

·颌面美容·

·论 著·

基于颈椎骨龄定量分期法 (QCVM) 比较骨性 I 类均角青少年气道容积的 CBCT 研究

王子豪^{1, 2}, 艾达娜·阿扎提^{1, 2}, 艾孜麦提·艾海提^{1, 2}, 聂晶^{1, 2}

[1.新疆医科大学第一附属医院(附属口腔医院)口腔正畸科 新疆 乌鲁木齐 830054; 2.新疆维吾尔自治区口腔医学研究所 新疆 乌鲁木齐 830054]

[摘要]目的: 评估不同QCVM阶段男、女性青少年气道容积的变化趋势以及比较各阶段男、女性青少年气道容积的差异性。方法: 选取2019年1月-2023年12月就诊于新疆医科大学附属口腔医院的8~18岁骨性 I 类均角患者201例, 将CBCT数据导入 Dolphin 11.95软件测量气道容积并使用SPSS 26.0软件进行统计学分析, 使用Uceph 4.2.1进行颈椎骨龄定量分期。结果: 男、女性青少年的气道容积从QCVM1~QCVM4均表现为持续增长, 但变化趋势不同; 鼻咽容积变化趋势与总气道体积相似, 口咽容积变化趋势与喉咽容积相似; 男、女性青少年气道容积均值在QCVM1最为接近, 其余阶段男性均大于女性。结论: 骨性 I 类均角男女性青少年在青春发育期的气道容积变化趋势有所差异, 在制定矫治方案时应充分考虑气道生长高峰期的性别差异。

[关键词]颈椎骨龄定量分期法; 青少年; 骨性 I 类; 气道容积; 锥形束计算机断层扫描 (CBCT)

[中图分类号]R783.5 **[文献标志码]**A **[文章编号]**1008-6455 (2026) 07-0070-05

CBCT Study on Airway Volume in Skeletal Class I Adolescents with Average Angle Based on Quantitative Cervical Vertebral Maturation (QCVM)

WANG Zihao^{1,2}, Aidana · AZHATI^{1,2}, Aizimaiti · AIHAITI^{1,2}, NIE Jing^{1,2}

(1.Department of Orthodontics, Stomatology Hospital, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, Xinjiang, China; 2.Stomatological Research Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830054, Xinjiang, China)

Abstract: Objective To evaluate the trends of airway volume in different QCVM stages and the differences between male and female airway volume in each stage. **Methods** A total of 201 patients aged 8 to 18 years with skeletal Class I mean Angle who visited the Affiliated Stomatological Hospital of Xinjiang Medical University from January 2019 to December 2023 were selected. CBCT data were imported into Dolphin 11.95 software to measure airway volume and SPSS 26.0 software was used for statistical analysis. **Results** The airway volume of male and female adolescents increased continuously from QCVM1 to QCVM4, but the change trend was different. The trend of nasopharyngeal volume was similar to that of total airway volume, and the trend of oropharyngeal volume was similar to that of laryngeal volume. The mean airway volume of male and female adolescents is the most close at QCVM1, and males are greater than females at other stages. **Conclusion** There is a difference in the trend of airway volume change of male and female adolescents with skeletal Class I homoganges during puberty, and the gender difference at the peak of airway growth should be fully considered in the formulation of treatment plan.

Key words: quantitative cervical vertebral maturation; adolescents; skeletal Class I; airway volume; Cone-beam Computed Tomography (CBCT)

阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征 (Obstructive Sleep Apnea and Hypopnea Syndrome, OSAHS) 是一种具有潜在致死性并发症的疾病, 有调查显示儿童OSAHS发生率

为3%~10%^[1], 其发病机制可能与上气道狭窄有关^[2], 有文献报道, OSAHS患者的气道阻塞可能发生在鼻咽至咽喉水平的一个或多个部位^[3]。在生长发育高峰期通过戴用下

基金项目: 陕西省牙颌疾病临床医学研究中心开放课题 (编号: 2021YHJB09)

通信作者: 聂晶, 主任医师、硕士研究生导师; 研究方向为1. 各种常见错颌畸形的矫治; 2. 儿童及青少年的早期矫治; 3. 成人严重骨性错颌的正畸-正颌联合治疗; 4. 颞颌关节疾病的正畸治疗。E-mail: dentistnj@163.com

第一作者: 王子豪, 硕士研究生; 研究方向为错颌畸形的矫治。E-mail: 1132838969@qq.com

颌前导矫治器引导下颌向前生长发育,有利于上气道的通畅^[4-6],因此,评估青少年患者在不同生长阶段气道容积的变化趋势,对正畸医师把握气道发育高峰期这一干预时机至关重要。

1 资料和方法

1.1 一般资料:本研究拟纳入2019年1月-2023年12月就诊于新疆医科大学附属口腔医院的患者201例作为研究对象,其中男102例(其中QCV1 26例, QCV2 26例, QCV3 25例, QCV4 25例),女99例(其中QCV1 24例, QCV2 24例, QCV3 25例, QCV4 26例)。

1.1.1 纳入标准:①年龄8~18岁;②汉族;③矢状骨面型为骨性Ⅰ类($0.7^{\circ} < ANB < 4.7^{\circ}$),垂直骨面型为均角型($26.3^{\circ} < FH-MP < 36.3^{\circ}$)^[7];④ $18.5 \leq BMI \leq 24$ ^[8]。

1.1.2 排除标准:①正畸治疗史、颌面部外伤手术史;②有呼吸道症状或呼吸系统疾病史;③有严重的颌面部软组织病变;④CBCT图像模糊、扭曲和伪影,影响辨识和测量者。

1.2 方法:将研究对象的头颅侧位片在UCeph-4.2.1软件中打开,用颈椎分析法手动定点分析测量(见图1),根据计算结果进行分组。颈椎骨龄阶段 $CVMS = -4.13 + 3.75 \times H4/W4 + 4.07 \times AH3/PH3 + 0.03 \times @2$ 。其中H4为第四颈椎上缘最凹点与颈椎下缘连线之间的垂直距离;W4为第四颈椎前缘中点到椎体后缘的垂直距离;AH3为第三颈椎最前上点到椎体下缘的垂直距离;PH3为第三颈椎最后上点到椎体下缘的垂直距离;@2为第二颈椎底部凹陷与基底部连线所成的角度。该方法将颈椎发育分为4个阶段,每个阶段都有其量化标准,具体如下。QCV1(加速期): $CVMS < 1.7404$; QCV2(高峰期): $1.7404 \leq CVMS < 2.623$; QCV3期(减速期): $2.623 \leq CVMS < 3.5199$; QCV4期(结束期): $CVMS \geq 3.5199$ ^[9]。

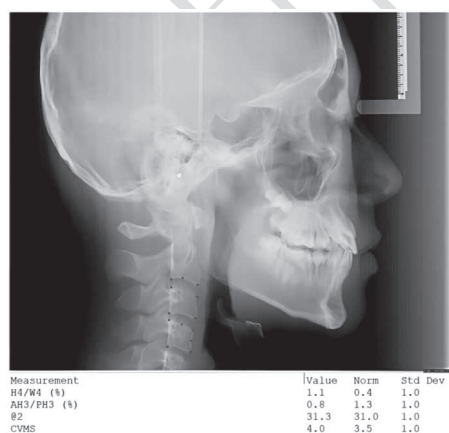


图1 颈椎骨龄定量分期法定点及结果

1.3 CBCT数据处理:将筛选患者的CBCT数据均以DICOM文件格式保存,通过第三方图像处理软件Dolphin

(version11.95, Chatworths, USA)进行三维重建,在Orientation模块进行头颅定位,在正面观调整水平红线过双侧眶下点,调整垂直红线过前鼻点(见图2);在右侧面观,调整水平红线过眶耳点和眶下点(见图3)。

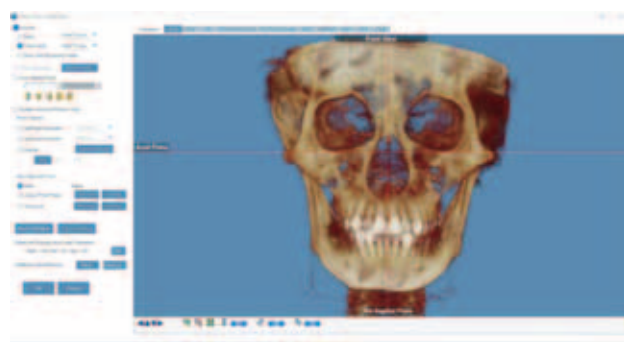
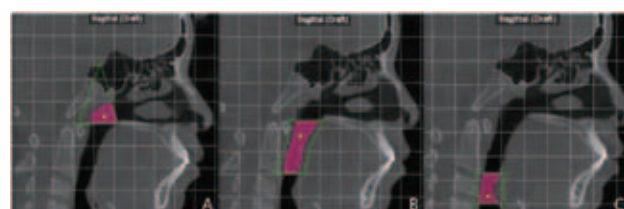


图2 正面观定位



图3 右侧面观定位

1.4 上气道容积测量:上气道解剖结构分为鼻咽部、口咽部、咽喉部三部分,使用Dolphin images11.95软件Sinus/Airway功能重建上气道,调整灰度值为52,测量项目包括鼻咽部体积(NPV)、口咽部体积(OPV)、咽喉部体积(LPV)和三部分体积之和(TPV)(见图4)。①NPV测量:下界为过后鼻嵴点(PNS点)作平行于眶耳平面(FH平面)的直线,上界为PNS点与蝶鞍点(S)的连线,后界为咽后壁。②OPV测量:上界为过PNS点作平行于FH平面的直线,下界为过第二颈椎椎体最前最下点与FH平行的连线,前界为舌根与软腭,后界为咽后壁。③LPV测量:上界为过第二颈椎椎体最前最下点与FH平面平行的连线,下界为过第四颈椎椎体最前最上点与FH平行的连线,前界为会厌,后界为咽后壁。④TPV测量:为NPV、OPV、LPV三者体积之和。



注: A. 鼻咽段(NPV); B. 口咽段(OPV); C. 喉咽段(LPV)

图4 各部位气道容积

1.5 统计学分析：本研究采用SPSS 26.0作为数据分析软件，计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 的形式表示。使用单因素方差分析判断不同QCVM阶段各部分气道容积是否有差异，对存在统计学差异的指标进行LSD事后两两比较；不同QCVM阶段男女性气道容积的差异性比较使用两独立样本 t 检验，以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

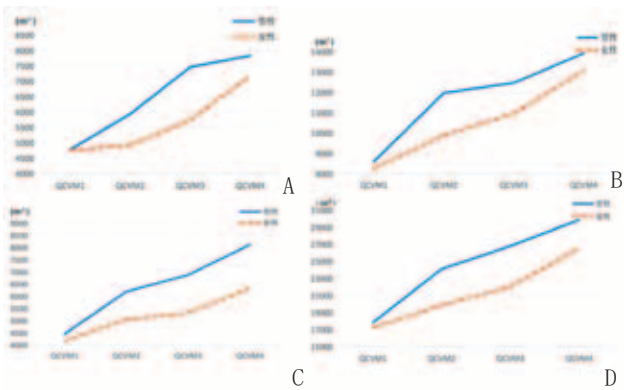
2 结果

2.1 不同QCVM阶段间气道容积：结果显示，男性和女性在不同NPV、OPV、LPV、TPV在不同QCVM分期的差异均呈现出显著性（ $P < 0.05$ ），事后检验进一步分析，结果显示男性NPV仅在QCVM3、QCVM4间比较无统计学意义（ $P > 0.05$ ），而女性仅在QCVM1、QCVM2间比较无统计学意义（ $P > 0.05$ ）；男性OPV在QCVM2和QCVM3、QCVM3和QCVM4、QCVM2和QCVM4间比较无统计学意义（ $P > 0.05$ ），女性则在QCVM1和QCVM2、QCVM2和QCVM3间比较无统计学意义（ $P > 0.05$ ）；男女性LPV均在QCVM2和QCVM3间比较无统计学意义（ $P > 0.05$ ）；男性的TPV在QCVM2和QCVM3、QCVM3和QCVM4间比较无统计学意义（ $P > 0.05$ ），女性则在QCVM1和QCVM2、QCVM2和QCVM3间比较无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。其余不同QCVM阶段两两比较差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。见表1。不同阶段NPV、OPV、LPV、TPV变化趋势见图5。

2.2 不同性别各QCVM阶段气道容积比较：男、女性的NPV、OPV、LPV、TPV差异主要集中在QCVM2和QCVM3阶段（ $P < 0.05$ ），QCVM4阶段男女性的LPV也存在统计学差异（ $P < 0.05$ ）。见表2。

3 讨论

在正畸临床中，学者们常使用一些影像学指标来评估



注：A. NPV；B. OPV；C. LPC；D. TPV

图5 不同QCVM阶段气道容积变化趋势

生长发育高峰期以确定最佳的治疗时机，包括手腕骨龄成熟度^[10]和颈椎骨龄成熟度^[11]等。手腕骨龄成熟度虽然作为判断生长发育的金标准，但其需要患者接受额外的X线辐射，其临床应用比较有限。有国外学者^[12]使用传统颈椎骨龄分期CVM法评估青少年气道容积变化，发现该方法的可靠性较低。可能原因有两点：第一，由于颈椎发育的连续性，在某些阶段影像学上可能会出现前后两期共同的特征，此时正畸医师的主观性就会影响结果的判定。Nestman等^[13]研究发现，其研究样本中约30%的个体无法被分入传统CVM分期中的任何一组，临床可重复性值得商榷。Chen^[9]在传统CVM法的基础上提出了颈椎骨龄定量分期法，该分期法的每个阶段都有其明确的定量标准，可以客观地评估骨骼成熟水平。后续的研究^[14]证明，使用QCVM法可以有效预测上下颌骨矢状向发育趋势，在判断青少年生长发育有较高的诊断价值。第二，其研究^[14]未对纳入样本的骨面型进行

表1 不同QCVM阶段气道容积差异的单因素方差分析 ($\bar{x} \pm s$, mm³)

QCVM分期	NPV		OPV	
	男性	女性	男性	女性
QCVM1	4 781.16 ± 1 389.19	4 756.35 ± 1 188.00	8 602.98 ± 2 370.62	8 271.15 ± 2 344.43
QCVM2	5 945.55 ± 1 434.36**	4 934.92 ± 1 556.99	11 976.32 ± 3 363.96**	9 901.71 ± 2 846.63
QCVM3	7 463.48 ± 1 652.35****	5 750.38 ± 1 386.99**	12 468.63 ± 3 700.13***	10 957.79 ± 3 156.59**
QCVM4	7 836.93 ± 1 589.61****	7 175.77 ± 1 490.78****△△	13 924.56 ± 4 610.92***	13 078.53 ± 4 058.63****△
F值	22.040	15.477	10.068	10.094
P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

QCVM分期	LPV		TPV	
	男性	女性	男性	女性
QCVM1	4 466.31 ± 1 255.24	4 190.55 ± 1 220.38	17 850.44 ± 4 229.82	17 218.05 ± 3 821.01
QCVM2	6 202.31 ± 1 581.33**	5 052.15 ± 1 417.05*	24 124.18 ± 5 260.27***	19 888.78 ± 4 873.33
QCVM3	6 883.57 ± 2 177.90***	5 330.51 ± 1 853.31**	26 815.67 ± 6 270.99***	22 038.69 ± 5 070.03**
QCVM4	8 125.40 ± 2 544.44****△	6 340.68 ± 1 377.85****△	29 886.89 ± 6 975.76****	26 594.98 ± 6 067.72****△△
F值	15.576	8.858	20.154	15.595
P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注：与QCVM1比较，* $P < 0.05$ ，** $P < 0.01$ ，*** $P < 0.001$ ；与QCVM2比较， $^{\#}P < 0.05$ ， $^{\# \#}P < 0.01$ ， $^{\# \# \#}P < 0.001$ ；与QCVM3比较， $^{\Delta}P < 0.05$ ， $^{\Delta \Delta}P < 0.01$ ， $^{\Delta \Delta \Delta}P < 0.001$ 。

表2 不同QCVM阶段男女性气道容积的差异性比较 ($\bar{x} \pm s$, mm³)

QCVM分期	男性	女性	t值	P值
NPV				
QCVM1	4 781.16 ± 1 389.19	4 756.35 ± 1 188.0	0.068	0.946
QCVM2	5 945.55 ± 1 434.36	4 934.92 ± 1 556.99	2.381	0.021
QCVM3	7 463.48 ± 1 652.35	5 750.38 ± 1 386.99	4.049	<0.001
QCVM4	7 836.93 ± 1 589.61	7 175.77 ± 1 490.78	1.533	0.132
OPV				
QCVM1	8 602.98 ± 2 370.62	8 271.15 ± 2 344.43	0.497	0.621
QCVM2	11 976.32 ± 3 363.96	9 901.71 ± 2 846.63	2.360	0.022
QCVM3	12 468.63 ± 3 700.13	10 957.79 ± 3 156.59	1.584	0.120
QCVM4	13 924.56 ± 4 610.92	13 078.53 ± 4 058.63	0.696	0.490
LPV				
QCVM1	4 466.31 ± 1 255.24	4 190.55 ± 1 220.38	0.786	0.435
QCVM2	6 202.31 ± 1 581.33	5 052.15 ± 1 417.05	2.712	0.009
QCVM3	6 883.57 ± 2 177.90	5 330.51 ± 1 853.31	2.769	0.008
QCVM4	8 125.40 ± 2 544.44	6 340.68 ± 1 377.85	3.097	0.004
TPV				
QCVM1	17 850.44 ± 4 229.82	17 218.05 ± 3 821.01	0.553	0.583
QCVM2	24 124.18 ± 5 260.27	19 888.78 ± 4 873.33	2.956	0.005
QCVM3	26 815.67 ± 6 270.99	22 038.69 ± 5 070.03	3.021	0.004
QCVM4	29 886.89 ± 6 975.76	26 594.98 ± 6 067.72	1.800	0.078

控制, 多项研究证明垂直骨面型^[15-16]和矢状骨面型^[17-18]是影响气道容积的因素。因此本研究仅针对骨性 I 类均角型人群, 且使用更为客观的QCVM法。

本研究可见, 男女性的各部分气道容积从QCVM1~QCVM4持续增长。关于鼻咽气道容积, 男性的NPV在QCVM1~QCVM3有较大幅度的增加, 而QCVM3~QCVM4增幅较小; 女性的增长模式与此不同, QCVM1~QCVM2增速较慢, QCVM2~QCVM4增速较快。有文献报道^[19-21], 腺样体在萎缩前占据鼻咽部大部分空间, 而萎缩后则会显著增加鼻咽部体积, 男女性NPV所表现出的不同曲线可能说明, 男女性的腺样体生理性萎缩时间有所差异, 男性发生在生长阶段的前三期, 而女性的腺样体萎缩则发生在生长阶段的后三期。这与Voung等^[12]的研究结果不一致, 该学者发现男女性的鼻咽部气道体积在CVM1~CVM6表现出相似的增长趋势。这可能与两研究选择样本的年龄范围有关, 其研究中选择的人群为9~15岁, 而本研究为8~18岁。有国外学者报道^[22], 气道体积的增长在7~18岁持续增加。结合本研究的发现, 男女性NPV增长曲线的差异主要体现在生长区间的两端(即QCVM1~QCVM2与QCVM3~QCVM4期), 但在QCVM2~QCVM3期并无差异, 因此, 两研究结果的差异可能是由于选择人群年龄区间的不同。

关于口咽气道体积, 男性的OPV增长主要集中在QCVM1~QCVM2阶段, QCVM2~QCVM4进入稳定期; 女性的前三个阶段增速较为平稳, 最快的增长阶段发生在QCVM3~QCVM4阶段。因此, 男性OPV的最大增幅发生阶段

早于女性。这与雷洋等^[23]的研究结果不一致, 在其研究中, 无论是快速增长阶段或是进入稳定阶段, 女性均早于男性。关于咽喉气道体积, 男女性的增长趋势相似, 但增长幅度男性显著高于女性, 两者均在QCVM1~QCVM2和QCVM3~QCVM4增速较快, 而QCVM2~QCVM3进入平台期。总气道体积的增长曲线与鼻咽气道相似, 男性在QCVM1~QCVM2增速最快, 之后增速放缓; 而女性则在QCVM3~QCVM4增速最快, 在之前的阶段增速较慢。尽管在气道容积变化趋势上男女性之间有所差异, 但共同点是: 口咽、咽喉和气道总体积在QCVM2~QCVM3阶段进入了平台期, 提示在此阶段进行临床干预可能无法取得较好疗效。

男女性的气道容积是否具有差异目前尚存在争议。Diwakar等^[24]研究发现, 15岁男性的平均气道容积显著大于女性。而Chan等^[25]发现, 青春期男性拥有更大的鼻咽气道容积, 但在口咽和总气道容积上男女间无性别差异。出现争议的原因可能是由于没有对骨面型、生长阶段等可能干扰测量结果的变量进行控制, 因此, 本研究仅针对同一生长阶段的骨性 I 类均角患者进行比较。在QCVM1阶段, 男女性各部分气道容积最为接近。颈椎骨龄定量分期法将QCVM1定义为加速期, 该结果表明, 在个体发育加速期及之前的发育阶段, 男女性的气道发育较为接近, 这与先前的研究^[20]结果一致。在QCVM2阶段, 男性气道容积大于女性, 其原因是男性在QCVM1~QCVM2气道容积有较大幅度的增加, 而女性增速较平缓。在QCVM3阶段, 男性各部分气道容积大于女性, 但OPV未表现出统计学差异, 其原因可能是女性在QCVM2~QCVM3期口咽容积仍在增加, 而男性进入了平台期, 缩小了在高峰期时两者的差距。在QCVM4阶段, 男性各部分气道容积略大于女性, 男女性间的差距进一步缩小。因此, 男女性间的气道差异主要在QCVM2和QCVM3阶段, 即生长发育的中间阶段。在类似的研究中, Elagib等^[26]提出在生长的最后的阶段性别似乎对气道容积的影响更大, 这与本研究结论不一致, 可能原因是两项研究采用不同的颈椎分期方法。

综上所述, 男女性在青春发育期的气道容积变化趋势有所差异, 在制定矫治方案时应充分考虑性别因素: 男性气道容积在QCVM1~QCVM2大幅度增加, 女性气道容积在QCVM3~QCVM4期增长幅度较之前高, 若患者气道容积不足在对应阶段进行干预可能会取得较好疗效; 男女性气道容积均值在QCVM1期最为接近, 其余阶段男性均大于女性。

[参考文献]

- [1]Di Carlo G, Zara F, Rocchetti M, et al. Prevalence of sleep-disordered breathing in children referring for first dental examination. a multicenter cross-sectional study using pediatric sleep questionnaire[J]. Int J Environ Res Public Health, 2020,17(22):8460.
- [2]Tofangchiha M, Esfehni M, Eftetahi L, et al. Comparison of the pharyngeal airway in snoring and non-snoring patients based on

- the lateral cephalometric study: A case-control study[J]. Dent Med Probl, 2023,60(1):121-126.
- [3]Dempsey J A, Veasey S C, Morgan B J, et al. Pathophysiology of sleep apnea[J]. Physiol Rev, 2010,90(1):47-112.
- [4]Abdalla Y, Brown L, Sonnesen L. Effects of a fixed functional appliance on upper airway volume: A 3-dimensional cone-beam computed tomography study[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2020,158(1):40-49.
- [5]Yıldırım E, Karaçay Ş. Volumetric evaluation of pharyngeal airway after functional therapy[J]. Scanning, 2021,2021:6694992.
- [6]Concepción Medina C, Ueda H, Iwai K, et al. Changes in airway patency and sleep-breathing in healthy skeletal Class II children undergoing functional activator therapy[J]. Eur Oral Res, 2022,56(1):1-9.
- [7]傅民魁, 卢海平, 胡炜. 口腔正畸专科教程[J].北京:人民卫生出版社, 2007:76.
- [8]中国肥胖问题工作组, 季成叶. 中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查体重指数值分类标准[J].中华流行病学杂志,2004,(2):10-15.
- [9]Chen Lili, Xu Tianmin, Jiang Jiuhui, et al. Quantitative cervical vertebral maturation assessment in adolescents with normal occlusion: a mixed longitudinal study[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2008,34(6):720.e1-720.e7; discussion 720-721.
- [10]Flores-Mir C, Nebbe B, Major P W. Use of skeletal maturation based on hand-wrist radiographic analysis as a predictor of facial growth: A systematic review[J]. Angle Orthod, 2004,74(1):118-124.
- [11]McNamara J A Jr, Franchi L. The cervical vertebral maturation method: A user's guide[J]. Angle Orthod, 2018,88(2):133-143.
- [12]Vuong L, Kang H K. A cross-sectional retrospective study of normal changes in the pharyngeal airway volume in white children with different skeletal patterns. Part 2: Cervical vertebral maturation method and hyoid bone[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2021,159(4):e377-e388.
- [13]Nestman T S, Marshall S D, Qian F, et al. Cervical vertebrae maturation method morphologic criteria: poor reproducibility[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2011,140(2):182-188.
- [14]Chen Lili, Lin Jiuxiang, Xu Tianmin, et al. The longitudinal sagittal growth changes of maxilla and mandible according to quantitative cervical vertebral maturation[J]. J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci, 2009,29(2):251-256.
- [15]熊修邦. 骨性I类不同垂直骨面型成年患者上气道形态和舌骨位置的CBCT研究[D].济南:山东大学, 2017:19-20.
- [16]Celikoglu M, Bayram M, Sekerci A E, et al. Comparison of pharyngeal airway volume among different vertical skeletal patterns: a cone-beam computed tomography study[J]. Angle Orthod, 2014,84(5):782-787.
- [17]El H, Palomo J M. Airway volume for different dentofacial skeletal patterns[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2011,139(6):e511-e521.
- [18]陈科名, 杨崇实, 邓锋. 不同矢状骨面型错殆畸形患者气道大小形态的CBCT研究[J].口腔医学研究,2012,28(1):4.
- [19]赵佳奇, 单丽华. 儿童腺样体和扁桃体肥大治疗理念新进展[J].口腔医学研究,2021,37(8):693-695.
- [20]Yamada H, Sawada M, Higashino M, et al. Longitudinal morphological changes in the adenoids and tonsils in Japanese school children[J]. J Clin Med, 2021,10(21):4956.
- [21]Manabe A, Ishida T, Yoon H S, et al. Differential changes in the adenoids and tonsils in Japanese children and teenagers: a cross-sectional study[J]. Sci Rep, 2017, 7(1): 9734.
- [22]Chiang C C, Jeffres M N, Miller A, et al. Three-dimensional airway evaluation in 387 subjects from one university orthodontic clinic using cone beam computed tomography[J]. Angle Orthod, 2012,82(6):985-992.
- [23]雷洋. 不同性别、不同年龄阶段上气道大小的CBCT研究[D].济南:山东大学,2020:30-35.
- [24]Diwakar R, Kochhar A S, Gupta H, et al. Effect of craniofacial morphology on pharyngeal airway volume measured using cone-beam computed tomography (CBCT)-A retrospective pilot study[J]. Int J Environ Res Public Health, 2021,18(9):5040.
- [25]Chan L, Kaczynski R, Kang H K. A cross-sectional retrospective study of normal changes in the pharyngeal airway volume in white children with 3 different skeletal patterns from age 9 to 15 years: part 1[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2020, 158(5): 710-721.
- [26]Elagib T, Kyung H M, Hung B Q, et al. Assessment of pharyngeal airway in Korean adolescents according to skeletal pattern, sex, and cervical vertebral maturation: A cross-sectional CBCT study[J]. Korean J Orthod, 2022,52(5):345.

[收稿日期]2024-05-16

本文引用格式: 王子豪, 艾达娜·阿扎提, 艾孜麦提·艾海提, 等. 基于颈椎骨龄定量分期法(QCVM)比较骨性I类角青少年气道容积的CBCT研究[J].中国美容医学,2026,35(7):70-74.

· 告作者和读者 ·

文稿中涉及有创新的设计、操作技巧最好附示意图, 附于相应正文段落之后; 说明疗效最好附典型病例治疗前后彩色对比照片, 照片应对比良好, 层次分明; 图表应有自明性, 正文与图表内容避免重复, 电子图片要求 300 万像素, 以 JPG 或 TIF 格式保存发送。