口腔医学 DOI:10.13406/j.cnki.cyxb.000925

重庆地区青少年第二磨牙生长与年龄的相关性

陈 英,冯 刚,钟雅静,戴红卫
（重庆医科大学附属口腔医院正畸科,重庆 400015）

【摘 要】目的:研究重庆地区青少年下颌第二磨牙(mandibular second molars,Msm)生长情况与个体年龄的相关性。方法:选取我院正畸科门诊的 357 例青少年病人,通过锥形束断层扫描(cone beam computed tomography,CBCT)视图精确测量 Msm 牙根长、牙冠长和宽,分别计算三者相关比值。对 Msm 相关长度指标与年龄的关系进行 Pearson 相关分析,根据相关性分析结果选取适宜参数拟合年龄推导的数学方程式,并对其年龄判别的准确性进行验证。结果:在各组别中 Pearson 相关性分析表明 Msm 的根长和年龄呈正相关($r_{男性}$=0.659,P=0.000;$r_{女性}$=0.572,P=0.000,$r_{总体}$=0.608,P=0.000),根长/冠宽和年龄呈正相关($r_{男性}$=0.580,P=0.000;$r_{女性}$=0.551,P=0.000,$r_{总体}$=0.543,P=0.000),冠长/根长和年龄呈负相关($r_{男性}$=-0.497,P=0.000;$r_{女性}$=-0.448,P=0.000,$r_{总体}$=-0.470,P=0.000)。年龄(Y)和 Msm 根长(X_1)、根长/冠宽(X_2)、冠长/根长(X_3)的相关方程为:$Y_{男性}=4.165+0.341X_1+2.151X_2+0.882X_3$($P$=0.000,$R^2$=0.547);$Y_{女性}=5.057+0.255X_1+2.938X_2-0.160X_3$($P$=0.000,$R^2$=0.466);$Y_{总体}=4.918+0.285X_1+2.521X_2+0.240X_3$($P$=0.000,$R^2$=0.499)。在男性、女性及总体样本中,该方法评估生理年龄的相对误差分别为 5.00%、5.90%和 5.46%。结论:重庆地区青少年 Msm 与年龄具有一定相关性,采用相关指标拟合数学方程式评判生理年龄为青少年生长发育水平评估方法的研究提供了新的思路。

【关键词】下颌第二磨牙;青少年;年龄
【中图法分类号】R783.5 【文献标志码】A 【收稿日期】2016-01-08

作者介绍:陈 英,Email:871080273@qq.com,
研究方向:口腔正畸学颅面部生长发育。
通信作者:冯 刚,Email:feng6.8@foxmail.com。
优先出版:http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20160503.1059.004.html
(2016-05-03)

到一副满意的总义齿,因此此种技术值得在临床上推广使用。

参 考 文 献

[1] Kassebaum NJ,Bernabe E,Dahiya M,et al. Global burden of severe tooth loss:a systematic review and meta-analysis[J]. J Dent Res,2014,93(7S):20-28.

[2] Douglass CW,Shih A,Ostry L. Will there be a need for complete dentures in the United States in 2020?[J]. J Prosthet Dent,2002,87(1):5-8.

[3] 郭天文. 临床全口义齿学(精)[M]. 西安:西安世图出版社,2005.

[4] Bindhoo YA,Thirumurthy VR,Kurien A. Complete mucostatic impression:a new attempt[J]. J Prosthodont,2012,21(3):209-214.

[5] Abe J,Sato K,Kokubo K. Mandibular suction-effective denture and BPS:a complete guide:4 steps from start to finish[M]. Londres:Quintessence Publishing,2012.

[6] Hayakawa I. Principles and practices of complete denture-creating the mental image of a denture[M]. Londres:Quintessence Publishing,2005.

[7] Atwood DA. Bone loss of edentulous alveolar ridges[J]. J Periodontol,1979,50(s4):11-21.

[8] 吉浦一紀. 総合的画質定量評価法に基づく歯科用デジタル画像診断システムの至適画像表示法[M]. 日本:九州大学,2006.

[9] Carlsson GE,Örtorp A,Omar R. What is the evidence base for the efficacies of different complete denture impression procedures? A critical review[J]. J Dent,2013,41(1):17-23.

[10] 阿部晴彦. 診査.診断に基づく総義歯の臨床[M]. Londres:クインテッセンス出版,2009.

[11] Mehra M,Vahidi F,Berg RW. A complete denture impression technique survey of postdoctoral prosthodontic programs in the United States[J]. J Prosthodont,2014,23(4):320-327.

（责任编辑:冉明会）

Correlation between growth situation of mandibular second molar and age among teenagers in Chongqing

Chen Ying, Feng Gang, Zhong Yajing, Dai Hongwei

(*Department of Orthodontic, Stomatological Hospital of Chongqing Medical University*)

【Abstract】***Objective***: To investigate the correlation between growth and development situation of mandibular second molar and individual biological age among male and female teenagers in Chongqing. ***Methods***: The study subjects are consisted of 357 teenagers in the Department of Orthodontics in Stomatological Hospital of Chongqing Medical University. The root length (RL), crown width (CW) and length (CL) of mandibular second molars (Msm) were measured by cone beam computed tomography (CBCT), and the specific values related to above parameters were calculated. The Pearson correlation was applied to analyze the above values of the third molar and age, and the paremeters with high relevance were selected to establish equations for the use of age assessment with accuracy verification test. ***Results***: The Pearson correlation coefficient revealed significant relationships between RL, RL/CW and CL/RL of Msm and chronological age of the three groups (For RL, r_{male}=0.659, P=0.000; r_{female}=0.572, P=0.000; r_{all}=0.608, P=0.000. For RL/CW, r_{male}=0.580, P=0.000; r_{female}=551, P=0.000; r_{all}=0.543, P=0.000. For CL/RL, r_{male}=−0.497, P=0.000; r_{female}=−0.448, P=0.000; r_{all}=−0.470, P=0.000), Furthermore, the linear regression equations between age (Y) and RL (X1), RL/CW (X2) and CL/RL (X_3) were established as follows: $Y_{MALE}=4.165+0.341X_1+2.151X_2+0.882X_3$ (P=0.000, R^2=0.547); $Y_{FEMALE}=5.057+0.255X_1+2.938X_2-0.160X_3$ (P=0.000, R^2=0.466); $Y_{ALL}=4.918+0.285X_1+2.521X_2+0.240X_3$ (P=0.000, R^2=0.499). The relative errors of age assessment using those regression equations in male, female and both groups were 5.00%, 5.90% and 5.46% respectively. ***Conclusion***: There is significant relevance between growth and development situation of mandibular second molar and individual biological age among male and female teenagers in Chongqing. Taking those parameters as indicators to establish equations provide a novel idead for the research of age assessment.

【Key words】mandibular second molar; teenagers; age

由于生长发育情况的不同，青少年的实足年龄与生物年龄之间常常存在差异。以牙龄作为一种指标判断个体生长发育情况，在口腔正畸、儿童保健及法医鉴定等领域中具有重要应用价值。特别是在口腔正畸临床中，通过比较青少年患者牙龄与实足年龄的差距，有助于评估其生长发育的实际情况及潜力、判断追赶生长量，为选择矫治的适宜时机和方案、预判治疗效果提供可靠参考[1-2]。目前临床工作者主要采用 Demirjian's 法对未发育完成的牙进行牙龄判断[3]，但由于其在方法学上通过比照图谱来推断牙齿发育情况，容易受操作者个人因素影响，存在一定人为误差。

随着口腔影像学检查技术的进步，运用锥形束断层扫描（cone beam computed tomography，CBCT）对牙齿的扫描，可以获得更为准确、详细、全面的牙体长度数据。研究表明下颌第二磨牙（mandibular second molars，Msm）牙根发育贯穿了青少年牙颌面发育的整个过程，通过 Msm 牙根的发育情况评判机体的生长发育情况具有科学性[4]。但鲜有学者利用具体的青少年 Msm 牙体测量数据对其发育状况进行评估。本研究应用 CBCT 技术采集重庆地区青少年 Msm 牙体相关长度数值，分析其在不同性别组中与年龄的相关性，并运用统计学方法构建 Msm 牙体长度中的有关参数与年龄相关关系的数学模型，得到拟合曲线方程，为建立方便、准确、安全的青少年发育评估方法提供参考。

1 资料和方法

1.1 研究对象

选取 2014 年 8 月至 2015 年 7 月在重庆医科大学附属口腔医院正畸科于就诊的 357 例重庆地区汉族青少年患者，其中男性 162 名，女性 195 名，年龄范围为 9.5~15.5 周岁。病例纳入标准：身体健康状况可，发育正常；无口腔正畸治疗史；无根尖周病及其他牙槽骨病变；无颌面外伤史、手术史等特殊病史。排除标准：牙周健康状况欠佳；Msm 有倾斜，或有萌出障碍；牙体形态不规则，严重弯曲、磨耗；CBCT 图像模糊，无法进行准确测量。

1.2 研究方法

1.2.1 研究分组 将研究对象按性别、年龄段进行分组，各组病例分布情况及详细信息见表 1。

表 1 357 例患者性别、年龄分布

Tab.1 Distributionofageindifferentsexesof357patients

年龄组（岁）	男性	女性	合计
9.5~	14	17	16
10.5~	21	22	33
11.5~	37	41	63
12.5~	39	52	78
13.5~	30	38	70
14.5~	21	25	31
合计	162	195	357

1.2.2 牙体数值测量 使用 CBCT(KaVo3Dexami)设置分辨率:0.125 mm,管电压:120 kV,管电流:7 mA,扫描患者下颌左右两边 Msm。运用 Invivo5 软件(KaVo)在计算机测量分析界面中的容积视图下分别测量 Msm 牙根长度(rootlength,RL)、牙冠长度(crownlength,CL)和牙冠宽度(crownwidth,CW)。如图 1 所示,牙冠长度为近中颊尖最高点到颈缘釉牙骨质界中点的距离;牙根长为颈缘釉牙骨质界中点到近中颊根根尖最凸点的距离;牙冠宽度为牙冠近中与远中最凸点间距离。

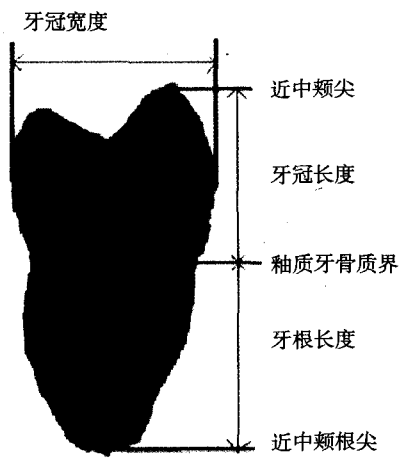


图 1 牙体数据测量示意图

Fig.1 Schematicdiagramofdentalmeasurement

所有 CBCT 拍摄和数据测量均为作者使用同一台机器和电脑完成。为避免测量随机误差,在第 1 次测量完成后分别间隔 1 周、1 月再次测量,最终数值取 3 次测量中最相近两个数据的平均值。分别计算双侧 Msm 冠宽、冠长、根长平均值,并求出根长比冠宽(RL/CW)、冠长比根长(CL/RL)、冠长比冠宽(CL/CW)三者的值。

1.3 统计学处理

使用 SPSS 20.0 软件对采集数据进行统计分析。按性别分组,对 Msm 的 RL、CL、CW 及其有关比值与生理年龄进行 Pearson 相关性分析。根据相关性结果,取具有较大相关程度的牙体参数为自变量,设置年龄为因变量,分别进行不同性别组和总体样本的回归分析,构建年龄和 Msm 牙体长度数据的相关回归方程。在纳入研究的病例中随机选取 40 例样本,其中男性和女性各 20 例,将牙体相应数值带入回归方程,计算方程判定结果与实际年龄的差值,评价该方程用于年龄判别的准确性。

2 结 果

2.1 临床资料

357 例患者中,男性年龄为(12.64 ± 1.52),女性年龄为(12.78 ± 1.51)。对不同性别组进行独立样本 t 检验分析:t=-0.857,P=0.392。结果提示不同性别研究对象中的年龄差异无统计学意义。

2.2 牙体测量数据

采用 CBCT 测量得到 Msm 牙根长、牙冠宽和牙冠长,见表 2。

2.3 牙体参数与年龄相关性分析

Pearson 相关性分析表明在男性组、女性组和总体样本中的 Msm 的 RL、RL/CW 及 CL/RL 值与生理年龄均具有相关性。RL 值与年龄呈正相关($r_{男性}$=0.659,P=0.000;$r_{女性}$=0.572,P=0.000;$r_{总体}$=0.608,P=0.000),RL/CW 值和年龄呈正相关($r_{男性}$=0.580,P=0.000;$r_{女性}$=0.551,P=0.000;$r_{总体}$=0.543,P=0.000),CL/RL 值和年龄呈负相关($r_{男性}$=-0.497,P=0.000;$r_{女性}$=-0.448,

表 2 Msm 牙体各项测量数据（$\bar{x} \pm s$,单位:厘米）

Tab.2 Dental measurements in different groups（$\bar{x} \pm s$, unit: cm）

年龄组	男性			女性			总体		
	RL	CW	CL	RL	CW	CL	RL	CW	CL
9.5~	10.82 ± 3.20	11.67 ± 4.80	8.83 ± 0.88	11.20 ± 1.17	9.61 ± 2.09	9.07 ± 1.19	10.93 ± 2.36	10.54 ± 3.66	8.96 ± 1.05
10.5~	13.24 ± 2.28	12.54 ± 4.83	9.01 ± 1.12	12.14 ± 2.30	10.10 ± 2.23	9.16 ± 1.76	12.83 ± 2.09	11.29 ± 3.89	9.09 ± 1.47
11.5~	14.80 ± 1.47	11.08 ± 1.91	9.07 ± 0.98	14.45 ± 2.50	11.08 ± 2.16	9.23 ± 1.48	14.59 ± 1.91	11.08 ± 2.03	9.15 ± 1.26
12.5~	15.53 ± 1.65	11.36 ± 1.86	9.20 ± 1.21	14.86 ± 1.68	10.64 ± 2.07	9.04 ± 1.61	15.16 ± 1.95	10.95 ± 2.01	9.11 ± 1.45
13.5~	16.97 ± 1.59	10.89 ± 1.50	9.23 ± 1.16	15.80 ± 1.50	10.77 ± 1.56	8.98 ± 1.27	16.03 ± 1.63	10.82 ± 1.53	9.10 ± 1.22
14.5~	17.10 ± 1.70	11.93 ± 1.99	9.17 ± 1.30	16.48 ± 3.00	11.02 ± 2.17	9.21 ± 1.47	16.74 ± 2.29	11.43 ± 2.12	9.20 ± 1.38

P=0.000；$r_{总体}$=−0.470，P=0.000）。将男性、女性及总体样本中三者数值与对应个体年龄进行相关回归方程的拟合，年龄（Y）和 Msm 根长（X_1）、根长/冠宽（X_2）、冠长/根长（X_3）的线性方程分别为：$Y_{男性}=4.165+0.341X_1+2.151X_2+0.882X_3$（$P$=0.000，$R^2$=0.547）；$Y_{女性}=5.057+0.255X_1+2.938X_2-0.160X_3$（$P$=0.000，$R^2$=0.466）；$Y_{总体}=4.918+0.285X_1+2.521X_2+0.240X_3$（$P$=0.000，$R^2$=0.499），各线性模型中有关自变量的分析结果见表 3。

表 3　3 个线性模型中各自变量统计分析结果

Tab.3　Multiple linear regression analysis of the measurements of Msm and age

性别	RL	RL/CW	CL/RL
男性	0.341	2.151	0.882
β	0.584	0.366	0.299
t	6.327	6.180	1.141
P	0.000	0.000	0.025
女性	0.255	2.938	−0.160
β	0.453	0.387	0.181
t	5.686	7.022	0.231
P	0.000	0.000	0.018
总体	0.285	2.521	0.240
β	0.500	0.382	0.217
t	8.348	9.515	0.467
P	0.000	0.000	0.040

2.4　验证性实验结果

对年龄推导方程式进行的验证实验结果表明，对不同性别的年龄判定均小于个体实际生理年龄。各组中通过年龄判定方程得出的结果与实际年龄的差值见图 2。在准确性方面，男性样本的误差约在 0.65 岁之间，相对误差为 5.00%；女性样本的误差约在 0.96 岁间，相对误差为 5.90%；总体样本误差约在 0.81 岁之间，相对误差为 5.46%。方程式的判定结果具有一定的准确性。

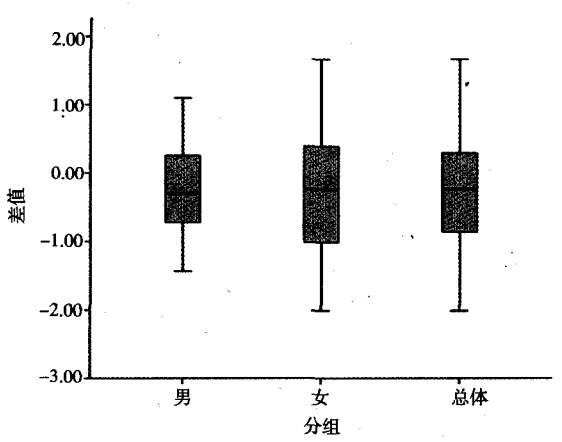


图 2　年龄判定方程结果与实际年龄的差值

Fig.2　Differences between the assessment ages by regression equations and physical age

3　讨　论

在青少年人群中由于性别、地区及种族等方面的差异，且个体间受先天遗传、后天营养、内分泌状态等因素影响，通常一名健康青少年的生物学年龄与实际生活年龄并不完全同步。在对青少年进行追赶生长量的判断当中，认为生物学年龄比实际生活年龄小于约两年者属于发育过晚，具有较大的生长发育潜能，而生物学年龄比实际生活年龄偏大的发育过早者，其生长潜能则相对更小[5]。这在口腔正畸临床工作中有重要的应用价值。传统的骨龄判断方法中，测腕骨骨龄是最为经典且具有较高准确度的评估方法。但在口腔科临床中，对口腔以外的其他部位进行射线照射，一会增加患儿接受的辐射量，二会增加额外的检查费用，家长依从性较低。牙齿作为人体的一种硬组织，它的生长受外部环境影响较小，使其作为评估生物学年龄的参照物极具优势，国内外学者也都证实了其形态的改变与年龄之间存在的相关性[6-8]。且在临床中，有正畸需求的患儿常规需要采集口腔的影像学资料。

目前对尚处于发育过程中牙齿的生长评估最常用的方法是 Demirjian's 法。该方法通过对颌面 X 片的拍摄，评判左下颌 7 个恒牙牙冠和牙根的矿化程度，划分成 8 个阶段并赋值，将所有分值之和作为牙齿成熟指数，再按照标准表把该指数转化成牙龄。以往研究表明其评估生物学年龄具有较高准确性，且操作方法较为简明，因此应用十分普遍[9-10]。但评估者在运用 Demirjian's 法进行牙龄评价时，在对参考图谱的比照、不同阶段的归类等操作中，较易受评估者的主观感受、能力水平及操作熟练程度等影响。同时，用于转化牙龄的标准表尚不通用于不同的地区、种族的人群[11]。也有研究表明 Demirjian's 法的准确度并不完全可靠[12-13]。

由于放射影像技术的进步，近年出现了操作简单、分辨率高的 CBCT 技术，其通过椎体状 X 线束扫描多层组织，二维接收器接收扫描数据，并结合计算机三维重建软件的使用，能够实现对颌面部组织的三维影像再现。和传统的 X 线片与 CT 相比较，该技术还具有放射剂量更低、扫描时间更短、图像更精确、伪影产生更少等显著优势，现已在口腔临床中广泛应用于患者牙齿生长、位置等情况的评估。

国内外的研究均表明，CBCT 用于测量牙体长度的精确度好，同实体牙的一致性高[14-15]。

尖牙、上颌和 Msm 的根发育在整个牙列的萌出和发育过程中处于近似水平，但尖牙较常发生错位、阻生，萌出顺序常有异常，而 Msm 则多为双根牙，牙根变异度小，较上颌同位的磨牙更易测量。另一方面，Msm 釉质的形成在青春发育前期 8 岁左右结束，在青春迸发期约 12 岁左右萌出，青春发育高峰期约 15 岁左右时完成牙根的发育，研究发现青少年 Msm 牙根的发育贯穿了牙颌面发育的过程[16]。故选取可以反映 Msm 牙根生长发育的参数作为适宜的增龄性指标，并对其进行统计学整合处理，建立生物学年龄判断的数学方程式，在理论上具有可行性。

本次研究表明个体的生理年龄与 Msm 的生长发育情况之间存在一定相关性，运用 RL、RL/CW 和 CL/RL 三参数拟合的方程理论上可用于青少年年龄估计方法的探讨。通过验证性实验明确了该评估方法的准确性，判定年龄的误差在 1 岁以内，相对误差在 5%左右，优于国内研究者运用 Demirjian's 法对华中地区青少年下颌第三磨牙评估所推导年龄的误差[17]。根据本次研究结果，结合牙齿发育规律，考虑 RL 反映了牙根长度生长情况，RL/CW 和 CL/RL 则在一定程度上反映出牙体形态的特征，即把三者视为牙体的增龄性定量指标。CBCT 技术能够对牙体长度数据进行精确测量，除上述参数外，其他精确的牙体参数用于反映青少年生长发育状况有待于后续研究的挖掘，如牙体其他长度的比率、牙髓腔容积等。本研究方法为探索更适宜的青少年发育评估办法提供了新的研究思路。在临床资料的代表性方面，研究中所有纳入样本都为重庆地区青少年，避免了可能由地区、种族等因素引起发育差异造成的系统误差。

参 考 文 献

[1] Perinetti G, Contardo L, Gabrieli P, et al. Diagnostic performance of dental maturity for identification of skeletal maturation phase[J]. European Journal of Orthodontics, 2012, 34(4): 487-492.

[2] Baccetti T, Franchi L, Mcnamara JA. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics[J]. Seminars in Orthodontics, 2005, 11(3): 119-129.

[3] Demirjian A. Dental development: a measure of physical maturity// Human Physical Growth and Maturation[M]. Springer US, 1980: 83-100.

[4] Perinetti G, Lenarda RD, Contardo L. Diagnostic performance of combined canine and second molar maturity for identification of growth phase[J]. Progress in Orthodontics, 2013, 14(1): 1.

[5] Piner KR, Jones CM. Age, growth and the potential for growth overfishing of spot (Leiostomus xanthurus) from the Chesapeake Bay, eastern USA[J]. Marine & Freshwater Research, 2004, 55(6): 553-560.

[6] Bai YM, Mao J, Zhu SR, et al. Third-molar development in relation to chronologic age in young adults of central China[J]. J Huazhong Univ Sci Technol[Med Sci], 2008, 28(4): 487-490.

[7] Patel PS, Chaudhary AR, Dudhia BB, et al. Accuracy of two dental and one skeletal age estimation methods in 6-16 year old Gujarati children[J]. Journal of Forensic Dental Sciences, 2015, 7(1): 18-27.

[8] Manica S, Liversidge H, Wong F. Estimating chronological age using cervical vertebrae and dental maturation[J]. Bulletin of the International Association for Paleodontology, 2014, 8(1): 79.

[9] Wang TA, Huang B, Chiu HY, et al. Discrepancy between chronological age and evaluated dental age using the Demirjian system in Western Australian children[J]. Australian Journal of Forensic Sciences, 2015, 47(4): 1-6.

[10] Akkaya N, Yilanci HÖ, Göksülük D. Applicability of Demirjian's four methods and Willems Method for age fstimation in a sample of Turkish children[J]. Legal Medicine, 2015, 17(5): 355-359.

[11] 陈建伟，刘泽萍，郭 婧，等. Demirjian 法测定成都地区 8-16 岁青少年牙龄[J]. 国际口腔医学杂志，2009，36(3)：273-275.

[12] HuGg U, Matsson L. Dental maturity as an indicator of chronological age: the accuracy and precision of three methods[J]. Eur J Orthod, 1985, 7(1): 25-34.

[13] Cameriere R, Ferrante L. Age estimation in children by measurement of carpals and epiphyses of radius and ulna and open apices in teeth: a pilot study[J]. Forensic Science International, 2008, 174(1): 60-63.

[14] Sherrard JF, Rossouw PE, Benson BW, et al. Accuracy and reliability of tooth and root lengths measured on cone-beam computed tomographs[J]. American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics, 2010, 137(4): S100-108.

[15] Temple KE, Schoolfield J, Noujeim ME, et al. A cone beam computed tomography (CBCT) study of buccal plate thickness of the maxillary and mandibular posterior dentition[J]. Clinical Oral Implants Research, 2015. [Epub ahead of print].

[16] Perinetti G, Callovi M, Salgarello S, e t al. Eruption of the permanent maxillary canines in relation to mandibular second molar maturity[J]. Angle Orthodontist, 2013, 83(4): 578-583.

[17] 白宇明. 利用增龄性定量指标判定华中地区青少年生理年龄的研究[D]. 湖北：华中科技大学，2010.

（责任编辑：张辉洁）