

采用相应数学模型分析软硬组织关系的曲线拟合: II类错殆自然生长和功能矫治效果比较*

刘亚非¹, 崔丽娟², 左艳萍¹, 刘学聪³, 刘昕⁴

Curve fitting of soft and hard tissue relation using mathematics models: Functional treatment and natural growth of Class II malocclusion

Liu Ya-fei¹, Cui Li-juan², Zuo Yan-ping¹, Liu Xue-cong³, Liu Xin⁴

Abstract

BACKGROUND: With development of the digitization in cephalometry and model, increasing mathematical methods are applied in studies of orthodontics.

OBJECTIVE: To investigate whether the relationship between soft- and hard-tissue changed before and after the functional treatment and to build up mathematical models.

METHODS: A total of 67 early permanent dentition Class II Division 1 malocclusion patients were selected, including 40 with functional treatment and 27 with no functional treatment. They were examined cephalometrically before and after treatment. Mathematical methods were used to evaluate effect of treatment, including 4 items, APDI, Ls-EP, U1-NA (mm) and U1-NA. To evaluate the relationship between soft- and hard-tissue movements, a linear function was initially fitted to the data. A quadratic function was fitted to the data when the linear term was not significant.

RESULTS AND CONCLUSION: Mathematical models confirmed that the association for the soft and hard tissues was quadratic, by using curve-fitting polynomial approach to the cephalometric data of 4 indicators before and after the functional treatment. The pre-treatment functional formula were: $U1-NA_{mm} = -0.0127(APDI)^2 + 1.7052(APDI) - 0.6861$; $U1-NA = -0.0255(APDI)^2 + 3.2343(APDI) - 67.8318$; $Ls-EP = -0.0037(APDI)^2 + 0.3802(APDI) - 3.2673$. The post-treatment functional formula were: $U1-NA_{mm} = -0.0031(APDI)^2 + 0.4958(APDI) - 14.2484$; $U1-NA = 0.0132(APDI)^2 - 1.9939(APDI) + 98.1045$; $Ls-EP = 0.0074(APDI)^2 - 1.2647(APDI) + 55.4124$. The results showed obvious changed in the relationship between soft- to hard-tissue pre- and post the functional treatment. The functional treatment effectively improved the profile of soft-tissues of Class II malocclusion cases.

Liu YF, Cui LJ, Zuo YP, Liu XC, Liu X. Curve fitting of soft and hard tissue relation using mathematics models: Functional treatment and natural growth of Class II malocclusion. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(13): 2315-2318. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

摘要

背景: 随着口腔正畸学成像、模型观测等检查手段数字化程度的提高,越来越多的学者将数学方法应用于正畸学的研究中。
目的: 分析功能矫治前后,软硬组织间的关系是否发生改变,并建立相应的数学模型。

方法: 选用恒牙早期安氏II类1分类患者67例,其中接受功能矫治的患者40例,放弃功能矫治的患者27例。分别在治疗和观察前、后拍摄头颅侧位片。头影测量分析功能矫治前后侧位片软硬组织的变化,数学方法分析评价II类错殆功能矫治疗效的4项主要指标[硬组织上下颌骨前后向不调指数(APDI)、软组织上唇突点距审美平面的距离(Ls-EP)、上切牙相对于上颌骨的线距U1-NA(mm)和角度(U1-NA)]。最初使用线性方程分析软硬组织在功能矫治前后的数据。当线性方程无意义时,使用曲线拟合。

结果与结论: 结果发现4项主要指标代表的软硬组织间确实存在曲线关系。治疗前曲线拟合的二次方程为: $U1-NA(mm) = -0.0127(APDI)^2 + 1.7052(APDI) - 0.6861$, $U1-NA = -0.0255(APDI)^2 + 3.2343(APDI) - 67.8318$, $Ls-EP = -0.0037(APDI)^2 + 0.3802(APDI) - 3.2673$ 。治疗后的曲线拟合方程: $U1-NA(mm) = -0.0031(APDI)^2 + 0.4958(APDI) - 14.2484$, $U1-NA = 0.0132(APDI)^2 - 1.9939(APDI) + 98.1045$, $Ls-EP = 0.0074(APDI)^2 - 1.2647(APDI) + 55.4124$ 。结果提示功能矫治使颌面部软硬组织关系发生明显改变,并使软组织侧貌发生明显改善。

关键词: 数学模型; II类错殆; 功能矫治; 曲线拟合; 组织工程

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2010.13.010

刘亚非, 崔丽娟, 左艳萍, 刘学聪, 刘昕. 采用相应数学模型分析软硬组织关系的曲线拟合: II类错殆自然生长和功能矫治效果比较[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(13):2315-2318. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

0 引言

以往学者分析软硬组织的相关关系时,常用的方法为一元线性回归和多元线性回归。如侯志明等^[1]在对面部软组织侧貌美观程度与头影测量硬组织测量项目的关系采用一元线

性回归相关分析时,发现U1-AP距与患者的侧貌美观的相关关系有统计学意义,即U1-AP距的值越大,面部可能表现得越丑陋,U1-AP距的值越小,面部可能表现得越美观。Melugin等^[2]应用线性回归分析下颌发育不足的青少年在下颌骨劈开术后软硬组织改变,发现B点与颏唇沟前移的比率为1:0.94,颏点与软组

¹Department of Orthodontics, First Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050031, Hebei Province, China; ²Teaching and Research Section of Mathematics, Basic Medical College, Hebei Medical University, Shijiazhuang 050017, Hebei Province, China; ³Department of Stomatology, Hebei Provincial Children's Hospital, Shijiazhuang 050031, Hebei Province, China; ⁴Department of Oral Medicine, Clinical Medical College, Hebei Medical University, Shijiazhuang 050031, Hebei Province, China

Liu Ya-fei★, Master, Attending physician, Department of Orthodontics, First Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050031, Hebei Province, China yafei_lyf@sina.com

Correspondence to: Zuo Yan-ping, Doctor, Professor, Chief physician, Department of Orthodontics, First Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050031, Hebei Province, China zyp6381@sina.com

Received: 2009-11-13
Accepted: 2009-12-30

¹ 河北医科大学第一医院正畸科, 河北省石家庄市050031; ² 河北医科大学基础医学院数学教研室, 河北省石家庄市050017; ³ 河北省儿童医院口腔科, 河北省石家庄市050031; ⁴ 河北医科大学临床医学院口腔医学系, 河北省石家庄市050031

刘亚非★, 女, 1975年生, 河北省石家庄市人, 汉族, 2008年河北医科大学毕业, 硕士, 主治医师, 主要从事正畸专业的研究。
yafei_lyf@sina.com

通讯作者: 左艳萍, 博士, 教授, 主任医师, 河北医科大学第一医院正畸科, 河北省石家庄市050031
zyp6381@sina.com

中图分类号: R318
文献标识码: B
文章编号: 1673-8225 (2010)13-02315-04

收稿日期: 2009-11-13
修回日期: 2009-12-30
(20090820007/W·A)

织颞前点前移的比率为1:0.92。Kneafsey等^[3]应用多元回归方程预测下颌迁徙术后软组织的改变,发现软组织的位置同时受软硬组织多个变量的影响。罗卫红等^[4]研究硬组织测量项目与5项软组织侧貌美学测量项目的相关性,发现颌骨位置、上下切牙倾斜度对侧貌美学测量项目均有相关性。还有学者采用曲线拟合分析软硬组织间的关系。Chew等^[5]线性评价。正颌术后软硬组织的改变关系时发现,只有当骨骼较大改变后上颌Sn-ANS组软硬组织间的改变不是线性关系,而是曲线关系。曲线关系需要数学方法中的曲线拟合来解决。曲线拟合是用连续曲线近似地刻画或比拟平面上离散点组所表示的坐标之间的函数关系的一种数据处理方法^[6]。它采用一类与数据的背景材料规律相适应的解析表达式, $y=f(x, c)$ 来反映量x与y之间的依赖关系,即在一定意义下“最佳”地逼近或拟合已知数据。实验采用曲线拟合中的多项式逼近的方法^[6],进一步分析主要指标间软硬组织的相互关系,并建立相应的数学模型。

1 对象和方法

设计: 自体对照观察。

时间及地点: 于1999-08/2007-02河北医科大学附属口腔医院完成。

对象: 随机选择同期就诊于河北医科大学附属口腔医院正畸科的恒牙早期安氏II类1分类错殆患者67例。其中接受功能矫治的恒牙早期安氏II类1分类患者40例,男21例,女19例,平均年龄为11.7岁。戴用Twin-block和Activator矫治器,治疗及保持时间平均为14.2个月;放弃功能的矫治恒牙早期安氏II类1分类的患者27例,男15例,女12例,平均年龄为11.3岁,对其进行随访观察平均14.5个月。所有恒牙早期安氏II类1分类患者均为磨牙远中关系;前牙覆盖大于4mm,深覆殆II~III度;上颌正常,下颌后缩,ANB角 $\geq 5^\circ$;手腕骨片均处于生长发育高峰前期和高峰期;面部无偏斜,未接受过正畸治疗,身体健康。

根据国务院《医疗机构管理条例》规定^[7],患者及其监护人知情同意。

方法: 根据Burston提出的3种方法^[8],所有观察对象在治疗和观察前、后均被摄取正中咬合位时的X射线头颅侧位定位片,使用芬兰产CRNEX³⁺CXPH型头颅定位X射线摄像机,放

大率为1.35。由作者集中在一段时期内用透明硫酸纸描绘每张头颅侧位片并进行定点和测量。每一个头影测量的点均定2次,如果2次之间的测量角度或测量值大于1°或者0.5mm,则要求进行第3遍定点测量,这一测量值与其他两次相比,异常的数值舍去,然后取平均值。

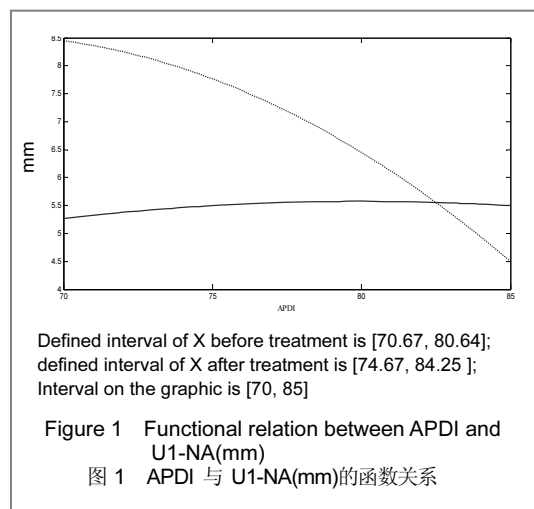
筛选出的II类错殆的功能矫治疗效起主要作用的评价指标为硬组织上下颌骨前后向不调指数(APDI)、上切牙相对于上颌骨的线距[U1-NA(mm)]和角度(U1-NA)、上唇突点距审美平面的距离(Ls-EP)。分别以APDI、Ls-EP测量指标为自变量,其他的主要指标为因变量,观察硬组织APDI、软组织Ls-EP、牙齿U1-NA(mm)、U1-NA相互间的关系。使用MASLAB 7.0数学软件对软硬组织指标做线性相关分析和曲线拟合。分析软硬组织的函数关系,建立功能矫治前后的数学模型。

主要观察指标: ①APDI与U1-NA(mm)的函数关系。②APDI与U1-NA的函数关系。③APDI与Ls-EP的函数关系。

设计、实施、评估者: 设计和评估为通讯作者、第一、二作者,实施为全体作者。采用盲法评估。

2 结果

2.1 以APDI作为自变量治疗前后的数学方程 APDI与U1-NA(mm)治疗前后函数对比见图1。



治疗前:

$$U1-NA(mm) = -0.0127(APDI)^2 + 1.7052(APDI) - 0.6861$$

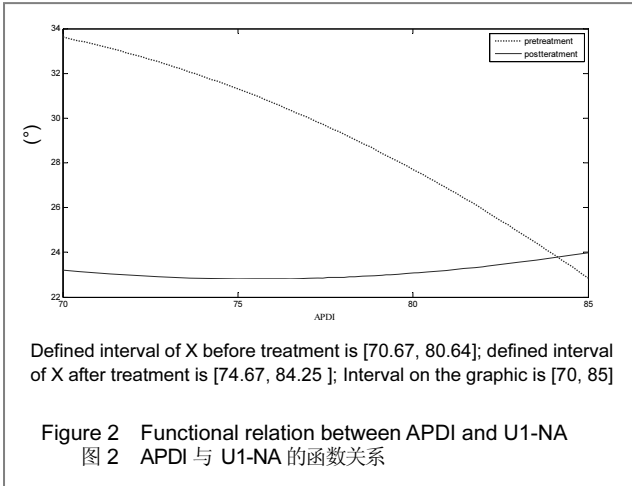
$$U1-NA = -0.0255(APDI)^2 + 3.2343(APDI) - 67.8318$$

$Ls-EP = -0.0037(APDI)^2 + 0.3802(APDI) - 3.2673$
治疗后:

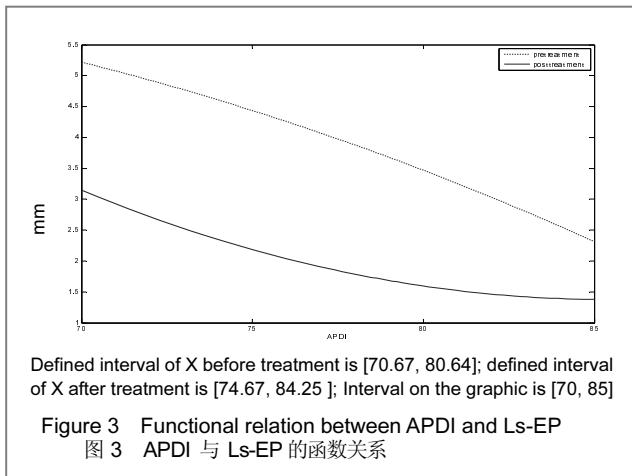
$U1-NA(mm) = -0.0031(APDI)^2 + 0.4958(APDI) - 14.2484$

$U1-NA = 0.0132(APDI)^2 - 1.9939(APDI) + 98.1045$

$Ls-EP = 0.0074(APDI)^2 - 1.2647(APDI) + 55.4124$
APDI与U1-NA治疗前后函数对比见图2。



APDI与Ls-EP治疗前后函数对比见图3。



3 讨论

3.1 四项主要指标及其临床意义 APDI为上下颌骨前后向不调指数^[9], 是美国Kim等^[10]医师通过874例错殆畸形患者的头影测量研究, 发现面平面与FH平面(NP-FH)、面平面与AB平面(NP-AB)、FH平面与PP平面(FH-PP)所呈角度之和与上下第1磨牙间错位的距离有高度相关性, 并将上述3个角度之和称为前后向不调指数。学者们对中国人的APDI进行了研究^[11-12], 结果表明, 中国人的APDI < 81.10°时, 磨牙关系偏于远中, 表现为II类或具有II类倾向, APDI愈小, 骨性II类的可能性愈大。即APDI不仅与磨牙关系密切相关, 而且与骨面型密切相关。高晓辉等^[13]选用Downs分析法对APDI与ANB、Wits进行对比分析,

发现APDI诊断特异性较好, 并能更好地反映颅骨与颌骨、颌骨与牙弓的矢状关系。

U1-NA(mm)和U1-NA代表上切牙相对于上颌骨的突度和倾斜度。很多研究致力于找到切牙回收与软组织变化之间的比率关系。Ricketts等^[14]研究得出, 上切牙回收与上唇回收的比率是3:2, Joko Kusnoto等^[15]研究发现上唇位置与上切牙位置密切相关($r_{U1} = 0.39, P < 0.05$)。Wisth^[16]认为切牙回收与上唇回收的比率与前牙覆盖有关, 当前牙覆盖在3.0~4.0 mm的时候, 切牙回收:上唇回收为2:1; 当覆盖达到8~10 mm时, 这个比率成了3:1。

Ls-EP代表上唇至审美平面的距离。罗卫红、傅民魁^[17]在评价侧貌的审美线时认为, 在安氏II错殆畸形软组织的特征性评价的测量项目中, Ls-EP敏感性高, 可以作为判定标准。在比较各种族对侧貌美的不同认识时, 将E线作为评价标准, 发现非洲人比美国人和日本人更能接受上唇较突出的人^[18]。

3.2 曲线拟合方程

APDI与U1-NA(mm)的函数关系: 治疗前APDI与U1-NA(mm)的曲线关系为 $U1-NA(mm) = -0.0127(APDI)^2 + 1.7052(APDI) - 48.6861$; 随着APDI减小, U1-NA(mm)逐渐增加; 说明II类错殆患者同时伴有上切牙前突, 且II类骨面型越严重者, 其上切牙越前突。功能矫治后, APDI与U1-NA(mm)的曲线关系为 $U1-NA(mm) = -0.0031(APDI)^2 + 0.4958(APDI) - 14.2484$ 。随着APDI的增加, U1-NA(mm)也同时增加, 但增加幅度不大且稳定于正常值均值的附近(正常值均值: $U1-NA(mm) = 5.1 mm$)。说明功能矫治后II类错殆患者的骨面型向I类骨面型转变的同时, 上切牙的突度也逐渐达到正常。并且, 功能矫治后, 骨面型越接近于I类者, 其上切牙的突度也相对越大。由此可见, 功能矫治能有效地避免出现II类错殆矫治中常见的上前牙舌倾的代偿情况, 并能将功能矫治前上切牙前突的情况纠正至正常。

APDI与U1-NA的函数关系: 治疗前APDI与U1-NA的治疗前关系为 $U1-NA = -0.0255(APDI)^2 + 3.2343(APDI) - 67.8318$; 随着APDI减小, U1-NA逐渐增加; 说明治疗前II类骨面型越严重, 上切牙牙轴越倾斜。功能矫治后, APDI与U1-NA的曲线关系为 $U1-NA = 0.0132(APDI)^2 - 1.9939(APDI) + 98.1045$ 。随着APDI的增加, U1-NA也同时增加, 但增加幅度不大且稳定于正常值均值的附近(正常值均值: $U1-NA = 22.8^\circ$)。说明功能矫治后II类错殆患者的骨面型向I类骨面型转变的同时, 上切牙的轴倾度也逐渐达到正常。并且, 功能矫治后, 骨面型越接近于I类者, 其上切牙的轴倾度也越接近正常值。由此可见, 功能矫治能有效地纠正II类错殆患者的上下颌骨前后向的不协调, 从而减少牙齿对II类骨面型的代偿。

许多学者对功能矫治器矫治II的临床疗效研究中均发现治疗后上切牙角度明显回收^[19-22]。实验通过数学模

型, 进一步分析功能矫治后骨面型与上切牙位置和角度的关系, 发现功能矫治后, 骨面型越接近于I类者, 其上切牙的位置和角度也越接近正常值。提示临床可以通过观察上切牙位置和角度是否完全达到正常, 来协助判断II类骨面型是否得到完全的纠正。

APDI与Ls-EP的函数关系: 治疗前APDI与Ls-EP的关系为: $Ls-EP = -0.0037(APDI)^2 + 0.3802(APDI) - 3.2673$; 即随着APDI减小, Ls-EP逐渐增加。即当II类骨面型越明显时, 上唇的突度也越大。在功能矫治后, APDI与Ls-EP的曲线关系为 $Ls-EP = 0.0074(APDI)^2 - 1.2647(APDI) + 55.4124$ 。从曲线拟合方程中可用看出APDI与Ls-EP存在单调减的关系。在功能矫治后, 随着APDI的增加, Ls-EP减少, 但减少幅度不大且稳定于正常值均值的附近(正常值均值: 男Ls-EP=1.99, 女Ls-EP=2.06)。说明功能矫治后, II类骨面型纠正得越好, 上唇突度也越小, 并且最终能减小至正常。

国内外学者的研究发现II类错殆多伴有上唇卷缩、上唇肌松弛等情况^[16,23-27]。APDI与Ls-EP的函数关系说明, 功能矫治在纠正II类骨面型的同时, 也减小了上唇突度, 使II类错殆软组织侧貌不协调的问题得到明显改善。

综上所述, 在功能矫治前后软硬组织关系发生明显改变。在功能矫治前II类骨面型越明显者, 上切牙和上唇的突度也越大; 在功能矫治后, II类骨面型纠正得越好者, 其上唇突度也越小, 上切牙的突度和倾斜度越接近正常。所以研究认为功能矫治有效地纠正II类错殆患者上唇前突的情况, 并且避免了固定矫治II类错殆上切牙舌倾代偿的问题。

4 参考文献

[1] Hou XM, Dai X, Yin Z, et al. Zhongguo Yike Daxue Xuebao. 2006;35(1): 50-52.
侯志明, 代昕, 伊哲, 等. 面部软组织侧貌美观程度与头影测量硬组织测量项目的关系初探[J]. 中国医科大学学报, 2006, 35(1): 50-52.

[2] Melugin MT, Hanson PR, Bergstrom CA, et al. Soft Tissue to Hard Tissue Advancement Ratios for Mandibular Elongation Using Distraction Osteogenesis in Children. The Angle Orthodontist. 2006; 76(1): 72-76.

[3] Kneafsey LC, Cunningham SJ, Petrie A, et al. Prediction of soft-tissue changes after mandibular advancement surgery with an equation developed with multivariable regression. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008;134(5): 657-664.

[4] Luo WH, Wang R, Fu MK. Shiyong Kouqiang Yixue Zazhi. 2000;16(3): 232-233.
罗卫红, 王壬, 傅民魁. 面部侧貌美学特征的调查分析与研究(第二部分)——软组织测量项目的相关性研究[J]. 实用口腔医学杂志, 2000, 16(3): 232-233.

[5] Chew MT, Sandham A, Wong HB. Evaluation of the linearity of soft- to hard-tissue movement after orthognathic surgery. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008;134(5): 665-670.

[6] Jiang QY, Xie JX, Ye J. Beijing: HIGHER EDUCATION PRESS. 2003.
姜启源, 谢金星, 叶俊. 数学模型[M]. 3版. 北京: 高等教育出版社, 2003.

[7] State Council of the People's Republic of China. Administrative Regulations on Medical Institution. 1994-09-01.
中华人民共和国国务院. 医疗机构管理条例. 1994-09-01.

[8] Burston CJ. Lip posture and its significance in treatment planning. Am J Orthod. 1967;53: 262.

[9] Zeng XL. Beijing: Peking University medical press. 2000: 34-36.
曾祥龙. 现代口腔正畸学诊疗手册[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2000: 34-36.

[10] Kim YH, Vietas JJ. Anteroposterior dysplasia indicator: an adjunct to cephalometric differential diagnosis. Am J Orthod. 1978; 73:619-633.

[11] Jin CW, Fu MK. Kouqiang Zhengjixue. 1997;11(4): 150-151.
晋长伟, 傅民魁. 正常牙合中国人APDI、ODI的测量[J]. 口腔正畸学, 1997, 11(4): 150-151.

[12] Yuan H, Fu MK. Xiandai Kouqiang Yixue Zazhi. 2000;14(1): 46-47.
袁虹, 傅民魁. 中国成人正常牙合 ODI、APDI值的测量[J]. 现代口腔医学杂志, 2000, 14(1): 46-47.

[13] Gao XH, Ji CR, Zhou CL. Xiandai Kouqiang Yixue Zazhi. 2000;14(2): 94-96.
高晓辉, 纪昌蓉, 周传丽. APDI的正畸临床评价[J]. 现代口腔医学杂志, 2000, 14(2): 94-96.

[14] Ricketts RM. Esthetics, environment, and the law of lip relation. Am J Orthod. 1968; 54(4):272-289.

[15] Joko Kusnoto J, Hendro Kusnoto H. The effect of anterior tooth retraction on lip position of orthodontically treated adult Indonesians. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001; 120(3): 304-307.

[16] Wisth PJ. Soft tissue response to upper incisor retraction in boys. Br J Orthod. 1974;1(3):199-204.

[17] Luo WH, Fu MK. Kouqiang Zhengjixue. 1997;4(2):58-60.
罗卫红, 傅民魁. 对评价侧貌唇的审美线E线、B线、H线一致性、敏感性的研究[J]. 口腔正畸学, 1997, 4(2):58-60.

[18] Nomura M, Motegib E, Hatch JP. Esthetic preferences of European American, Hispanic American, Japanese, and African judges for soft-tissue profiles. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;135(4): S87-S95.

[19] Sidlauskas A, Svalkauskiene V, Sidlauskas M. Assessment of skeletal and dental pattern of Class II division 1 malocclusion with relevance to clinical practice. Stomatologija. 2006;8(1):3-8.

[20] Jena AK, Duggal R, Parkash H. Skeletal and dentoalveolar effects of Twin-block and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion: a comparative study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006; 130(5):594-602.

[21] Trenouth MJ. Centroid analysis of twin-block appliance treatment for Class II Division 1 malocclusion. World J Orthod. 2006;7(2):159-164

[22] Martins RP, Martins JC, Martins LP, et al. Skeletal and dental components of Class II correction with the bionator and removable headgear splint appliances. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008; 134(6):732-741.

[23] Yuan DH, Zuo YP, Dong FS. Linchuang Kouqiang Yixue Zazhi. 2006; 22(10): 606-608.
袁东辉, 左艳萍, 董福生. 恒牙初期安氏II类错殆合 软组织侧貌特征的X线头影测量及软硬组织相关性分析[J]. 临床口腔医学杂志, 2006, 22(10): 606-608.

[24] Mirja Kirjavainen, Kirsti Hurmerinta, and Turka Kirjavainen. Facial Profile Changes in Early Class II Correction with Cervical Headgear. The Angle Orthodontist. 2007;77(6):960-967.

[25] Halazonetis DJ. Morphometric correlation between facial soft-tissue profile shape and skeletal pattern in children and adolescents. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007;132(4): 450-457.

[26] Hoffelder LB, Lima EMS, Martinelli FL, Ana Maria Bolognese, et al. Soft-tissue changes during facial growth in skeletal Class II individuals. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007;131(4): 490-495.

[27] Quintao C, Helena I, Brunharo VP, et al. Soft tissue facial profile changes following functional appliance therapy. Eur J Orthod. 2006; 28(1):35-41.

来自本文课题的更多信息——

利益冲突: 无利益冲突。

课题的创新点: 实验的创新性的体现在采用了数学曲线拟合多项式逼近的方法对安氏II类 1 分类功能矫治前后和自然生长变化的头影测量数据进行分析。发现软硬组织变化量间不是简单的线性关系, 而是曲线关系。通过分析软硬组织变化规律, 建立了软硬组织曲线拟合的数学模型。

课题评价的“金标准”: 无相关的评估“金标准”, 因为国内外学者对软硬组织改变的分析方法和评判指标还没有统一标准。

设计或课题的偏倚与不足: 需要增加样本量继续研究。加强II类错殆合功能矫治后软硬组织曲线拟合的数学模型的临床实践, 进一步完善该数学模型。

提供临床借鉴的价值: 安氏II类错殆下颌后缩的功能矫治可以通过改变颌骨间的不协调, 改变颌面部肌肉环境使侧貌得到改变。以往学者在分析软硬组织的相关关系时, 常用的方法为一元线性回归和多元线性回归。实验通过分析软硬组织变化规律, 建立了软硬组织曲线拟合的数学模型。为预测安氏II类 1 分类功能矫治后软硬组织变化的规律提供理论基础, 为临床下颌后缩的治疗提供理论依据和最佳治疗方案。