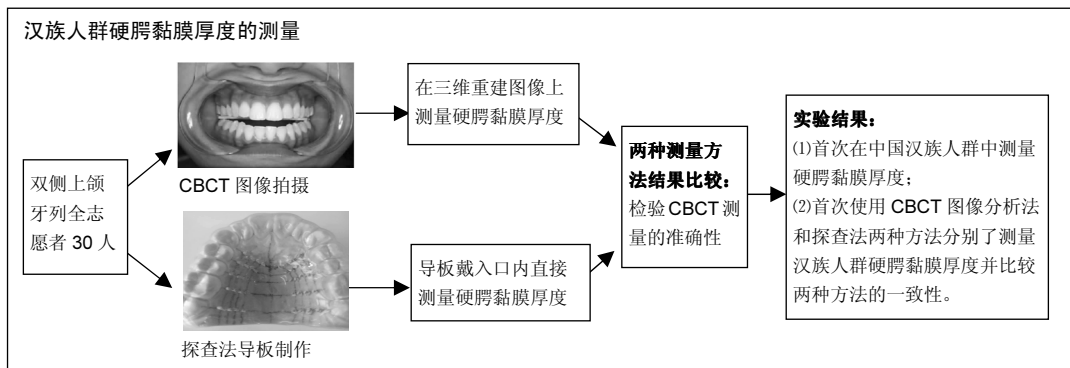
马婵娟¹, 轩东英^{2,3}, 王仁飞³, 金冬梅³ (¹南方医科大学口腔医院(广东省口腔医院)牙周科, 广东省广州市 510280; ²南方医科大学, 广东省广州市 510515; ³杭州口腔医院, 浙江省杭州市 310000)

引用本文: 马婵娟, 轩东英, 王仁飞, 金冬梅. 汉族人群硬腭黏膜厚度测量: CBCT 图像分析法和探查法的比较[J]. 中国组织工程研究, 2017, 21(24):3803-3808.

DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.2017.24.006

ORCID: 0000-0001-5714-1857(轩东英)

文章快速阅读:



马婵娟, 女, 1988 年生, 河南省三门峡市人, 汉族, 2017 年南方医科大学毕业, 硕士, 主要从事牙周病与肥胖相互关系的研究。

通讯作者: 轩东英, 博士, 教授, 南方医科大学, 广东省广州市 510515; 杭州口腔医院, 浙江省杭州市 310000

中图分类号:R318

文献标识码:A

文章编号:2095-4344

(2017)24-03803-06

稿件接受: 2017-06-21

文题释义:

锥形束 CT: 又称 Cone beam CT, 是锥形束投照计算机重组断层影像设备, 其原理是 X 射线发生器以较低的射线量(通常球管电流在 10 mA 左右)围绕投照体做环形数字式投照。然后将围绕投照体多次(180-360 次)数字投照后“交集”中所获得的数据在计算机中重组后进而获得三维图像。CBCT 是口腔头颅影像设备中最有前途和实用性的设备。

膜龈手术: 是多种牙周软组织手术的总称, 涉及附着龈、牙槽黏膜、系带或前庭沟区, 这些手术也包括在牙周成形手术(periodontal plastic surgery)之内。膜龈手术的目的膜龈手术主要目的是加宽附着龈, 覆盖裸露根面, 治疗牙龈退缩, 加深前庭沟, 矫正系带或肌肉附着异常, 以利于口腔卫生的保持和修复治疗的进行。

摘要

背景: 硬腭黏膜是牙周整形手术中结缔组织瓣的主要来源, 其厚度是影响手术效果的关键。

目的: 分析中国汉族人群硬腭黏膜厚度, 并比较 CBCT 图像分析法与探查法的测量一致性。

方法: 共招募 30 位汉族志愿者, 总计 300 个牙位, 使用 CBCT 图像分析法和探查法分别测量硬腭黏膜厚度, 并分析两种方法的一致性。

结果与结论: ①CBCT 法测和探查法测得尖牙、第 1 前磨牙、第 2 前磨牙、第 1 磨牙及第 2 磨牙的硬腭黏膜厚度具有较高的一致性; ②随着距离龈缘的距离增加硬腭黏膜逐渐增厚; ③从尖牙到第 2 磨牙不断增厚, 在尖牙处最薄, 到第 2 磨牙处达到最厚; ④研究首次测量中国汉族人群硬腭黏膜厚度, 并证明探查法与 CBCT 图像分析法具有较高的一致性。

关键词:

组织构建; 组织工程; 牙周整形; 膜龈手术; 牙周炎; 锥形束 CT; 硬腭; 黏膜; 软组织; 供区; 结缔组织; 厚度; 国家自然科学基金

主题词:

牙; 牙周炎; 结缔组织; 组织工程

基金资助:

国家自然科学基金(81271160, 81470750)

Ma Chan-juan, Master, Department of Periodontics, Stomatological Hospital of Southern Medical University (Stomatological Hospital of Guangdong Province), Guangzhou 510280, Guangdong Province, China

Corresponding author: Xuan Dong-ying, M.D., Professor, Southern Medical University, Guangzhou 510515, Guangdong Province, China; Hangzhou Dental Hospital, Hangzhou 310000, Zhejiang Province, China

Measuring the thickness of hard palatal mucosa in Han population: cone-beam CT image analysis versus trans-gingival probing method

Ma Chan-juan¹, Xuan Dong-ying^{2,3}, Wang Ren-fei³, Jin Dong-mei³ (¹Department of Periodontics, Stomatological Hospital of Southern Medical University (Stomatological Hospital of Guangdong Province), Guangzhou 510280, Guangdong Province, China; ²Southern Medical University, Guangzhou 510515, Guangdong Province, China; ³Hangzhou Dental Hospital, Hangzhou 310000, Zhejiang Province, China)

Abstract

BACKGROUND: Hard palate mucosa serves as a main donor material in periodontal plastic surgery and its

thickness is crucial for the surgical outcomes.

OBJECTIVE: To analyze the thickness of hard palate mucosa in Han population, and analyze the consistency between cone-beam CT image analysis and trans-gingival probing method.

METHODS: A total of 30 Han volunteers (300 teeth) were recruited, and the thickness of hard palate mucosa was measured using cone-beam CT image analysis or trans-gingival probing method, to analyze their consistency.

RESULTS AND CONCLUSION: The two methods showed a higher consistency in the thickness of hard palate mucosa at the cuspid, first and second premolars as well as first and second molars. The thickness of the hard palate mucosa related to the distance from the gingival margin and tooth position, the thickness from the canine region to the second premolar region thickening gradually, and became the thickest at the second molar, and the thinnest at the cuspid. This study for the first time analyzed the thickness of hard palate mucosa in Chinese Han population, and confirmed there is a high consistency between cone-beam CT image analysis and trans-gingival probing method.

Subject headings: Tooth; Periodontitis; Connective Tissue; Tissue Engineering

Funding: the National Natural Science Foundation of China, No. 81271160 and 81470750

Cite this article: Ma CJ, Xuan DY, Wang RF, Jin DM. Measuring the thickness of hard palatal mucosa in Han population: cone-beam CT image analysis versus trans-gingival probing method. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2017;21(24):3803-3808.

0 引言 Introduction

牙周组织形态作为口腔解剖的重要参数, 对牙周手术、口腔种植、活动义齿修复及美学设计等均有重要意义。牙周整形手术常被用来增加牙齿或者种植牙周周围的角化牙龈宽度, 覆盖暴露的根面以及增加牙槽嵴顶宽度^[1-3]。硬腭黏膜作为牙周整形术最常用的游离龈瓣或结缔组织瓣的重要来源, 其厚度是选择手术方案以及判断临床预后的重要因素^[4]。如果供区的黏膜较薄, 结缔组织瓣难以成活; 反之, 如果结缔组织瓣较厚则容易收缩^[5]。因而, 术前了解患者硬腭黏膜厚度, 对于获取游离龈瓣或上皮结缔组织瓣供区的手术方案设计, 评估手术预后具有重要意义, 但目前尚无中国汉族人群的相应数据可供参考。

已有多种方法用来测量硬腭黏膜厚度, 包括标本分析法^[6]、翻瓣测量法^[7]、穿龈探测法等侵入性方法^[8], 以及超声测量法^[9]、螺旋 CT 测量法^[10]、锥形束 CT 法等非侵入性方法^[11-13]。临床上, 术前局麻后常用直接穿龈探查法测量硬腭黏膜厚度。自20世纪90年代起CBCT被广泛应用于口腔颌面部检查^[16-19], 但主要局限在对牙齿、牙槽骨、颌骨等硬组织的测量方面^[20-22]。

近年来, 国外学者提出一种有效推开唇颊侧软组织以便获得清晰的口腔唇颊侧牙龈影像的CBCT拍摄方法^[1, 12]。随后, 不同的研究者报道了CBCT图像分析测量国外人群的硬腭黏膜。Studer等^[14]的研究表明高加索人的硬腭软组织厚度均值范围为(1.8±0.8) mm到(3.9±0.6) mm。Muller等^[9]对美国人的研究表明其硬腭软组织的厚度均值范围为(2.12±0.58) mm到(2.89±0.64) mm。Song等^[10]测量的韩国人的硬腭软组织厚度均值为(3.83±0.58) mm, 范围为(2.29±0.76) mm到(6.25±1.46) mm。日本学者Ueno等^[11]的研究则表明日本人群的硬腭软组织平均厚度为(2.27±0.96) mm到(5.83±2.07) mm。国内学者曹洁等^[13]联合CBCT图像, 测量了前牙唇侧牙槽嵴顶下2 mm处牙龈厚度为(0.56±0.18) mm。但尚无关于中国汉族人群硬腭黏膜厚度的报道, 更鲜有研究探讨CBCT图像分析法与探查法测量硬腭黏膜厚度的一致性比较。

因而, 研究旨在了解中国汉族人群硬腭黏膜厚度, 同时比较CBCT图像分析法与探查测量硬腭黏膜厚度时的一致性。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 单一样本观察。

1.2 时间及地点 实验于2016年6月至10月在杭州口腔医院完成。

1.3 对象

1.3.1 志愿者招募 按照入选标准, 最终招募30名健康志愿者, 男性15人, 女性15人; 年龄为19~26岁(平均年龄22.6岁)。每位志愿者测量双侧上颌硬腭黏膜厚度, 共300个牙位处的硬腭黏膜厚度。

1.3.2 纳入标准 ①牙周健康: 牙周探诊深度(probing depth, PD)≤ 3 mm, 牙龈探诊出血指数(bleeding index, BI)≤ 2; ②上颌牙列完整。

1.3.3 排除标准 ①牙周炎: 牙周探诊深度≥ 4 mm, 牙龈探诊出血指数≥ 3; ②上颌牙列不全或缺失; ③有种植牙、固定义齿或活动义齿修复; ④硬腭部手术史; ⑤服用影响牙周组织的药物; ⑥牙齿扭转, 接受正畸治疗; ⑦怀孕或者哺乳期。

1.4 方法

1.4.1 CBCT图像拍摄法 CBCT图像拍摄采用口腔软组织拍摄方法^[1]。拍摄时志愿者采取坐位, 带透明塑料开口器, 撑开唇颊部肌肉, 在磨牙处放置压舌板, 嘱志愿者压低舌头, 保持不动, 由放射科医生使用CBCT仪器(Newtom Giano)进行拍摄(110 kVp, 15 mA, 36 s, voxel size: 0.3 mm; 灰度: 12 bis), 见图1。



图1 CBCT 图像拍摄
Figure 1 Cone-beam
CT image

1.4.2 测量剖面的确定 硬腭黏膜厚度测量均在牙体长轴矢状位图像上进行。以右上第1前磨牙为例, 首先调整图像比例为1:1.2; 然后, 调整牙齿位置使X轴通过牙齿的中央并平行于牙齿矢状面长轴, 使Y轴通过牙齿髓腔最大处并与牙齿冠状面平行; 最后, 通过读取软件显示的当前的图像的信息(例如中心2 048, 宽度6 096), 以便重复测量, 见图2。

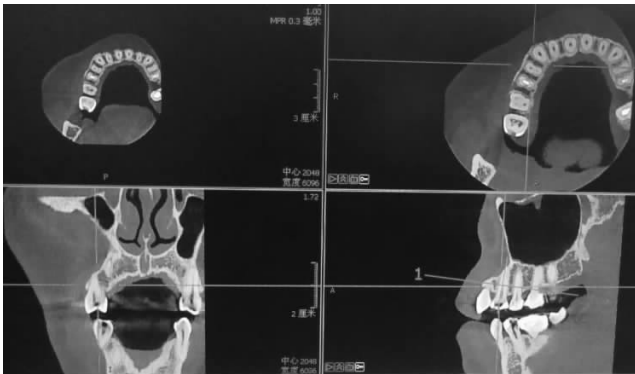


图2 锥形束CT图像上测量平面的定位
Figure 2 Location on the cone-beam CT images

1.4.3 CBCT图像上测量点的定位 参考Song等^[8]的试验定位测量点。在CBCT图像的水平面上, 沿着尖牙、第1前磨牙、第2前磨牙、第1磨牙及第2磨牙的釉牙骨质界(CEJ)分别标记为Ca、P1、P2、M1和M2。从腭侧龈缘中点处开始沿牙长轴方向向腭中缝处延伸, 每间隔3 mm为一个标记点直到12 mm处, 分别标记为a、b、c、d(图3)。然后, 在每个测量点处, 从黏膜表面开始作一条垂直于黏膜表面直到骨面的直线, 此直线的长度即此处的硬腭黏膜厚度。

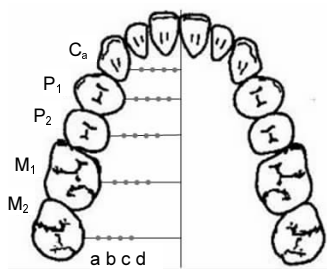


图3 CBCT图像测量点位置示意图
Figure 3 Schematic diagram of the measuring points on cone-beam CT images

1.4.4 探查法 每位志愿者取上颌藻酸盐模型, 送技工室, 制作硬石膏模型, 进一步制作透明塑料导板(0.5 mm厚)。用铅笔在石膏模型上标记测量点的位置。从尖牙到第2磨牙, 在距离龈缘3 mm处开始, 作为第一个测量点(标记为a), 然后每间隔3 mm为一个测量点, 直到12 mm处为止, 分别标记为b、c、d。将透明塑料导板放置在已做好标记的石膏模型上, 垂直导板表面, 用球钻在相应的位置上打孔。

再次就诊时, 首先局部浸润麻醉双侧上颌从尖牙到第2磨牙区域的硬腭黏膜。等待约30 min后, 将透明塑料导板戴入口内, 使用标记笔, 通过事先打好的孔, 垂直于黏膜

表面做标记, 取下导板, 可见黏膜表面清晰的印记。使用带有止动片的牙周探针(Hu-Friedy UNC-15)在标记点处垂直于黏膜表面刺入直到骨面, 然后使用游标卡尺进行读数, 结果保留两位小数。在第一次测量结束后, 对所有测量点重复测量, 结果取平均值。所有测量均由同一位测量者完成(图4)。测量者2次测量的一致性检验 $r=0.99$ 。

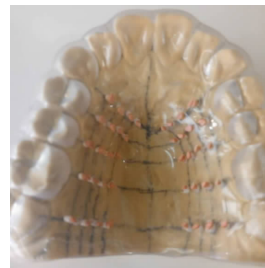


图4 制备好的塑料导板及测量孔(牙胶标记)
Figure 4 The prepared plastic guide plate and measuring holes

1.5 主要观察指标 受试者硬腭黏膜厚度测量值。

1.6 统计学分析 采用SPSS 20.0统计学软件, 采用配对 t 检验比较两种测量方法的一致性; 使用单因素方差分析分别比较各位点处黏膜厚度的差异; 采用配对 t 检验比较左右两侧黏膜厚度的一致性; 检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 试验共纳入30名志愿者, 测量每位志愿者的上颌双侧牙齿, 共300颗牙齿, 每个牙齿测量4个位点, 总共测量的位点为1 200个。

2.2 CBCT图像分析法及探查法获得各个测量点的黏膜厚度 见表1。在各个牙齿的不同测量位点处的硬腭黏膜进行方差分析可知: 在使用CBCT图像测量的结果中, 尖牙和第1前磨牙处的硬腭黏膜在c点和d点处不存在明显的差异($P=0.19$)。但在第2前磨牙、第1磨牙以及第2磨牙处, c和d点处存在明显差异($P < 0.05$)。第1磨牙和第2磨牙在a点和b点处的黏膜厚度不存在明显差异($P > 0.05$)。

2.2.1 探查法的结果表明 尖牙、第1前磨牙以及第2前磨牙处的硬腭黏膜在c点和d点处不存在明显的差异($P > 0.05$)。但是在第1磨牙以及第2磨牙处, c点和d点处存在明显差异($P < 0.05$)。而第1磨牙和第2磨牙在a点和b点处的黏膜厚度不存在明显差异($P > 0.05$)。

2.2.2 CBCT图像分析法以及探查法的测量结果 见表2。配对 t 的结果提示, CBCT图像分析法获得的硬腭黏膜厚度与探查法的结果有较高的一致性($P > 0.05$, $r=0.88$)。

上颌两侧硬腭黏膜厚度的配对 t 检验结果表明, CBCT图像分析法测量的左右两侧黏膜的厚度高度一致($r=0.86$, $P=0.33$)。探查法测量的左右两侧黏膜的厚度也存在较高的一致性($r=0.94$, $P=0.09$)(表3)。

两种测量方法结果均表明, 自尖牙处到第2前磨牙, 硬腭黏膜厚度不断增加, 在第1磨牙处变薄, 第2磨牙处达到最厚(图5)。此外, 随着到龈缘距离增加, 黏膜的厚度也在逐渐增大(图6)。

表 1 两种方法测量的硬腭黏膜厚度比较 ($\bar{x}\pm s, n=60, \text{mm}$)

Table 1 Comparison of the thickness of the hard palate mucosa between two methods

位点	CBCT 图像分析法	P	探查法	P
尖牙				
a	2.86±0.41	0.00	2.72±0.38	0.00
b	3.39±0.44	0.00	3.24±0.43	0.00
c	3.77±0.47	0.19	3.62±0.51	0.17
d	3.92±0.70 ^a	0.19	3.77±0.79 ^a	0.17
第 1 前磨牙				
a	2.94±0.47	0.00	2.73±0.45	0.00
b	3.49±0.34	0.00	3.32±0.30	0.00
c	4.07±0.46	0.61	3.95±0.44	0.42
d	4.13±0.62 ^a	0.61	4.03±0.60 ^a	0.42
第 2 前磨牙				
a	2.94±0.37	0.00	2.82±0.37	0.00
b	3.50±0.41	0.00	3.40±0.46	0.00
c	4.30±0.38	0.04	4.22±0.38	0.06
d	4.50±0.52 ^b	0.04	4.42±0.59 ^b	0.06
第 1 磨牙				
a	3.03±0.47	0.20	2.90±0.46	0.59
b	3.19±0.55	0.20	2.97±0.55	0.59
c	3.81±0.57	0.00	3.57±0.61	0.00
d	4.22±0.58 ^b	0.00	4.02±0.56 ^b	0.00
第 2 磨牙				
a	3.23±0.56	0.41	3.16±0.45	0.58
b	3.35±0.60	0.41	3.24±0.61	0.58
c	4.16±0.67	0.00	3.94±0.69	0.00
d	5.12±0.80 ^b	0.00	5.00±0.76 ^b	0.00

表注: a: 距离龈缘 3 mm 处; b: 距离龈缘 6 mm 处; c: 距离龈缘 9 mm 处; d: 距离龈缘 12 mm 处。与 c 点比较, ^aP > 0.05; ^bP < 0.05。

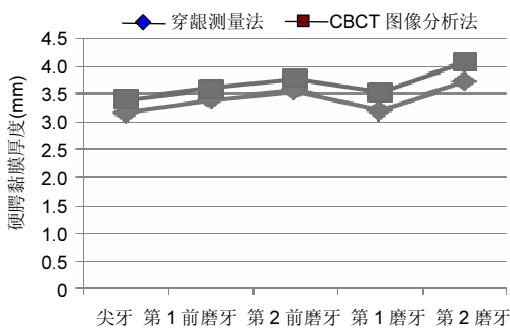


图 5 不同牙位的硬腭黏膜厚度

Figure 5 The thickness of the hard palate mucosa at different teeth

图注: 自尖牙处到第 2 前磨牙, 硬腭黏膜厚度不断增加, 在第 1 磨牙处变薄, 第 2 磨牙处达到最厚。

3 讨论 Discussion

术前评估硬腭软组织厚度是牙周整形手术获取移植瓣类型的基础依据。本研究首次通过CBCT图像分析及探查法两种手段报道了中国汉族人群硬腭黏膜厚度的数据及可能的影响因素, 分析硬腭黏膜厚度变化趋势, 并比较了两种手段的一致性。尽管统计学分析两种方法具有高度一致性, 无统计学差异, 但值得注意的是, CBCT图像分析法的测量值普遍比探查法的大约0.25 mm, 在CBCT图像分析用于术前测量时需留意。关于CBCT测量的数据较探查法较大, 可能的原因是CBCT图像重建时伪影影响, 以及可能的测量误差导

表 2 两种方法测量的各个牙位处的硬腭黏膜厚度 ($\bar{x}\pm s, n=60, \text{mm}$)

Table 2 The thickness of the hard palate mucosa at each tooth measured by two methods

牙位	CBCT 图像分析法	探查法
尖牙	3.48±0.66	3.34±0.68
第 1 前磨牙	3.66±0.68	3.51±0.70
第 2 前磨牙	3.81±0.75	3.71±0.79
第 1 磨牙	3.56±0.72	3.36±0.56
第 2 磨牙	3.97±0.72	3.83±0.72

表注: 所有牙位处 CBCT 图像分析法与探查法获得结果进行配对 t 检验, P > 0.05, r=0.88。

表 3 两种方法测量的左右两侧硬腭黏膜厚度比较 ($\bar{x}\pm s, \text{mm}$)

Table 3 Comparison of the thickness of the hard palate mucosa between two sides measured by two methods

测量点	探查法		CBCT 图像分析法	
	左侧	右侧	左侧	右侧
尖牙	3.14±0.57	3.15±0.56	3.39±0.63	3.39±0.64
第 1 前磨牙	3.39±0.68	3.40±0.69	3.61±0.71	3.59±0.66
第 2 前磨牙	3.56±0.73	3.37±0.72	3.81±0.74	3.75±0.70
第 1 磨牙	3.20±0.73	3.17±0.71	3.56±0.74	3.47±0.69
第 2 磨牙	3.67±0.84	3.78±1.00	4.06±0.98	4.10±1.09
r	0.94		0.86	
P	0.09		0.33	

表注: CBCT 图像分析法测量的左右两侧黏膜的厚度高度一致; 探查法测量的左右两侧黏膜的厚度也存在较高的一致性。

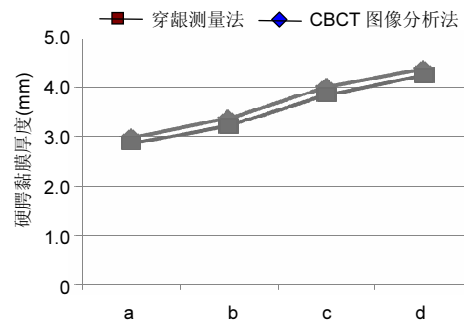


图 6 距离龈缘不同位置处的硬腭黏膜厚度

Figure 6 The thickness of the hard palate mucosa at different distances from the gingival margin

图注: a: 距离龈缘 3 mm 处; b: 距离龈缘 6 mm 处; c: 距离龈缘 9 mm 处; d: 距离龈缘 12 mm 处。随着到龈缘距离增加, 黏膜的厚度也在逐渐增大。

致结果偏大。作者注意到与本实验研究方法相同的Gupta等^[15]在20位美国人中使用其他品牌的CBCT仪器, 所获得的数据也显示CBCT图像测量的结果平均比探查法大约0.1 mm。

CBCT图像分析是非侵入性的, 与其他检查手段相比, CBCT放射剂量小、拍摄时间短、费用低、可以获得清晰的口腔软硬组织图像, 是非侵入性的术前测量硬腭黏膜厚度的可靠测量方法。

关于CBCT用于硬腭黏膜厚度测量的研究已经有多篇文献发表, 但是关于此测量方法的准确性的研究仅有1篇报道。本研究未发现CBCT图像分析法与探查法在测量硬腭

黏膜厚度方面存在明显差异。Gupta等^[15]在20位美国人中研究与本研究结果一致, 他们也认为CBCT图像测量法是一种可靠的测量硬腭黏膜厚度的方法。

近年来, CBCT在口腔治疗方面的研究主要集中在对牙槽骨、颌骨等硬组织的测量方面^[16, 20, 22-27]。Lascalea等^[20]使用CBCT仪对干燥人类头骨进行扫描, 重建后对选定的特定解剖结构进行测量, 结果发现与临床直接的测量值之间存在较高的一致性。有日本学者使用30个人类头骨, 采用直接探查法和CBCT图像分析法分别测量颌面部的10个指标, 包括覆盖、覆牙合及上下颌磨牙和尖牙的间距, 他们认为两种测量方法间无明显差异^[23]。但以上研究侧重于CBCT图像对硬组织的测量分析, 本研究首次在汉族人群中研究表明, 在硬腭黏膜厚度测量方面, CBCT图像分析法与直接探查法有较高的一致性, 即在软组织测量方面, CBCT图像分析法也具有较高的可靠性。

此外, CBCT扫描图像重建后, 可以获取牙弓指定区段的牙齿、牙龈及牙槽骨的三维形态数据, 可实现对任意部位的形态分析和测量, 获取的信息量远远超过以往的探查法和超声骨探测法。通过对数字图像的存储和处理, 可以收集到大量的人群信息, 进行纵向的比较分析获得更多的数据。本研究为使用CBCT研究牙周软硬组织提供良好依据。

本研究发现, 尖牙处硬腭黏膜最薄。从尖牙区到第2前磨牙区不断增厚, 第1磨牙处变薄, 但在第2磨牙处黏膜最厚即除了第1磨牙外, 硬腭黏膜从前到后不断增厚。Studer等^[14]使用牙周探针, 在31位高加索人的口内使用直接探查法测量硬腭软组织的厚度, 得出硬腭软组织厚度的变化有2个趋势。第一个变化的趋势是随着牙位的向后移动, 硬腭软组织厚度逐渐增加即初第1磨牙区外, 从尖牙区到第2磨牙区硬腭软组织厚度逐渐增大。另一个变化趋势是随着距离龈缘的距离增加, 硬腭软组织的厚度不断增加。

Muller等^[9]使用超声法测量40位年轻志愿者的牙龈组织厚度其中包括尖牙到第2磨牙区腭侧12 mm范围内的软组织厚度, 他们得出的数据表明除第1磨牙区外, 硬腭软组织厚度从尖牙区到第2前磨牙区不断增厚。他们认为第1磨牙区由于腭侧牙根的解剖因素造成软组织厚度降低。

Song等^[10]对100名韩国人的螺旋CT图像进行分析, 发现硬腭软组织厚均值分别为尖牙区3.46 mm、第1前磨牙区3.66 mm、第2前磨牙区3.81 mm、第1磨牙区3.13 mm以及第2磨牙区3.39 mm, 即牙龈组织厚度从尖牙到第2前磨牙不断增厚, 第1磨牙区软组织最薄。他们还发现从龈缘到腭中缝, 除了第1磨牙腭侧12 mm处以外, 随着测量点与龈缘之间的距离增加, 软组织的厚度也在不断增加。

Ueno等^[11]使用CBCT图像在44名日本人中的研究表明, 从龈缘处开始向腭中缝处延伸, 硬腭软组织不断增厚, 大约在12 mm处达到最大值, 随后又逐渐变小。

在本研究中测得的硬腭软组织厚度的最小值为(2.83±0.54) mm, 最大值为(5.50±0.96) mm, 平均厚度为

(4.26±0.58) mm。对于现有文献中硬腭软组织厚度与本研究数值提示, 中国汉族人群硬腭软组织厚度与韩国人, 日本人的硬腭软组织厚度基本相当。但是这些研究由于没有统一的标准, 所以无法客观的评价各个种族人群的硬腭软组织是否具有明显的差异。

Studer等^[14]使用穿龈探查法测量硬腭黏膜厚度的研究对31位高加索人的从尖牙到上颌结节处的硬腭黏膜厚度进行测量分析。他们分别在距离龈缘3 mm、8 mm以及12 mm处进行测量, 结果表明高加索人的硬腭软组织厚度均值范围为(1.8±0.8) mm到(3.9±0.6) mm。所有牙位的12 mm处的黏膜厚度均比3 mm和8 mm处的较厚且差异存在统计学意义。在尖牙区, 第1前磨牙区、第2前磨牙区以及第1磨牙区, 距离龈缘较远的8 mm处的硬腭黏膜比距离龈缘较近的3 mm处的厚。但是在第2磨牙区域这一结果则相反即3 mm处的硬腭黏膜厚度比8 mm处的更厚。

Muller等^[9]对19-30岁的40位年轻美国人的硬腭黏膜厚度进行测量以及相关的影响因素的分析可知。他们的研究表明硬腭黏膜的厚度均值范围为1.3到2.3 mm, 厚度为(1.8±0.3) mm。在前磨牙区域硬腭黏膜的均值最大, 平均厚度为2.9 mm, 在靠近腭中缝区域厚度可达8 mm左右。第1磨牙区的硬腭黏膜均值较小为2.1 mm, 他们认为这是因为这个区域表皮下拥有较少的脂肪组织以及腺体。

Song等^[10]使用螺旋CT及其配套软件测量100位韩国人的螺旋CT图像, 测量了从尖牙到第2磨牙区的腭侧12 mm范围内的硬腭黏膜厚度及其影响因素。他们发现韩国人的硬腭软组织厚度均值为(3.83±0.58) mm, 最小值为(2.29±0.76) mm, 最大值为(6.25±1.46) mm, 其中最小和最大值均出现在第2磨牙区域。所有牙位的硬腭黏膜厚度比较可知, 尖牙区最薄, 第2磨牙区最厚。

日本学者Ueno等^[11]使用锥形束CT及相关软件测量分析了44名日本人的硬腭黏膜厚度, 涉及的区域包括尖牙到第2磨牙的从龈缘直到腭中缝的全部硬腭黏膜。他们的研究则表明日本人群的硬腭黏膜平均厚度为从(2.27±0.96) mm到(5.83±2.07) mm。在尖牙区, 从龈缘开始到腭中缝处, 硬腭黏膜厚度并不存在明显的差异。在第1前磨牙区, 从3 mm到18 mm的区域内, 9 mm处具有最大的硬腭黏膜厚度。第2前磨牙处的测量表明, 硬腭黏膜厚度从龈缘处开始逐渐增厚到12 mm处达到最厚, 然后直到腭中缝处逐渐变薄。在磨牙区域, 距离龈缘较远的区域硬腭黏膜比距离龈缘较近的区域厚, 在12 mm处的测量位置, 硬腭黏膜厚度达到最大值。

本研究的局限性在于所招募的志愿年龄分布不广泛, 未涉及40岁以上的中老年人, 这一因素可能会对测量结果产生一定的影响。一些国外学者的研究表明硬腭黏膜厚度与年龄、性别等因素可能存在相关性, 因此以后的实验将考虑扩大样本量, 进行合理的设计, 测量不同年龄段人群的硬腭黏膜厚度。临床手术前对不同年龄性别的患者需要进行全面评估。本研究对象局限于年轻人群, 提示在推广

研究结果时需考虑此局限性。

综上, 研究首次获得中国汉族人群硬腭黏膜厚度的数据, 并证明CBCT图像分析法和探查法具有较高的一致性。由于本实验涉及的人群年龄分布以及样本量较少, 因此后续将进行大样本量的CBCT图像数据的采集, 进一步探讨影响中国汉族人群硬腭黏膜厚度的全身与局部因素。

致谢: 感谢余挺师兄对本实验的指导以及数据处理的建议。

作者贡献: 轩东英教授实验设计及论文修改。马婵娟实验设计及实施, 数据处理, 撰写论文。王仁飞, 金冬梅实验实施及数据收集。

利益冲突: 所有作者共同认可文章无相关利益冲突。

伦理问题: 试验通过杭州口腔医院伦理委员会的审核及批准。批准号: HK2016LL006。临床试验研究的实施符合《赫尔辛基宣言》和医院对人体研究的相关伦理要求。文章的撰写与编辑修改后文章遵守了《观察性临床研究报告指南》(STROBE 指南)。参与实验的患病个体及其家属为自愿参加, 均对实验过程完全知情同意, 在充分了解本治疗方案的前提下签署“知情同意书”。

文章查重: 文章出版前已经过 CNKI 反剽窃文献检测系统进行 3 次查重。

文章外审: 文章经国内小同行外审专家双盲外审, 符合本刊发稿宗旨。

作者声明: 第一作者对研究和撰写的论文中出现的不良行为承担责任。论文中涉及的原始图片、数据(包括计算机数据库)记录及样本已按照有关规定保存、分享和销毁, 可接受核查。

文章版权: 文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

开放获取声明: 这是一篇开放获取文章, 文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享3.0”条款, 在合理引用的情况下, 允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展, 同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献, 并为之建立索引, 用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

4 参考文献 References

- [1] Barriviera M, Duarte WR, Januário AL, et al. A new method to assess and measure palatal masticatory mucosa by cone-beam computerized tomography. J Clin Periodontol. 2009;36(7):564-568.
- [2] Madeley E, Duane B. Coronally advanced flap combined with connective tissue graft; treatment of choice for root coverage following recession. Evid Based Dent. 2017;18(1):6-7.
- [3] Marin DO, Leite AR, Nícoli LG, et al. Free Gingival Graft to Increase Keratinized Mucosa after Placing of Mandibular Fixed Implant-Supported Prosthesis. Case Rep Dent. 2017: 5796768.
- [4] Wara-aswapati N, Pitiphath W, Chandrapho N, et al. Thickness of palatal masticatory mucosa associated with age. J Periodontol. 2001;72(10):1407-1412.
- [5] Mörmann W, Schaer F, Firestone AR. The relationship between success of free gingival grafts and transplant. Revascularization and shrinkage -- a one year clinical study. J Periodontol. 1981; 52(2):74-80.
- [6] Kydd WL, Daly CH, Wheeler JB, et al. The thickness measurement of masticatory mucosa in vivo. Int Dent J. 1971; 21(4):430-441.
- [7] Renvert S, Badersten A, Nilvéus R, et al. Healing after treatment of periodontal intraosseous defects I. Comparative study of clinical methods. J Clin Periodontol. 1981;8(5): 387-399.
- [8] Goasland GD, Robcrtson PB, Mahan CJ, et al. Thickness of facial gingival. J Periodontol. 1977; 48(12): 768-771.
- [9] Müller HP, Eger T. Gingival phenotypes in young male adults. J Clin Periodontol. 1997;24(1): 65-71.
- [10] Song JE, Um YJ, Kim CS, et al. Thickness of posterior palatal masticatory mucosa: The use of computerized tomography. J Periodontol. 2008;79(3):406-412.
- [11] Ueno D, Sekiguchi R, Morita M, et al. Palatal Mucosal Measurements in a Japanese Population Using Cone-Beam Computed Tomography. J Esthet Restor Dent. 2014;26(1):48-58.
- [12] 师苏萌, 施生根, 白忠诚, 等. CBCT测量上颌中切牙区软组织厚度的1例重复性研究[J]. 中华老年口腔医学杂志, 2013, 11(6):348-351
- [13] 曹洁, 胡文杰等. 基于锥形束计算机断层摄影术测量牙龈厚度[J]. 北京大学学报, 2013.1(45):135-139.
- [14] Studer SP, Allen EP, Rees TC, et al. The thickness of masticatory mucosa in the human hard palate and tuberosity as potential donor sites for ridge augmentation procedures. J Periodontol. 1997;68(2):145-151.
- [15] Gupta P, Jan SM, Behal R, et al. Accuracy of cone-beam computerized tomography in determining the thickness of palatal masticatory mucosa. J Indian Soc Periodontol. 2015; 19(4):396-400.
- [16] Kau CH, Bozic M, English J, et al. Cone-beam computed tomography of the maxillofacial region - an update. Int J Med Robot. 2009;5(4):366-380.
- [17] Mah J, Hatcher D. Current status and future needs in craniofacial imaging. Orthod Craniofac Res. 2003;6(Suppl 1): 10-16.
- [18] 刘海霞, 马胤喆. CBCT法研究上颌第1磨牙根管形态[J]. 口腔疾病防治, 2016, 24 (8):498-500.
- [19] 何锦泉, 欧阳可雄, 王朝俭, 等. 锥形束CT在评估牙槽突裂骨缺损体积中的应用[J]. 口腔疾病防治, 2016, 24(5):293-296
- [20] Lascala CA, Panella J, Marques MM. Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). Dentomaxillofac Radiol. 2004; 33(5):291-294.
- [21] Mah JK, Danforth RA, Bumann A, et al. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2003; 96(4):508-513.
- [22] Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL, et al. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. Dentomaxillofac Radiol. 2006;35(5): 219-226.
- [23] Kobayashi K, Shimoda S, Nakagawa Y, et al. Accuracy in measurement of distance using limited cone-beam computerized tomography. Int J Oral Maxillofac Implants. 2004; 19(2):228-231.
- [24] 沈悦, 马海英, 张彦升, 等. 锥形束CT测量数据三维重建分析正畸牙槽嵴裂植骨修复单侧完全性唇腭裂的可行性[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(11):1678-1682
- [25] Scarfe WC, Azevedo B, Toghiani S, et al. Cone Beam Computed Tomographic imaging in orthodontics. Aust Dent J. 2017, 62 Suppl 1:33-50.
- [26] 顾月光, 张来健, 秦晗, 等. 锥形束CT数字成像分析牙槽嵴裂植骨修复的成骨效果[J]. 中国组织工程研究, 2016, 20 (2): 213-217
- [27] Rodrigues E, Brait AH, Galvão BF, et al. Maxillary first molar with 7 root canals diagnosed using cone-beam computed tomography. Restor Dent Endod. 2017;42 (1) :60-64 .