

## 三维转化头影测量法评估咬合垂直距离的研究

魏雅楠<sup>1</sup> 曹志云<sup>2</sup> 李罡<sup>3</sup> 盛迅<sup>2</sup> 熊依箐<sup>1</sup> 李卫<sup>1</sup>

1.昆明医科大学口腔医学院, 昆明 650500; 2.昆明医科大学附属口腔医院修复科, 昆明 650106;

3.昆明市蓝橙齿科, 昆明 650032

**[摘要]** **目的** 对三维转化头影测量法、发音法及息止殆间隙法确定的云南省汉族无牙颌患者咬合垂直距离的准确性进行比较和分析。**方法** 首先建立云南省汉族正常殆者锥形束CT (CBCT) 头颅侧位影像各标志点间相关性数据库, 随后选取5名63~78岁云南省汉族无牙颌患者, 使用NNT.View软件对由CBCT转化的头颅侧位片的各硬组织标志点进行测量分析, 结合正常人群数据库, 评估出咬合垂直距离, 并对CBCT转化头影测量法、发音法及息止殆间隙法确定的咬合垂直距离进行分析。**结果** 本研究以发音法为标准参照组, 分析了息止殆间隙法和6种CBCT转化头影测量法 (包括N-ANS/ANS-Me、S-Go/N-Me、ANS-Gn/N-ANS、ANS-FH/Me-FH、ANS-Xi-Pm、CA/LA) 与发音法的差值, 结果发现: 7种测量方法与发音法均有很高的一致性 (组内相关系数 $>0.986$ ); 其中息止殆间隙法、N-ANS/ANS-Me、S-Go/N-Me法差值的绝对值较其他4组更小, 而ANS-FH/Me-FH差值的绝对值最大, 差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ )。**结论** 三维转化头影测量法除ANS-FH/Me-FH外, 其余5种方法均可作为临床评估无牙颌患者咬合垂直距离提供参考。

**[关键词]** 锥形束CT; 转化侧位片; 垂直距离; 无牙颌

**[中图分类号]** R 783 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.7518/hxkq.2019.01.010

**Cone-beam computed tomography-synthesized cephalograms for evaluating the vertical dimension of occlusions** Wei Ya'nan<sup>1</sup>, Cao Zhiyun<sup>2</sup>, Li Gang<sup>3</sup>, Sheng Xun<sup>2</sup>, Xiong Yiqing<sup>1</sup>, Li Wei<sup>1</sup>. (1. College of Stomatology, Kunming Medical University, Kunming 650500, China; 2. Dept. of Prosthodontics, The Affiliated Stomatological Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650106, China; 3. Lanchie Dental Clinic in Kunming, Kunming 650032, China)

Supported by: Joint Special Fund for Applied Basic Research of Yunnan Provincial Science and Technology Department-Kunming Medical University (2015FB075); Postgraduate Innovation Fund of Kunming Medical University (2017S003). Correspondence: Cao Zhiyun, E-mail: 626296441@qq.com.

**[Abstract]** **Objective** The accuracy of the occlusion vertical dimensions of edentulous Han patients from Yunnan province was compared and analyzed on the basis of cone-beam computed tomography (CBCT)-synthesized cephalograms, closest speaking space method, and interocclusal distance. **Methods** A database correlating the CBCT head lateral images of Han patients from Yunnan province with normal occlusal conditions was first constructed. Then, five edentulous Han patients aged 63–78 years old from Yunnan Province were selected. NNT.View software was used to measure and analyze hard tissue cephalometric radiographs that had been transformed by the CBCT marker. The radiographs were then combined with the normal population database for the assessment of occlusion vertical dimensions. The occlusion vertical dimensions determined on the basis of CBCT-synthesized cephalograms, the closest speaking space method, and the free-way space were analyzed. **Results** The closest speaking space method was used as the standard control group, the differences between seven methods and the closest speaking space method were analyzed. The seven methods include free-way space method and six CBCT-synthesized cephalograms methods (N-ANS/ANS-Me, S-Go/N-Me, ANS-Gn/N-ANS, ANS-FH/Me-FH, ANS-Xi-Pm, and

CA/LA). The seven methods were highly consistent with the closest speaking space method (intraclass correlation coefficient $>0.986$ ). The absolute values of the differences between the methods of free-way space, N-ANS/ANS-Me, S-Go/N-Me and the closest speaking space method were

**[收稿日期]** 2018-07-05; **[修回日期]** 2018-10-12

**[基金项目]** 云南省科技厅—昆明医科大学应用基础研究联合专项基金 (2015FB075); 昆明医科大学研究生创新基金 (2017S003)

**[作者简介]** 魏雅楠, 住院医师, 硕士, E-mail: 971718277@qq.com

**[通信作者]** 曹志云, 副主任医师, 学士, E-mail: 626296441@qq.com

lower than those of the other four groups ( $P<0.05$ ), while the differences between ANS-FH/Me-FH and the closest speaking space method was higher than those other groups ( $P<0.05$ ). **Conclusion** CBCT-synthesized cephalograms, with the exception of ANS-FH/Me-FH, can provide references for the clinical evaluation of the occlusion vertical dimensions of patients with edentulous jaws.

**[Key words]** cone-beam computed tomography; synthesized cephalograms; vertical dimension; edentulous

随着人口老龄化,无牙颌患者的修复仍是值得重视的问题。对于牙列缺失和长期戴用同一全口义齿的患者,咬合垂直距离(occlusal vertical dimension, OVD)降低,不仅影响患者面部形态的美观,还会造成咀嚼、发音等正常口颌系统功能的损害,出现颞下颌关节紊乱,甚至导致患者出现自卑心理等弊端<sup>[1-2]</sup>。同时,老年患者中,帕金森病与耳聋者逐年增多,这使医患交流困难程度增大,增加了咬合重建的难度。

目前,临床仍无一种精确的方法来确定OVD。近年来,国内外有关OVD的研究热点转向了头影测量。Alhajj等<sup>[3]</sup>认为,颅颌面硬组织结构稳定,其点、线性及角度关系不会随牙列缺失而改变。Zielak等<sup>[4]</sup>表示,头影测量是确定OVD比较精确和方便的方法。传统头颅定位侧位片存在影像变形、几何放大等缺点,而锥形束CT(cone-beam computed tomography, CBCT)克服了这些不足<sup>[5]</sup>。同时,考虑到不同种族和地区人群颅颌面结构的差异性<sup>[6]</sup>,本研究应用CBCT转化侧位片建立云南省汉族正常人群颅颌面硬组织各标志点间线距比例及角度相关性数据库,以辅助确定无牙颌患者的OVD。

## 1 材料和方法

### 1.1 研究对象

于2017年3—11月选取5名至昆明医科大学附属口腔医院修复科行全口义齿修复的无牙颌患者为研究对象,5名患者均为云南省汉族人,年龄63~78岁,其中男性3名,平均年龄68.68岁,女性2名,平均年龄66.5岁。纳入标准:1)上下颌牙列缺失,牙槽嵴吸收平稳,无明显骨突、骨棘;2)颅颌面左右对称,无任何软硬组织病变;排除标准:1)颞下颌关节病变;2)牙槽嵴吸收至基骨或存在基骨吸收;3)患有系统性疾病,如骨质疏松、关节炎等。

### 1.2 研究方法

**1.2.1 CBCT拍摄** 使用同一台NewTom锥形束CT机(意大利QR s.r.l公司,电压110 kV,电流76 mA,空间分辨率0.125 mm),由同一位影像科专业医师拍摄患者的CBCT像。患者取坐位,两眼平视前方(无牙颌患者戴用确定颌位关系后已固定的颌托),颌

部置于颏托上,固定头部,水平扫描基线与眶耳平面平行,垂直扫描基线与面部中线重合。采用CBCT机自带的NNT.Viewer软件,在多样层面模式中新建新的多样层面,使预设线分别通过颅颌面骨组织的眉间点、筛骨板、前鼻棘、上颌间缝及正中联合,将断层厚度设置为0.2 mm,储存三维转化来的头影侧位影像数据,并用此软件进行测量分析。

**1.2.2 标志点** 1)鼻根点N;2)前鼻棘点ANS;3)颏下点Me;4)蝶鞍点S;5)关节点Ar;6)下颌升支中心点Xi;7)下颌角点Go;8)下颌角后下点Goc;9)Suprapogonion(Pm,颏部前轮廓凹凸弧线的交点);10)颏顶点Gn;11)面中心点CF;12)眶耳平面FH。

**1.2.3 测量项目** 本研究使用的测量项目包括5个角度值(CA、IGA、ANS-Xi-Pm、GA、LA)和7段线距(N-ANS、ANS-Me、S-Go、N-Me、ANS-Gn、ANS-FH、Me-FH),具体定义见图1和表1。5个角度值和7段线距分别组成了4组线性比例(N-ANS/ANS-Me、S-Go/N-Me、ANS-Gn/N-ANS、ANS-FH/Me-FH)、1组角度值(ANS-Xi-Pm)及2组角度值比例(GA/IGA、CA/LA)。

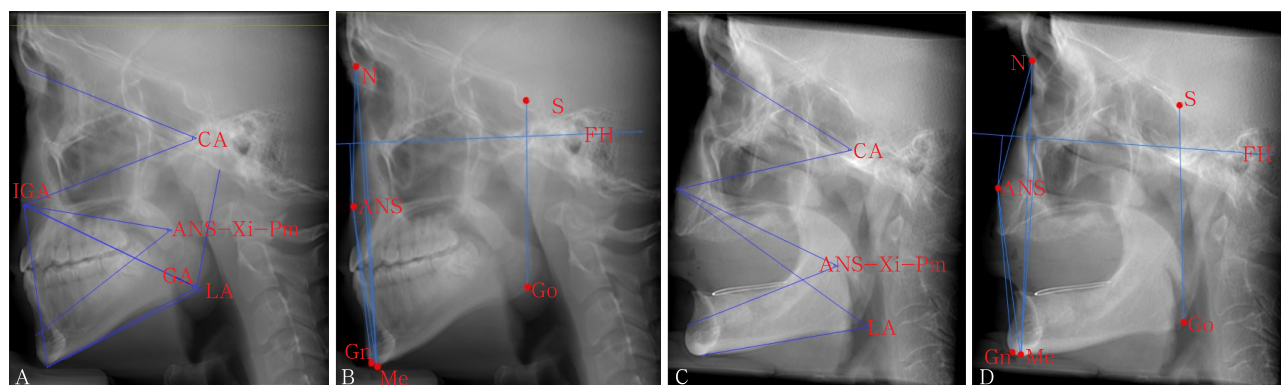
**1.2.4 方法** 选取临床常用测量项目,首先由两位医师分别对60名(年龄20~25岁,男性29名,女性31名)已知情同意的正常人群的CBCT头影侧位数据进行测量分析,建立云南省汉族人群颅颌面硬组织标志点间线性及角度关系数据库。随后,选取5名已知情同意并要求制作全口义齿的无牙颌患者,由5位修复科医师(A、B、C、D、E)对每位患者分别用发音法、息止颌间隙法及CBCT转化头影测量法确定OVD,以发音法确定的数据作为标准参照组,分别求另外7组与发音法的差值,将7组的差值作为新的数据进行统计分析。

### 1.3 统计学分析

对正常人群的测量数据进行正态性及方差齐性检验,性别间差异用独立样本 $t$ 检验比较,并进行线性相关及回归分析,计算回归方程。对于无牙颌患者,其定量资料来自7种不同测量方法与标准参照发音法的差值,7组资料均满足正态性( $P>0.05$ )和方差齐性( $P>0.05$ ),故采用重复测量方差分析,若不服从球形对称性,则用Greenhouse-Geisser法校正结

果。采用组内相关系数 (intraclass correlation coefficient, ICC) 对7种不同测量方法分别与标准方法的

一致性进行分析。所有统计分析在SPSS 22.0中实现, 检验水准为双侧 $\alpha=0.05$ 。



A: 正常殆者角度的测量; B: 正常殆者线距的测量; C: 无牙殆患者角度的测量; D: 无牙殆患者线距的测量。

图 1 正常殆和无牙殆患者的角度和线距测量

Fig 1 Angle and line distance measurement for normal occlusal and edentulous

表 1 测量项目及定义

Tab 1 Measurements and definitions

测量项目	定义
N-FC-ANS (简称CA) /°	由N、CF及ANS构成的面中心角
Go-ANS-Me (简称IGA) /°	由Go、ANS及Me构成的下颌后下角
ANS-Xi-Pm/°	下面高角度, 由ANS、Xi及Pm构成的角度
Ar-Go-Me (简称GA) /°	由Ar、Go及Me构成的下颌角
ANS-Goc-Me (简称LA) /°	由ANS、Goc及Me构成的面下角
N-ANS/mm	上面高, N至ANS的距离
ANS-Me/mm	下面高, ANS至Me的距离
S-Go/mm	后面高, S至Go的距离
N-Me/mm	前面高, N至Me的距离
ANS-Gn/mm	下面高, ANS至Gn的距离
ANS-FH/mm	ANS至眶耳平面的距离
Me-FH/mm	Me至眶耳平面的距离

## 2 结果

经统计学分析, 正常殆者各测量项目数据均符合正态分布且方差齐 ( $P>0.05$ ), 除Me-FH值男性显著高于女性 ( $P<0.05$ ) 外, 其余数据性别间的比较无明显差异 (表2)。经回归分析, CA与LA、ANS-FH与Me-FH均呈线性相关 (表3、4,  $P<0.05$ ), 而GA与IGA不存在线性相关 ( $P>0.05$ ), 因此GA/IGA法排除, 对其余7种方法的数据 (N-ANS/ANS-Me、S-Go/N-Me、ANS-Gn/N-ANS、ANS-FH/Me-FH、ANS-Xi-Pm、CA/LA和息止殆间隙法) 进行分析。

经重复测量方差分析 (表5), 医生和差值两因素不存在交互作用 ( $P>0.05$ ), 说明差值不会随医

生的不同而变化。两个因素的主效应都具有统计学意义 ( $P<0.05$ ), 因此可以进一步对7种不同测量方法与发音法的差值进行两两比较 (表6)。

表 2 云南省汉族正常殆者线距比值和角度三维转化头影测量分析

Tab 2 Analysis of the line distance ratio and angle value of normal occlusal people in Yunnan province by CBCT-synthesized cephalograms

测量项目	男性 ( $n=29$ )	女性 ( $n=31$ )	P值
N-ANS/ANS-Me	0.802 5 $\pm$ 0.009 2	0.805 5 $\pm$ 0.009 2	0.207
S-Go/N-Me	0.652 0 $\pm$ 0.031 8	0.657 3 $\pm$ 0.032 9	0.528
ANS-Gn/N-ANS	1.207 0 $\pm$ 0.030 9	1.196 3 $\pm$ 0.028 5	0.170
ANS-Xi-Pm/°	49.393 1 $\pm$ 4.021 2	49.358 1 $\pm$ 3.427 6	0.971
GA/°	122.520 7 $\pm$ 6.480 8	124.854 8 $\pm$ 4.978 2	0.122
IGA/°	52.837 9 $\pm$ 3.293 0	52.125 8 $\pm$ 3.732 2	0.438
CA/°	45.886 2 $\pm$ 2.923 4	46.264 5 $\pm$ 2.704 8	0.605
LA/°	50.741 4 $\pm$ 3.648 3	50.203 2 $\pm$ 3.464 4	0.560
ANS-FH	25.293 1 $\pm$ 2.875 2	24.535 5 $\pm$ 2.796 6	0.307
Me-FH	91.596 6 $\pm$ 5.547 2	86.432 3 $\pm$ 5.800 6	0.001

表 3 ANS-FH与Me-FH回归分析

Tab 3 Regression analysis between ANS-FH and Me-FH

性别	因变量	自变量	回归方程	R <sup>2</sup>	P值
男	Me-FH	ANS-FH	$Y=53.675+1.499X$	0.612	0.000
女	Me-FH	ANS-FH	$Y=49.791+1.493X$	0.518	0.000

表 4 CA与LA回归分析

Tab 4 Regression analysis between CA and LA

性别	因变量	自变量	回归方程	R <sup>2</sup>	P值
男	LA	CA	$Y=24.769+0.566X$	0.206	0.013
女	LA	CA	$Y=23.285+0.582X$	0.206	0.010



表 5 两因素（医生和差值）的重复测量方差分析

Tab 5 Repeated measurement of variance analysis on two factors (doctor and difference)

因素	F值	P值
差值	58.219	0.000
医生	7.252	0.001
医生和差值	0.429	0.919

表 6 7种测量方法与发音法差值的绝对值

Tab 6 The absolute difference value between seven methods and pronunciations

方法	与发音法的差值
息止殆间隙法/mm	0.880±0.119 <sup>a</sup>
N-ANS/ANS-Me	0.933±0.488 <sup>a</sup>
S-Go/N-Me	0.722±0.501 <sup>a</sup>
ANS-Gn/N-ANS	1.115±0.684 <sup>b</sup>
ANS-Xi-Pm/°	1.268±0.686 <sup>b</sup>
CA/LA	1.312±0.662 <sup>b</sup>
ANS-FH/Me-FH	3.395±0.944 <sup>c</sup>

注：相同字母示两两比较 $P>0.05$ ，不同字母示两两比较 $P<0.05$ 。

经统计学分析，ANS-FH/Me-FH测量差值绝对值最大，高于其他6种方法（ $P<0.05$ ）；ANS-Gn/N-ANS、ANS-Xi-Pm、CA/LA法差值绝对值无明显差异（ $P>0.05$ ），但低于ANS-FH/Me-FH法（ $P<0.05$ ）而高于其余3种方法；息止殆间隙法、N-ANS/ANS-Me、S-Go/N-Me差值绝对值无明显差异（ $P>0.05$ ），且均低于其他4种方法（ $P<0.05$ ）。可以认为，息止殆间隙法、N-ANS/ANS-Me、S-Go/N-Me三种测量方法与发音法最为接近，误差最小；而ANS-FH/Me-FH法的误差最大。对7种方法与发音法的一致性（ICC）进行分析（表7），7种方法的测量结果与发音法均具有很高的的一致性（ $ICC>0.986$ ），其中ANS-FH与Me-FH的一致性最低。

表 7 7种不同测量方法与发音法的一致性分析

Tab 7 Consistency analysis of seven different measurement methods and pronunciations

方法	ICC (95%CI) *
息止殆间隙法/mm	0.999 8 (0.999 6~0.999 9)
N-ANS/ANS-Me	0.996 7 (0.992 5~0.998 5)
S-Go/N-Me	0.991 6 (0.981 1~0.996 3)
ANS-Gn/N-ANS	0.993 7 (0.985 7~0.997 2)
ANS-Xi-Pm/°	0.993 3 (0.985 0~0.997 1)
CA/LA	0.994 1 (0.986 7~0.997 4)
ANS-FH/Me-FH	0.986 3 (0.969 2~0.994 0)

注：\*表示组内相关系数ICC及其95%CI。

### 3 讨论

#### 3.1 三维转化头影测量的优势

本实验结果显示，7种测量方法与发音法具有很高的一致性（ $ICC>0.98$ ），且5名医师测量差值的绝对值无明显差异（ $P>0.05$ ），说明CBCT转化头影测量法具有较强的可重复性，与Mehdizadeh等<sup>[7]</sup>的结果一致。与传统头影测量分析方式相比，CBCT转化头影测量法具有更高的可靠性。在本研究中，ANS-FH/Me-FH测量差值绝对值最大，为 $3.395\pm 0.944$ ，是因为本实验采用了解剖耳点。与机械耳点相比，解剖耳点图像清晰度较低，易受周围骨组织干扰。同时，本研究三维转化头影分析法中，3项颅颌面部线距比例测量差值绝对值较小，提示与角度线性关系相比，由线性比例确定的OVD更准确。

本实验之所以选择CBCT，是因为传统的头颅定位侧位片存在以下不足：1）因投照技术的局限，导致了影像的放大和变形；2）放大率使影像易出现因像素化而模糊不清的问题，导致标志点识别不精准<sup>[8]</sup>；3）纸质版的影像不易保存。CBCT克服了这些不足，还具有以下优点：1）自带分析软件，可对二维及三维数据的距离、角度和面积等进行测量分析，并且可通过调改灰度值，更精准地识别标志点；2）一次拍摄的投照剂量仅为传统CT的1/30~1/40。本实验虽采用了传统头影测量的项目，但考虑到这两种测量方式在部分解剖标志点间的测量结果有差异<sup>[8-9]</sup>，以及不同种族和地区人群颅颌面结构的差异，因此首先建立云南省正常殆者的CBCT转化数据库，来指导无牙颌患者OVD的确定。

#### 3.2 合适OVD的确定

确定OVD的方法众多，但仍无标准的方法将之精确恢复。国内学者<sup>[10]</sup>曾将待拔除的余留牙中有一对以上有较稳定咬合时的拔牙前记录作为实验的标准参照，而拔牙前记录<sup>[11]</sup>是指患者尚有余留天然牙维持正中咬合时记录的OVD，而待拔除的牙存在磨损及重度松动等问题，是否能维持正常的正中咬合仍存在争议。因此本实验采用了目前临床常用且误差较小的发音法作为标准参照。

众所周知，OVD是一个舒适的范围，而不是具体的数值。这个范围因人而异，2~4 mm被大多数学者认同<sup>[12]</sup>。张口度在4~7 mm内，髁突不仅会旋转，还会移位，因此，OVD的范围不能够超过基础位4 mm。Mittal等<sup>[12]</sup>通过临床观察发现，OVD增加3 mm，患者在6周内无任何不适。综上所述，OVD在基础位3 mm范围内最合适。本实验中，ANS-FH/

Me-FH组的差值超过了3 mm, 不建议临床用此法指导OVD的恢复, 而另外6组差值绝对值为0.880~1.312 mm, 可在确定OVD时作为参考。

### 3.3 不同种族和地区人群颅颌面结构的差异

近年来, OVD的研究热点转向了数字化及人体测量方面, 很多学者采用头影测量法时纳入的测量项目少, 未考虑种族及地区的差异。如巴基斯坦人群<sup>[13]</sup>中N-ANS/ANS-Me值为0.822, 而本研究男女分别为0.802 5和0.805 5; 塞尔维亚人群<sup>[14]</sup>中S-Go/N-Me值男女分别为0.728 0和0.689 6, 而本研究人群为0.652 0和0.657 3; 同属亚洲的以色列<sup>[15]</sup>, 男女ANS-Gn/N-ANS分别为1.3和1.19, 而本实验人群为1.207 0和1.196 3。当然, 角度值的差异更大<sup>[4,16]</sup>。由此可见, 建立不同种族及地区颅颌面结构的数据库, 才能更准确地指导恢复正确的OVD。

目前, 国内外仍无采用三维转化头影测量法指导恢复OVD的研究, 同样也无云南省汉族人群颅颌面结构的数据库。本实验为了确保数据的可靠性及代表性, 制定了严格的纳入条件, 导致样本例数较少, 无法全面反映此法确定OVD的情况。只有样本量足够大, 才能使结果更接近客观规律。本研究结果提示, CBCT转化头影测量法中除ANS-FH/Me-FH外, 其他6组可作为临床评估OVD时的参考。该结果尤其适用于年轻医师, 以及患有耳聋和帕金森等疾病的老年人。

### [参考文献]

- [1] Fouda SM, Al-Attar MS, Virtanen JI, et al. Effect of patient's personality on satisfaction with their present complete denture and after increasing the occlusal vertical dimension: a study of edentulous egyptian patients[J]. *Int J Dent*, 2014: 635943.
- [2] Alzarea BK. Temporomandibular disorders (TMD) in edentulous patients: a review and proposed classification (dr. Bader's classification)[J]. *J Clin Diagn Res*, 2015, 9(4): ZE06-ZE09.
- [3] Alhaji MN, Daer AA. A proposed linear skeletal distance to predict occlusal vertical dimension: a cephalometric study [J]. *J Prosthet Dent*, 2017, 118(6): 732-735.
- [4] Zielak JC, Gulin Neto D, da Cunha LF, et al. Cephalometric approach to the occlusal vertical dimension reestablishment [J]. *Case Rep Dent*, 2014: 920840.
- [5] 王珊, 韩越, 林汤毅. 三维转化头影测量与数字化侧位片头影测量的对比[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2016, 36(1): 94-98.
- [6] Wang S, Han Y, Lin TY. Comparison of measurements of the conventional and cone beam CT-synthesized cephalograms[J]. *J Nanjing Med Univ (Nat Sci)*, 2016, 36(1): 94-98.
- [7] Ousehal L, Jouhadi E, Bennani A. Vertical dimension of occlusion (VDO): cephalometric norms for a Moroccan population[J]. *J Orofac Orthop*, 2016, 77(1): 39-44.
- [8] Mehdizadeh M, Faghihian E. Comparison of linear measurement accuracy on cone-beam computed tomography images and digital lateral cephalometric radiographs[J]. *J Isfahan Dent School*, 2013, 8(6): 567-575.
- [9] Navarro Rde L, Oltramari-Navarro PV, Fernandes TM, et al. Comparison of manual, digital and lateral CBCT cephalometric analyses[J]. *J Appl Oral Sci*, 2013, 21(2): 167-176.
- [10] Park CS, Park JK, Kim H, et al. Comparison of conventional lateral cephalograms with corresponding CBCT radiographs [J]. *Imaging Sci Dent*, 2012, 42(4): 201-205.
- [11] 钱明, 徐军. 两种常用确定垂直距离方法与拔牙前记录的比较[J]. *口腔医学研究*, 2010, 26(4): 580-582.
- [12] Qian M, Xu J. Two methods to determine the vertical dimension of occlusion compared with pre-extraction record[J]. *J Oral Sci Res*, 2010, 26(4): 580-582.
- [13] Alhaji MN, Khalifa N, Abduo J, et al. Determination of occlusal vertical dimension for complete dentures patients: an updated review[J]. *J Oral Rehabil*, 2017, 44(11): 896-907.
- [14] Mittal S, Tewari S, Goel R. Esthetic and functional rehabilitation of mutilated dentition and loss of vertical dimension due to amelogenesis imperfecta[J]. *Indian J Dent*, 2014, 5 (2): 102-106.
- [15] Qamar K, Munir U, Naeem S. Role of cephalometry in evaluation of vertical dimension[J]. *Pakistan Oral Dent J*, 2013, 33(1): 183-186.
- [16] Strajnić L, Stanisić-Sinobad D, Marković D, et al. Cephalometric indicators of the vertical dimension of occlusion[J]. *Coll Antropol*, 2008, 32(2): 535-541.
- [17] Levartovsky S, Matalon S, Sarig R, et al. The association between dental wear and reduced vertical dimension of the face: a morphologic study on human skulls[J]. *Arch Oral Biol*, 2015, 60(1): 174-180.
- [18] Joanna K, Teresa S, Maria G. Evaluation of functional parameters in the occlusion of complete denture wearers before and after prosthetic treatment[J]. *J Prosthodont Res*, 2017, 61(4): 480-490.

(本文编辑 吴爱华)