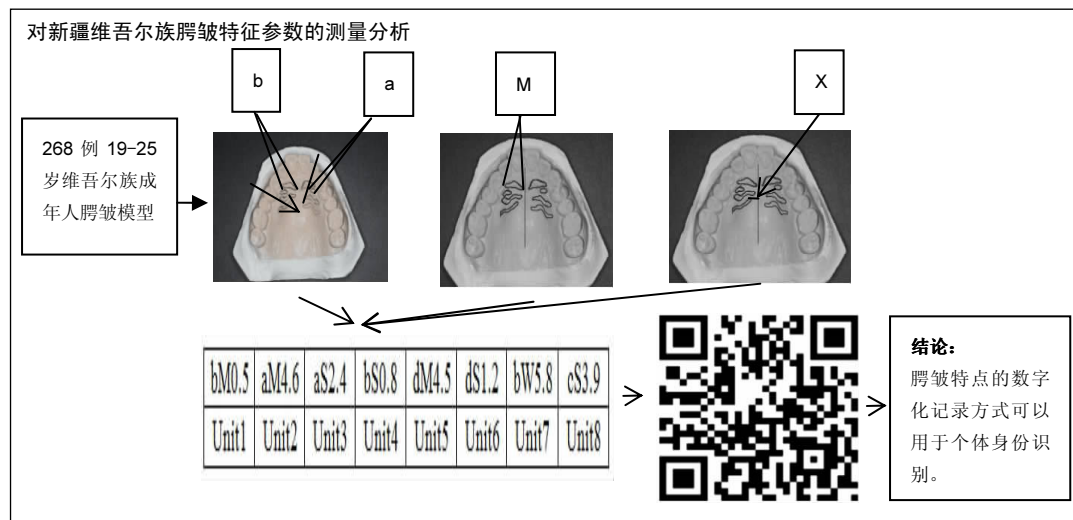


二维码技术在新疆维吾尔族腭皱特征研究中的应用

娜孜娜·马达力, 韦利影, 卢 潮, 蒋 馨, 米丛波(新疆医科大学第一附属医院口腔正畸科, 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市 830011)
 DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.0135 ORCID: 0000-0001-8671-0801(娜孜娜·马达力)

文章快速阅读:



娜孜娜·马达力, 女, 1990年生, 新疆维吾尔自治区伊宁市昭苏县人, 哈萨克族, 新疆医科大学第一附属医院在读硕士, 主要从事牙科法医学研究。

通讯作者: 米丛波, 硕士, 主任医师, 新疆医科大学第一附属医院口腔正畸科, 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市 830011

中图分类号: R318
 文献标识码: A
 稿件接受: 2018-02-10



文题释义:

腭皱: 是指位于硬腭前部, 自腭乳头和腭中缝前部向两侧略呈辐射状排列的不规则、不对称软组织嵴。因腭皱的独一无二性, 腭皱特点的数字化记录方式可以用于个体身份识别。

牙科法医学: 是应用牙科学的信息来鉴别个体身份的科学, 其目的是收集、检测以及评价牙科证据而为司法活动提供科学的、具有法律效率的资料。包括咬痕的鉴定, 牙齿的鉴定, 唾液的鉴定及口腔内软组织创伤的鉴定等。牙科法医学的同一认定则是指运用牙科学方法, 利用死者口腔中牙齿、颌骨、口唇和腭部组织等特征的信息来与资料进行比对, 进行身份识别的认识活动。

摘要

背景: 每个个体的腭皱具有独一无二的特性, 可以应用于牙科法医学研究。

目的: 通过对新疆维吾尔族腭皱特征参数的测量分析, 为牙科法医学同一认定提供新思路。

方法: 收集 268 例 19-25 岁维吾尔族成年人腭皱模型, 根据腭皱的形状、长度、位置分布等特征参数形成腭皱形态编码单元(PRPCU), 利用在线条形码生成器将每个模型的 PRPCU 转换为二维码, 最终利用二维码扫描器扫描二维码, 分析腭皱特异性。

结果与结论: ①268 例维吾尔族腭皱模型中, 个体间未见完全一致者, 最常见的形状是直线形(2.76±1.69), 随后依次是弧形(1.74±1.35), 波浪形(1.06±0.90), 环形(0.09±0.35); 最常见的长度分类是主腭皱(6.17±1.75), 随后依次是次腭皱(0.70±0.97), 零碎腭皱(0.33±0.68); ②不同腭皱形状及长度在人群中的分布有统计学意义($P < 0.001$); 除了直线形在维吾尔族男性和女性中有统计学意义($P < 0.05$), 其他形状及长度分类均在维吾尔族男性和女性中无统计学意义($P > 0.05$); ③结果进一步证实, 因每个个体腭皱都是独一无二的, 腭皱特点的数字化记录方式可以用于个体身份识别。

关键词:

腭皱; 少数民族; 成年人; 牙科法医学; 腭皱的形状; 腭皱的长度; 腭皱的位置分布; 腭皱形态编码单元; 同一认定; 二维码; 组织构建

主题词:

腭, 硬; 少数民族; 牙科学; 法医学; 组织工程

基金资助:

新疆维吾尔自治区自然科学基金(2016D01C247)

Two-dimensional code is a digital way to record the palatal rugae properties in Uygur populations

Nazina·Madali, Wei Li-ying, Lu Chao, Jiang Xin, Mi Cong-bo (Department of Orthodontics, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China)

Nazina·Madali, Master candidate, Department of Orthodontics, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

Corresponding author: Mi Cong-bo, Master, Chief physician, Department of Orthodontics, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

Abstract

BACKGROUND: Palatal rugae have unique properties in each individual, which can be applied in the studies on dental forensics.

OBJECTIVE: To measure the parameters of palatal rugae in Uygur populations, so as to provide a new idea for its recognition of dental forensics.

METHODS: Palate rugae models from 268 Uygur adults aged 19–25 years were collected. The palatal rugae pattern code units (PRPCU) were obtained according to the morphological parameters of palatal rugae such as shape, length and position distribution, and then the PRPCU was converted into a two-dimensional code using online barcode generator to analyze the specificity of palate rugae.

RESULTS AND CONCLUSION: The palate rugae in 268 palatal rugae models were different, and the most commonly seen shape was straight (2.76 ± 1.69), followed by curve (1.74 ± 1.35), wavy (1.06 ± 0.90) and circular (0.09 ± 0.351). The most common length classification was the primary rugae (6.17 ± 1.75), followed by secondary rugae (0.70 ± 0.97), and fragmentary rugae (0.33 ± 0.682). The distribution of palatal rugae shape and length was significantly different among Uygur individuals ($P < 0.001$). Only the straight shape showed significant difference between male and female in Uygur populations ($P < 0.05$). That is to say, different individuals possess different palate rugae, so a digital record of palatal rugae can be used for personal identification.

Subject headings: Palate, Hard; Minority Groups; Dentistry; Forensic Medicine; Tissue Engineering

Funding: the Natural Science Foundation of Xinjiang Uygur Autonomous Region, No. 2016D01C247

0 引言 Introduction

牙科法医学是应用牙科学的信息来鉴别个体身份的科学,其目的是收集、检测以及评价牙科证据而为司法活动提供科学的、具有法律效率的资料。包括咬痕的鉴定,牙齿的鉴定,唾液的鉴定及口腔内软组织创伤的鉴定等^[1]。牙科法医学的同一认定,则是指运用牙科学方法,利用死者口腔中牙齿、颌骨、口唇和腭部组织等特征的信息与资料进行比对,进行身份识别的认识活动^[2-3]。在做法医学同一认同时,研究者一般先评估受检者检材条件和生前留存信息,从软组织或硬组织特征入手,但在巨大灾难或刑事案件中,因无法收集、检测唇印、DNA、指纹等材料^[4-5],无法体现此类方法的价值。此时腭皱因受颌面骨骼、软组织、牙齿的保护,集中稳定性、特异性、广泛性等特征,因此成为法医学中具有潜力和价值的同一认定标志群^[1]。

腭皱位于硬腭的前部,为从腭乳头和腭中缝前部向两侧呈辐射状排列的不规则、不对称软组织嵴^[6]。在胚胎12周至14周时,腭皱初步形成^[7],占据大部分硬腭,其特征如唇纹、指纹,稳定不变,即使受到疾病、化学腐蚀、外伤,也能按原有路径自我恢复,保持其原有的形态和位置,并且在死后7 d能抵抗腐败分解而不变化^[8-9]。然而,一些因素会使腭皱发生轻微变化,却不妨碍个体识别。1732年,Winslow首次在文献中提出“腭皱”^[10],随后由Thomas和Kotze等^[10]做了后续的研究。Trobo Hermosa首次提出了“腭皱检”这个术语。1889年,English等^[11]开始将腭皱作为身份识别工具。随后,许多研究报道其用于牙科法医学的研究^[12-14]。

国外许多学者都对腭皱做了相关性研究,1955年,Lysell发明了第一个腭皱分类系统,随后研究者们根据腭皱形状、数量、长度、方向发明了不同的腭皱分类系统用于不同的研究^[7]。其中Kapali等^[9]发明的腭皱分类法最为常用。他们将单个腭皱形态分为直线形,弧形,环形,波浪形,Thomas and Kotze又将联合型腭皱分为会集型和分离型。根据腭皱的长度,Thomas等^[10]将其分为以下3类:①主腭皱:长度 ≥ 5 mm者;②次腭皱:长度在3–5 mm之间

者;③零碎腭皱:长度2.0–3.0 mm者。剔除长度小于2 mm的腭皱^[15]。研究者们不断细化和补充腭皱的分类。2007年,数名学者在以往腭皱分类的基础上,对最常用分类法,如Carrea分类法,Martins dos Santos分类法,Lo'pezde Le'on classification分类法等做了系统性总结。2008年,Ohtani等^[16-17]对146个模型腭皱匹配研究中,他们认为无牙人群腭皱低平,高度不足、不明显等特征影响匹配率,阐述腭皱在无牙人群进行法医学同一认定的可行性和局限性。2010年Bernitz等^[18]运用放射变换原理对1例法医学样本进行了同一认定研究,再次强调在无法获得DNA等用于同一认定的法医学证据时,腭皱作为鉴别工具的优势。然而,在局部环境改变时,腭皱会发生轻微的改变,比如全口义齿的佩戴,腭部的外伤或腭裂修复后的愈合等,但是这些因素不会妨碍辨认。国外许多学者对腭皱在临床中的变化相关研究,得出结论认为正畸治疗前后腭皱的形态或排布无明显变化^[19-20]。然而有研究者认为正畸治疗病例的腭皱型稳定性存在争议,可能与以往文献未报道正畸扩弓治疗患者的腭皱稳定性有关^[21-22]。

在当今社会,当犯罪和随之而来的人体残害日益增加,个人身份识别已成为法医科学的一个组成部分,尤其是在损害无法识别的情况下。此时“腭皱检”成为了个体识别的重要手段。

因此,腭皱稳定、独特、获取成本低等特点,使其在大规模灾难中更具有社会价值。对腭皱特征的编码是一项简单又方便的技术,在个体识别中,可显著提高工作效率和社会价值。基于Kapali等^[9]的腭皱分类法,本研究通过对新疆地区268例成年人腭皱形态参数测量分析,以期建立腭皱的同一认定指标,并利用二维码技术为法医学同一认定提供新思路、新方法。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 横断面研究。

1.2 时间及地点 实验于2015年9月至2017年6月在新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市新疆医科大学第一附属医院口腔科完成。

1.3 对象 随机选择新疆各高校19-25岁维吾尔族在校大学生进行调查, 每个受试者对试验均知情同意并签字自愿参加。

纳入标准: ①年龄在19-25岁, 身体状况良好, 无系统性疾病; ②无颅骨及颌骨外伤史; ③无正畸及正颌史; ④填写问卷并确认其家族连续3代内均为维吾尔族。

排除标准: ①对印模材料过敏者; ②先天性颅颌面疾病者; ③腭部外科手术前; ④腭部形态异常者; ⑤腭部创伤受试者; ⑥先天无牙颌或因其他因素长期缺牙者; ⑦因其他原因无法配合研究者。

根据查阅相关文献[23]的样本量估算和纳入排除标准, 最终确定此次调查对象共268名, 其中男性138名, 女性130名。

1.4 方法

1.4.1 模型制取 用装有藻酸盐印模材料(贺利氏公司, 德国)的有孔不锈钢金属托盘(贺利氏公司, 德国)制取印模, 使用同一厂家生产的石膏(贺利氏公司, 德国)同一水粉比灌注印模作为研究模型。模型要求: ①清晰, 无气泡等表面缺陷并能准确反映口腔软硬组织结构; ②厚度、表面硬度、压缩强度都符合模型制取的标准要求。

1.4.2 编码方法及腭皱编码单元形成 对每一例模型进行编码, 同一厂家生产的2B石墨铅笔在模型上描绘腭皱及腭中缝的形态, 在Kapali等^[9]的分类基础上, 同一个人使用同一厂家生产的同一精度游标卡尺(得力, 0.02 mm)对每条腭皱的3个参数(形状、长度及位置)测量形成一个腭皱编码单元(PRPC), 即腭皱形态编码单元数为每个模型的腭皱数量。编码的顺序是先右侧再左侧, 先前部再后部。按照腭皱形状分类标准(表1)对测量腭皱形状编码(图1), 按照腭皱长度分类标准(表2)对腭皱编码(图2), 然后测量每条腭皱腭中缝侧末端距腭中缝的距离X(图2), 腭皱长度L<2 mm的腭皱直接剔除。利用以上3个参数形成腭皱编码单元(图3)。

1.4.3 腭皱条形码形成 相对于传统的方法, 二维码技术是一项二维可视化的现代手段, 利用在线二维码扫描器(www.goqr.me)将测量形成的腭皱编码单元(PRPC, 图3)转换成二维码(图4)。

1.4.4 受试者腭皱特征独特性评估 ①每个受试者腭皱编码的独特性: 研究人群的所有腭皱编码都被输入到Microsoft Excel软件中, 使用条件公式检查每个腭皱编码单元与剩余的腭皱编码单元是否可能匹配, 如果没有找到匹配, PRPC被认为是独一无二的; ②腭皱二维码唯一性的检测: 使用条形码扫描器扫描研究人群的所有腭皱二维码, 如果扫描器在腭皱二维码中没有检测到任何重复的匹配, 则认为它是唯一的。

1.5 主要观察指标 ①受试者腭皱特异性分析; ②维吾尔族各类腭皱形态及长度分析; ③维吾尔族不同性别中各类腭皱形态及长度所占比例。

1.6 统计学分析 利用Excel表格进行数据整理, 并使用

表1 新疆维吾尔族腭皱形状分类

Table 1 Palatal rugae shape classification in Uygur populations

形态特征	图形	分类代码
1. 直线型(Straight)		a
2. 弧形(Curved)		b
3. 波浪形(Wavy)		c
4. 环形(Ring)		d

表2 新疆维吾尔族腭皱长度分类

Table 2 Palatal rugae length classification in Uygur populations

腭皱长度	测量值 L(mm)	代码
主腭皱	$L \geq 5$	S
次腭皱	$3 \leq L < 5$	M
零碎腭皱	$2 \leq L < 3$	W

SPSS 17.0统计软件进行统计分析。通过Krus-kal-Wallis检验(变量组间)和Mann-Whitney检验(两组之间)评估了腭皱形状和长度的频率差异及其在男女性中的分布差异。所有的P值均为双侧, $P > 0.05$ 为无统计学意义; $P < 0.05$ 为有统计学意义。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 纳入受试者268名, 试验过程无脱落, 全部进入结果分析。

2.2 受试者268名腭皱特异性分析 利用条形码扫描器对268例维吾尔族受试者腭皱条形码扫描, 统计重复率, 其条形码形态图未见一致者。在Microsoft Excel软件中, 使用条件公式未检测到任何相同腭皱编码单元。

2.3 受试者268例维吾尔族各类腭皱形态及长度分析 表3显示不同腭皱形状及长度在人群中的分布有统计学意义($P < 0.001$), 即不同腭皱形状和长度在人群中分布具有差异。形状分类中, 最常见的形状是直线型(2.76 ± 1.69), 随后依次是弧形, 波浪形, 环形。长度分类中, 主腭皱是出现最频繁的种类(6.17 ± 1.75), 其次是次腭皱(0.70 ± 0.97), 零碎腭皱(0.33 ± 0.68)。

2.4 受试者268例维吾尔族不同性别中各类腭皱形态及长度所占比例 表4显示直线形在维吾尔族男性和女性中分布具有统计学意义($P=0.002$), 即维吾尔族女性直线形腭皱比男性更多见。其他3种形状及各种长度分类在维吾尔族男女性中分布均无统计学意义。

3 讨论 Discussion

腭皱是横贯哺乳动物继发腭的一条条上皮嵴, 由固有层致密的结缔组织组成。占据大部分硬腭, 其长度, 数量都受基因的影响^[24]。仅有个别文献提及腭皱的生长发育。

一些学者研究了腭皱在个体不同种族, 性别, 年龄中的特点^[25-27]。1997年, Kapali等^[9]对澳大利亚白种人和土著人腭皱大小、形状、数目进行比较, 发现两样本中仅有

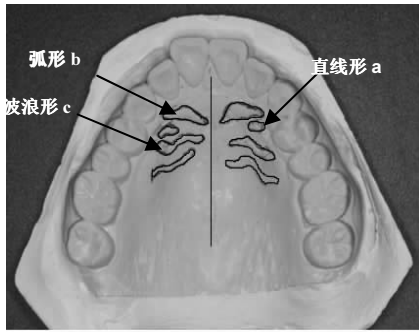


图1 新疆维吾尔族腭皱形状图编码示例
Figure 1 Schematic diagram of palatal rugae shape coding in Uyghur populations

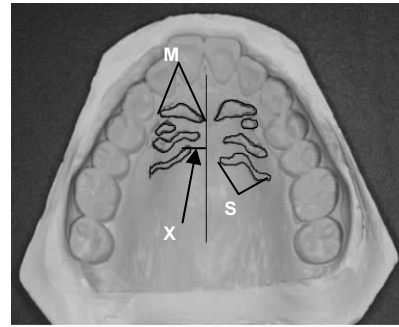


图2 新疆维吾尔族腭皱长度及位置编码示例
Figure 2 Schematic diagram of palatal rugae length and position coding in Uyghur populations

bM0.5	aM4.6	aS2.4	bS0.8	dM4.5	dS1.2	bW5.8	cS3.9
Unit1	Unit2	Unit3	Unit4	Unit5	Unit6	Unit7	Unit8

图3 新疆维吾尔族腭皱编码单元(PRPC)
Figure 3 Palatal rugae pattern code units in Uyghur populations



图4 新疆维吾尔族腭皱二维码
Figure 4 Two-dimensional code of the palate rugae in Uyghur populations

表3 腭皱形状、长度在新疆维吾尔族人群中的统计学差异 (n=268)
Table 3 Differences in the shape and length of palatal rugae among Uyghur populations

项目	$\bar{x}\pm s(\text{mm})$	极差	Median	P 值
腭皱形态				
直线形	2.76±1.69	0-7	2	< 0.001
弧形	1.74±1.35	0-6	1.8	
波浪形	1.06±0.90	0-4	1.07	
环形	0.09±0.35	0-2	0.6	
腭皱长度				
零碎腭皱	0.33±0.68	0-4	0.24	< 0.001
次腭皱	0.70±0.97	0-5	0.6	
主腭皱	6.17±1.75	0-10	6	

表4 腭皱形状、长度在新疆维吾尔族不同性别中的统计学差异
Table 4 Differences in the shape and length between sexes in Uyghur populations

腭皱形态	男性			女性			P 值
	M±SD(mm)	极差	中位数	M±SD(mm)	极差	中位数	
形状							
直线形	3.15±1.39	(1-6)	3	4.17±1.36	(1-7)	4	0.002
弧形	1.69±1.46	(0-6)	2	1.53±1.09	(0-4)	2	0.42
波浪形	0.98±0.89	(0-3)	1	0.89±0.88	(0-4)	1	0.084
环形	0.75±0.66	(0-3)	0	0.72±0.63	(0-3)	0	0.179
长度							
零碎腭皱	0.46±0.86	(0-4)	0	0.22±0.20	(0-2)	0	0.197
次腭皱	0.52±0.78	(0-3)	0	0.85±0.79	(0-5)	1	0.103
主腭皱	6.13±1.81	(0-9)	6	6.20±1.72	(0-10)	6	0.952
总数	7.28±3.21	(1-15)	8	7.18±3.11	(2-12)	7	0.56

腭皱数量存在差异性。然而，在一项对日本和印度儿童腭皱的研究中，腭皱数量和形态都存在差异。腭皱与性别的关系尚存在争议，另一些研究者认为腭皱特点与性别有关，尽管一些文献已证实不同性别人群腭皱无明显区别。学者们需要对腭皱在种族间的差异和性别间的差异进一步证实，使这些多样的结论更具科学化。腭皱的研究可以为社会中个体识别，犯罪监控，亲子鉴定等领域提供捷径，巴西航空部长要求留取飞行员的腭皱信息，以备意外事故后身份鉴定^[28]。Thomas等^[10, 29]运用腭皱特点进行亲子鉴定。Syed等^[23]将腭皱特点与计算机技术相结合，为腭皱的研究开创了捷径。

国内对腭皱的研究较少。通过万方、维普等数据库，

共检索到13篇与腭皱相关的文献，其中仅有3篇^[22, 30-31]阐述了腭皱在同一认定中的应用，然而关于少数民族腭皱的研究国内未见报道。新疆是一个多民族聚居的地域，形成了不同的民族特点和生活风俗，是中国的人类学、遗传学、法医学等学科研究的宝贵“资料库”。因此，本研究对维吾尔族腭皱形态研究是非常必要的，为中国法医学领域提供参考和理论依据。

本研究发现268例维吾尔族受试者腭皱形态图都是独特的，未发现任何相同者。运用Kapali等^[9]对腭皱形态、长度的分类法，直线形是本研究观察到的维吾尔族中最常见腭皱形状，其次是弧形，波浪形，环形。这与Abdellatif和Sonya等^[9, 25]在不同人群观察到的腭皱形状并不一致，他

们发现, 埃及人腭皱形状中出现最频繁的类别是波浪形, 而沙特儿童的弧形腭皱是出现最频繁的类别, 其次都是直线形最为常见。此外, 以前对其他人群的研究发现了波浪形是高加索人、澳大利亚原住民、印度人和智利人腭皱的主要形状^[32]。这些都与Eboh等^[33]2012年的研究结果相反, 他们发现直线形状是尼日利亚人口中最常见的腭皱形状, 随后较多见的是波浪状。国内对腭皱的研究处于起步阶段, 主要集中在解剖学、基因学、口腔正畸学、口腔修复学, 并未引起法医工作者的高度重视。2011年, 陈贵等^[22]以腭皱为参考物, 对15例上颌前突拔牙病例牙齿移动做了三维重叠研究, 认为在非扩弓病例中可以以腭皱为参照, 但在扩弓患者中, 腭皱稳定性尚存在争议。2014年李冰等^[30]对汉族人群腭皱模型的研究观察到腭皱最常见形态是曲线形, 其次是直线形和波浪形。因此, 可以得出结论, 不同种族腭皱形态存在差异, 这对人群识别具有重大意义。

本研究发现268例维吾尔族受试者直线形在男性和女性中分布有差异, 直线形在女性中出现的频率较男性多。其他3种形状及各种长度分类在维吾尔族男女性中分布均无差异。这与以往的一些学者对其他人群的研究报道不同, Abdellatif等^[25]认为埃及男女性腭皱特点无明显差异, Kapali等^[9]认为沙特和澳大利亚人男女性腭皱特点也无差异。然而, 其他研究则揭示了男性和女性之间的差异。Dohke等^[29]发现在日本人当中, 女性的腭皱比男性少。Fahmi等^[27]研究了沙特男性和女性的腭皱特点, 并发现女性显示出更多的汇集形, 而男性则显着多于圆形。对于印度男女性腭皱特点的研究, 不同学者研究结果不同^[34]。

本研究通过获取新疆地区维吾尔族腭皱形态、长度、位置参数, 分析不同形状和长度在人群中的分布差异及不同性别腭皱特点分布情况, 并结合二维码技术的运用, 它是一种新型简便手段, 为实现更快更准确的法医学的同一认定提供新思路。随着数字化技术在口腔医学的广泛运用, 未来三维扫描系统可高效的与腭皱分析法相结合, 建立腭皱识别系统录入分析法, 形成腭皱录入数据库, 为社会中个体识别, 犯罪监控, 亲子鉴定等领域提供捷径, 这将会是法医学中新的里程碑。

本研究尚存一些局限性。首先, 以往研究者根据腭皱形状、数量、长度、方向发明了不同的腭皱分类系统, 本研究仅采用Kapali^[9]分类法对个体间腭皱形态差异做分析, 欠缺对腭皱细节特征的研究, 需在以后的研究中做进一步探索。其次, 研究中使用石膏模型来测量, 从制取到存储及测量, 不仅要保证模型的准确性、完整性, 还对操作者具有较高的要求, 因此, 应对腭皱特征的收集, 测量提出统一的标准化程序。此外, 从技术方面考虑, 数字化图像摄取, 图像分析及3D扫描技术可以显著减少人工测量带来的误差并且使数据的收集、转换简易化。但本研究因条件

局限性, 仅对腭皱二维空间做了测量分析, 对腭皱三维空间特点有待进一步研究。

致谢: 感谢所有受试者的配合及科室医务人员的支持。

作者贡献: 实验设计、实施、评估及资料收集均由米从波与娜孜娜·马达力共同完成, 娜孜娜·马达力正文, 米从波审核。

经费支持: 该文章没有接受任何经费支持。

利益冲突: 文章的全部作者声明, 在课题研究和文章撰写过程, 不存在利益冲突。

伦理问题: 试验获得新疆医科大学第一附属医院伦理委员会批准。

知情同意: 参与实验的受试者自愿参加, 所有受试者均对实验过程完全知情同意, 并且在充分了解本试验方案的前提下签署“知情同意书”。

医生资质: 课题的实施者为临床医师, 经过相关培训, 具有从事某项技术工作所要求的资质。

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: 第一作者和通讯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, 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] Avon S L. Forensic odontology: the roles and responsibilities of the dentist. J Can Dent Assoc, 2004;70(7):453-458.
- [2] Caldas IM, Magalhães T, Afonso A. Establishing identity using cheiloscopy and palatoscopy. Forensic Sci Int. 2007;165(1): 1-9.
- [3] 杨爽, 米从波. 放射影像学推断牙龄的方法及应用[J]. 中华口腔医学研究杂志: 电子版, 2012, 6(6):56-59.
- [4] Abdel Aziz MH, Badr El Dine FM, Saeed NM. Regression equations for sex and population detection using the lip print pattern among Egyptian and Malaysian adult. J Forensic Leg Med. 2016;44:103-110.
- [5] Hartman D, Drummer O, Eckhoff C, et al. The contribution of DNA to the disaster victim identification (DVI) effort. Forensic Sci Int. 2011;205(1-3):52-58.
- [6] Kim HK, Moon SC, Lee SJ, et al. Three-dimensional biometric study of palatine rugae in children with a mixed-model analysis: A 9-year longitudinal study. AJO-DO. 2012;141(5): 590-597.
- [7] Thomas CJ, Kotze TJ, Van der Merwe CA. An improved statistical method for the racial classification of man by means of palatal rugae. Arch Oral Biol. 1987;32:315-317.
- [8] Kotrashetti VS, Hollikatti K, Mallapur MD, et al. Determination of palatal rugae patterns among two ethnic populations of India by logistic regression analysis. J Forensic Leg Med. 2011;18(8):360-365.

- [9] Kapali S, Townsend G, Richards L, et al. Palatal rugae patterns in Australian aborigines and caucasians. *Aust Dent J*. 1997; 42(2): 129-133.
- [10] Thomas CJ, Kotze TJ. The palatal rugae pattern : a new classification. *Dent Assoc S Afr* 1983;38:153-157.
- [11] English WR, Robison SF, Summitt JB, et al. Individuality of human palatal PR. *Forensic Sci*. 1988;33:718-726.
- [12] Gondivkar SM, Patel S, Gadbill AR, et al. Morphological study of the palatal rugae in western Indian population. *J Forensic Leg Med*. 2011;18(7):310-312.
- [13] Santos KC, Fernandes CM, Serra MC. Evaluation of a digital methodology for human identification using palatal rugoscopy. *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 2012;10(3):199-203.
- [14] Jain A, Chowdhary R. Palatal rugae and their role in forensic odontology. *J Investig Clin Dent*. 2014;5(3):171-178.
- [15] Santos C, Caldas IM. Palatal rugae pattern in a Portuguese population: a preliminary analysis. *J Forensic Sci*. 2012;57(3): 786-788.
- [16] Ohtani M, Nishida N, Chiba T, et al. Indication and limitations of using palatal rugae for personal identification in edentulous cases. *Forensic Sci Int*. 2008;176(2-3):178-182.
- [17] Jacob RF, Shalla CL. Postmortem identification of the edentulous deceased: denture tissue surface anatomy. *J Forensic Sci*. 1987;32(3):698-702.
- [18] Bernitz H, Stols G. The application of affine transformations in matching distorted forensic samples with a common origin. *Forensic Sci Int*. 2010;201:56-58.
- [19] Deepak V, Malgaonkar NI, Shah NK, et al. Palatal rugae patterns in orthodontically treated cases, are they a reliable forensic marker. *J Int Oral Health*. 2014;6(5):89-95.
- [20] Jr P D, Kendrick G S. The effects of tooth movement on the palatine rugae. *J Prosthet Dent*. 1967;18(18):536-542.
- [21] Mustafa AG, Allouh MZ, Alshehab RM. Morphological changes in palatal rugae patterns following orthodontic treatment. *J Forensic Leg Med*. 2015; 31:19-22.
- [22] Chen G, Chen S, Zhang X Y, et al. Stable region for maxillary dental cast superimposition in adults, studied with the aid of stable miniscrews. *Orthod Craniofac Res*. 2011;14(2):70-79.
- [23] Syed S, Alshahrani I, Alshahrani A, et al. Conversion of palatal rugae pattern to scannable Quick Response code in an Arabian population. *J Dent Sci*. 2016;11(3):253-260.
- [24] Caldas IM, Magalhães T, Afonso A. Establishing identity using cheiloscopy and palatoscopy[J]. *Forensic Sci Int*. 2007; 165(1):1-9.
- [25] Abdellatif AM, Awad SM, Hammad SM. Comparative study of palatal rugae shape in two samples of Egyptian and Saudi children. *Pediatr Dent*. 2011;21(2):123-128.
- [26] Nayak P, Acharya AB, Padmini AT, et al. Differences in the palatal rugae shape in two populations of India. *Arch Oral Biol*. 2007;52(10):977-982.
- [27] Fahmi FM, Al-Shamrani SM, Talic YF. Rugae pattern in a Saudi population sample of males and females. *Saudi Dental J*. 2001;13(2):92-95.
- [28] Éverton S. Estracanholi, Kurachi C, Bagnato VS. Tissue Fluorescence Spectroscopy in Death Time Estimation. *Forensic Pathology Reviews*. Humana Press. 2011:6-11.
- [29] Dohke M, Osato S. Morphological study of the palatal rugae in Japanese. I. Bilateral differences in the regressive evolution of the palatal rugae. *Journal of Oral Biosciences*. 1994; 36(2): 126-140.
- [30] 李冰, 武秀萍, 马艳宁, 等. 利用腭皱特征进行同一认定的指标体系构建[J]. *中国法医学杂志*, 2014, 29(6):530-533.
- [31] 潘菲, 李冰, 罗晓晋. 腭皱唇纹在法医学科学同一认定中的应用[J]. *中华老年口腔医学杂志*, 2015, 13(6):355-359.
- [32] Valeria Hermosilla Venegas, Jaime San Pedro Valenzuela, Mario Cantin Lopez, et al. Palatal rugae: systematic analysis of its shape and dimensions for use in human identification. *Int J Morphology*. 2009;27(3):819-825.
- [33] Eboh DEO. Palatal rugae patterns of urhobos in abiraka, south-southern nigeria. *Int J of Morphology*. 2012;30(2): 709-713.
- [34] Manjunath S, Bakkannavar SM, Pradeep KG, et al. Palatal rugae patterns among the Indians at Manipal, India. *J P BMS*. 2012;20(10):1-5.