

临床研究

DOI: 10.13406/j.cnki.cyxh.000210

下颌偏斜患者髁突正中关系位与最大牙尖交错位
三维位置不调的比较分析

董艳玲, 陈 军, 邓 锋, 王 睿

(口腔疾病与生物医学重庆市重点实验室、重庆医科大学附属口腔医院正畸科, 重庆 401147)

【摘要】目的:分析下颌偏斜患者髁突正中关系(centric relation, CR)位与最大牙尖交错(maximum intercuspation, MI)位不调的三维特征,探讨其对牙颌面畸形正畸治疗的影响。**方法:**随机选取下颌偏斜患者 34 例为试验组,非偏斜患者 50 例为对照组,再将试验组按有无颞下颌关节紊乱症分为 2 组。分别获取所有研究对象 CR 位、MI 位时的咬合记录,记录 CR 位的殆干扰牙位,采用髁突移位测量仪测量 CR 位与 MI 位时髁突位置,比较殆干扰及 CR-MI 不调的比例、CR-MI 在三维方向的偏移量并进行统计分析。**结果:**(1)殆干扰发生的比例在试验组、对照组分别为 94.12%、72%,差异具有统计学意义($\chi^2=6.421, P=0.010$)。2 组的殆干扰均大多位于后牙区,分别占 91.18%和 68%;(2)CR-MI 不调的比例在试验组为 79.41%,对照组为 12%,差异有统计学意义($\chi^2=38.59, P=0.000$);(3)经统计学分析,试验组中下颌偏斜侧与非偏斜侧 CR-MI 不调的比例($\chi^2=0.167, P=0.687$)、CR-MI 垂直向偏移量($t=0.283, P=0.779$)、CR-MI 矢状向偏移量($t=-0.743, P=0.463$)均无明显差异($P>0.05$);有颞下颌关节紊乱症组与无症组比较,其下颌偏斜量、CR-MI 的偏移量等均无明显差异($P>0.05$)。**结论:**下颌偏斜患者更易出现咬合干扰及 CR-MI 不调,故进行正畸治疗前有必要分析下颌偏斜患者 CR-MI 的一致性,在理想的颌位上确定正畸治疗方案。

【关键词】正中关系;不调;下颌偏斜;髁突**【中图分类号】**R783.5**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2013-11-12Comparative analysis of three dimensional position discrepancy of centric
relation-maximum intercuspation in patients with mandibular deviation

Dong Yanling, Chen Jun, Deng Feng, Wang Rui

(Chongqing Key Laboratory for Oral Diseases and Biomedical Sciences, Department of Orthodontics,
the Affiliated Hospital of Stomatology, Chongqing Medical University)

【Abstract】Objective: To analyze the three dimensional characteristics of condylar position between centric relation(CR) and maximum intercuspation(MI) in patients with mandibular deviation and to discuss its influence on orthodontic treatments of dental maxillofacial deformities. **Methods:** Thirty-four patients with mandibular deviation were taken as experimental group and fifty patients with non-deviation as control group. Experimental group was then divided into two groups according to the existence of temporomandibular joint disorder(TMD). CR/MI occlusions and occlusal interferences of CR position were recorded respectively. Condylar positions of CR and MI were measured respectively by measures condyle displacement(MCD) and the proportion of occlusal interferences and CR-MI discrepancy, as well as the offset in condylar position between CR and MI in three dimensional direction were compared. **Results:** (1) Percentages of occlusion interferences in experimental and control group were 94.12% and 72% respectively with statistical differences($\chi^2=6.421, P=0.010$) and the occlusion interferences of both groups were located at the posterior teeth, accounting for 91.18% and 68% respectively; (2) Percentages of CR-MI discrepancy in experimental and control group were 79.41% and 12.00% respectively($\chi^2=38.59, P=0.000$); (3) In the experimental group, there was no significant difference in the percentage of CR-MI discrepancy($\chi^2=0.167, P=0.687$) and the amount of displacement of CR-MI in vertical($t=0.283, P=0.779$) or sagittal($t=-0.743, P=0.463$) plane between deviated and non-deviated side($P>0.05$). There was no significant difference in the amount of displacement of mandible and CR-MI discrepancy in three dimensional direction between TMD group and non-TMD group($P>0.05$). **Conclusions:** Patients with mandibular deviation show a higher tendency to suffer occlusal interferences and CR-MI discrepancy, so it is necessary to analyze the consistency of CR-MI in patients with mandibular deviation and to make a treatment plan in the ideal position of jaw.

【Key words】centric relation; discrepancy; mandibular deviation; condylar process

作者介绍:董艳玲, Email: 472495197@qq.com,

研究方向:口腔正畸学。

通信作者:邓 锋, Email: deng63@263.net。

优先出版: <http://www.cnki.net/kcms/doi/10.13406/j.cnki.cyxh.000210.html>

下颌偏斜是临床中常见的颜面不对称畸形,并常伴牙弓宽度不调、咬合及颞下颌关节功能的紊乱。颞下颌关节、牙齿、颌骨及神经肌肉组成了整个口颌系统,其中颞下颌关节在整个口颌系统的稳定中起着重要作用。研究认为^[1]:当上下颌牙齿处于牙尖交错,上下颌牙列最广泛、最紧密接触即最大牙尖交错(maximum intercuspation, MI)位时,理想的髁突应该是位于颞下颌关节窝的最上、最前部,水平位于正中位置即正中关系(centric relation, CR)位,此时整个口颌系统才能维持稳定与健康。然而,在人群中髁突 CR 位与 MI 位通常不一致,在一定范围内可通过自身调节得以代偿^[2]。多数学者认为^[3-4], CR-MI 差异的可接受范围是矢状向在 1 mm 以内,垂直向在 1 mm 以内,横向在 0.5 mm 以内,如果超过这一范围即存在 CR-MI 不调,需先将髁突恢复到 CR 位才可开始正畸的矫正设计。目前,根据 CR 位记录将模型上殆架进行诊断分析,并通过 CR 位上制作的殆板稳定髁突位置、调整咬合关系以改善 CR-MI 不调的方法已较为成熟并广泛应用^[2,5-7]。

研究表明^[8-10],下颌偏斜患者人群颞下颌关节会发生功能适应性改建,其髁突在关节窝的位置也有一定改变。如前所述,理想的髁突位置在维持颞下颌关节及颌位关系的稳定中起重要作用,由此推测下颌偏斜患者容易发生髁突 CR 位与 MI 位的不调。以往研究多通过影像学方法针对下颌偏斜人群的髁突形态、位置进行观察,对 CR-MI 位不调的分析报道较少,本研究拟通过殆架分析下颌偏斜患者 CR-MI 位差异性,为此类病例的诊治提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究对象

1.1.1 试验组 随机选择到本院就诊的下颌偏斜患者 34 例,其中男 3 名,平均年龄 20.7 岁;女 31 名,平均年龄 21 岁。纳入标准:①汉族;②目视观察为肉眼可见颜面不对称、下颌颞点偏斜偏离面中线>2 mm;③下颌中线与上颌中线不一致,偏斜>2 mm;④在头颅定位正位片上测量下颌颞点到面中线的距离>2 mm;⑤颜面部无外伤史,无可致颜面不对称的发育性障碍;⑥近 5 年内无正畸治疗史。

1.1.2 分组情况及标准 对照组 50 名,其中男 23 名,平均年龄 21 岁;女 27 名,平均年龄 21.2 岁。纳入标准:①汉族;②目视观察为颜面基本对称;③上颌中线与下颌中线一致;④中性咬合关系,符合个别正常殆标准;⑤在头颅定位正位片上测量下颌颞点到面中线的距离>2 mm;⑥近 5 年内无正畸治疗史。

1.2 研究方法

1.2.1 影像学资料收集 每位受检者拍摄头颅定位正位片,在正位片上测量下颌颞点到面中线的距离,记录下颌偏斜的

方向与偏移量。

1.2.2 颞下颌关节相关功能检查 参照 Helkimo 指数将下颌偏斜患者分为有颞下颌关节症状组和无症状组,所有检查和记录工作由实验者一人完成。

1.2.3 获取咬合记录、模型上殆架 嘱患者自然咬合于牙尖交错位,用红蜡片(上海医疗器械股份有限公司齿科材料厂)获取患者 MI 位时咬合记录;为使 CR 位的咬合记录准确无误,获取 CR 位咬合记录前嘱患者咬棉球半个小时,使头面部肌肉处于自然放松状态以消除肌肉程序化干扰。用 Delar 咬合记录蜡(Delar Corp., Lake Oswego, Ore.)配合使用 Dawson 双手法取得 CR 位的咬合记录。将咬合记录蜡放入冰水中定型后,用刀片修整倒凹部分,再放回患者口内,通过负荷实验验证咬合记录的准确性,然后将咬合记录蜡均放入冰水中待用。

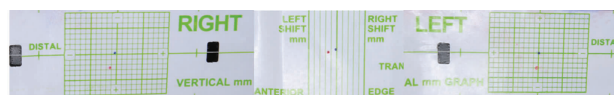
使用 AD2(Advanced Dental Designs, Inc, 美国)殆架的面弓转移受检者上颌与髁突的关系,然后将受检者的上下颌牙列石膏模型以其 CR 位咬合记录上殆架(图 1),待模型固定后记录咬合干扰的牙位。



图 1 以 CR 位咬合记录上殆架

Fig.1 Transference of CR occlusal to the articulator

1.2.4 数据获取 将上下颌牙列石膏模型分别以 CR、MI 位转移至髁突移位测量仪上,并分别记录 CR、MI 位时双侧髁突位置(图 2),获取 CR-MI 在垂直向、矢状向及横向的偏移量,要求该数值精确到 0.1 mm。数据重复测 3 次取平均值。以 CR-MI 偏移量在垂直向或矢状向 ≥ 1.0 mm 或横向 ≥ 0.5 mm 为 CR-MI 不调的标准^[3-4]。



蓝点代表 CR 位,红点代表 MI 位

图 2 MCD 测量双侧髁突位置

Fig.2 Recordings for bilateral condylar position by MCD

1.2.5 数据分析 测量数据用 SPSS 17.0 软件进行统计分析。计量资料采用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,计数资料用构成比表示。比较 2 组研究对象 CR-MI 不调率及 CR 位时的殆干扰率(卡方检验),并分别比较试验组中下颌偏斜侧与非偏斜侧 CR-MI 不调率(McNemar χ^2 检验),CR-MI 偏移量(配对 t 检验)及有颞下颌关节症状组与无症状组 CR-MI 偏移量(独立样本 t 检验)的差异。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结 果

2.1 CR 位时的殆干扰牙位分析

对试验组与对照组髁突处于 CR 位时出现殆干扰的牙位进行分析,其结果见表 1。

表 1 试验组与对照组殆干扰的情况[n (%)]

Tab.1 Occlusion interferences of experimental and control group[n (%)]

殆干扰位置	试验组 (n=34)	对照组 (n=50)	统计量 值	P 值
无殆干扰	2(5.88)	14(28.00)	/	/
有殆干扰	32(94.12 ^a)	36(72.00 ^a)	$\chi^2=6.421$	$P=0.011$
殆干扰位于后牙区	31(91.18)	34(68.00)	/	/
殆干扰位于前牙区	1(2.94)	2(4.00)	/	/
殆干扰位于偏斜侧	16(47.06)	/	/	/
殆干扰位于非偏斜侧	16(47.06)	/	/	/

注:a, χ^2 检验, $\chi^2=6.421$, $P=0.011$,差异有统计学意义;“/”,未行统计分析

统计学分析表明试验组出现殆干扰的比例明显高于对照组,试验组偏斜侧与非偏斜侧出现殆干扰的比例相似。另外,2 组殆干扰均大多数位于后牙区,其中,试验组占 91.18%,对照组占 68.00%。

2.2 CR-MI 不调率的比较

本研究通过分析 2 组 CR-MI 不调的频数发现,试验组有 27 例(79.41%)存在 CR-MI 不调,而对照组仅 6 例(12%)存在 CR-MI 不调。经卡方检验($\chi^2=38.558$, $P=0.000$),差异有统计学意义,提示试验组 CR-MI 不调的比例明显高于对照组。

2.3 下颌偏斜侧与非偏斜侧 CR-MI 不调的比较

为进一步探寻下颌偏斜患者 CR 与 MI 不调的特征,本研究对试验组按偏斜侧与非偏斜侧进行分组,比较两侧 CR-MI 不调的比例以及分别在垂直、矢状向上的不调比例和偏移量是否具有差异性,结果见表 2~表 5。

表 2 试验组偏斜侧与非偏斜侧 CR-MI 不调的比较

Tab.2 Comparison of CR-MI discrepancy between deviated and non-deviated side in experimental group

偏斜侧	非偏斜侧		合计
	CR-MI 不调	CR-MI 调	
CR-MI 不调	21	2	23
CR-MI 调	4	7	11
合计	25	9	34

注:McNemar χ^2 检验, $\chi^2=0.167$, $P=0.687$

表 3 试验组偏斜侧与非偏斜侧 CR-MI 垂直向不调的比较

Tab.3 Comparison of CR-MI discrepancy in vertical plane between deviated and non-deviated side in experimental group

偏斜侧	非偏斜侧		合计
	CR-MI 不调	CR-MI 调	
CR-MI 不调	9	4	13
CR-MI 调	4	17	21
合计	13	21	34

注:McNemar χ^2 检验, $\chi^2=0.125$, $P=1.000$

表 4 试验组偏斜侧与非偏斜侧 CR-MI 矢状向不调的比较

Tab.4 Comparison of CR-MI discrepancy in sagittal plane between deviated and non-deviated side in experimental group

偏斜侧	非偏斜侧		合计
	CR-MI 不调	CR-MI 调	
CR-MI 不调	19	10	29
CR-MI 调	3	2	5
合计	22	12	34

注:McNemar χ^2 检验, $\chi^2=2.769$, $P=0.092$

表 5 试验组偏斜侧与非偏斜侧 MI 位与 CR 位的垂直向及矢状向偏移量的比较 (n=34)

Tab.5 Comparison of the amount of displacement of CR-MI in vertical and sagittal plane between deviated and non-deviated side in experimental group (n=34)

	偏斜侧	非偏斜侧	t 值	P 值
垂直向偏移量 (mm)	1.34 ± 0.92	1.30 ± 0.85	0.283	0.779
矢状向偏移量 (mm)	0.59 ± 0.50	0.69 ± 0.63	-0.743	0.463

统计分析表明,试验组中下颌偏斜侧与非偏斜侧 CR-MI 不调的比例及 CR-MI 分别在垂直、矢状向不调比例均无明显差异。

经配对 t 检验, $P>0.05$,提示下颌偏斜患者其偏斜侧与非偏斜侧 CR-MI 在垂直向、矢状向的偏移量均无明显差异。

2.4 有颞下颌关节紊乱症状与无症状组 CR-MI 不调的比较

为探讨颞下颌关节症状与下颌偏斜及 CR-MI 不调的关系,本研究将所有下颌偏斜患者分为有症状组及无症状组,比较了 2 组中下颌偏斜量及 CR-MI 横向、矢状向和垂直向偏移量的差异,并进行统计学分析,结果见表 6。

经两独立样本 t 检验, $P>0.05$,提示下颌偏斜患者中有颞下颌关节症状组与无症状组比较,下颌偏斜量、CR-MI 在三

维方向的偏移量均无明显差异。

表 6 试验组有颞下颌关节症状与无症状下颌偏斜量及 CR-MI 三维方向的差异的比较

Tab.6 Comparison of amount of displacement of mandible and MI-CR discrepancy in three dimensional between TMD and non-TMD in experimental group

	下颌偏斜量 (mm)	CR-MI 横向偏 移量 (mm)	偏斜侧 CR-MI 垂直 向偏移量 (mm)	非偏斜侧 CR-MI 垂直 向偏移量 (mm)	偏斜侧 CR-MI 矢状向 偏移量 (mm)	非偏斜侧 CR-MI 矢 状向偏移量 (mm)
无症状组	4.53 ± 1.78	0.38 ± 0.40	1.44 ± 0.74	1.22 ± 0.70	0.43 ± 0.32	0.63 ± 0.74
有症状组	4.48 ± 1.90	0.37 ± 0.46	1.31 ± 0.99	1.33 ± 0.91	0.65 ± 0.55	0.70 ± 0.61
t 值	0.073	0.033	0.376	-0.326	-1.107	-0.284
P 值	0.942	0.974	0.709	0.747	0.277	0.779

3 讨 论

3.1 髁突 CR-MI 位协调的临床意义

颞下颌关节结构的稳定是维持良好的咬合及颌位关系的重要因素,其中髁突的位置是关键。研究表明^[11],当髁突 CR 位与 MI 位协调时,关节盘位置适中且稳定,下颌骨相对于上颌最稳定、最舒适;而髁突的移位会造成咬合关系的不稳定并引起正畸治疗后的复发,所以正畸治疗应在髁突处于 CR 位的基础上进行。有学者研究表明^[2-3,12],伴颞下颌关节症状人群多存在髁突 CR-MI 位置不调,即髁突理想位置的偏移。从殆或者颌位对颞下颌紊乱的影响而言,CR-MI 不调是关节疾病发生的一个潜在因素,髁突位置的不稳定,容易导致下颌的功能运动失衡、咬合不稳定,进一步影响治疗效果。某些特殊类型的错殆畸形^[6,13],如安氏Ⅱ类错殆、高角患者等均存在较高比例的 CR-MI 不一致,容易产生颞下颌紊乱。国内外学者通过影像学观察发现^[8-10],下颌偏斜的人群其髁突在颞下颌关节窝内的位置有不同程度改变,Maglione 等^[14]研究进一步指出,颜面不对称或者髁突-下颌不对称的患者多存在颞下颌关节盘移位的结构内紊乱情况,这提示此类人群可能更易出现 CR-MI 位的不调。所以,对于下颌偏斜患者,尤其是处于生长发育期的患者,在制定治疗计划前充分考虑患者的颞下颌关节状况并将髁突位置稳定于 CR 位具有重要的临床意义。

3.2 髁突 CR 位的殆干扰分布及临床意义

本研究中试验组 CR 位殆干扰的比例明显高于对照组,提示下颌偏斜患者髁突处于 CR 位时更易出现殆干扰。殆干扰是引起 CR-MI 不一致原因之一,当下颌骨进行闭口运动时,以髁突铰链轴为中心产生旋转运动,牙齿闭合时首先是咬合干扰点接触,形成支点。此时只有存在最早咬合干扰的牙齿接触,其他牙齿没有良好咬合,无法行使咀嚼功能。支点的接触首先引起牙周膜的本体反应,反馈至大脑神经中枢,指引颞下颌关节相关神经肌肉收缩,两侧髁突在关节窝中侧移,下颌骨发生偏移避开早接触点,使上下颌牙齿最大面积接触,发生咬合关系,致使牙齿 MI 位时髁突不在 CR 位。所以,临床中在确定正畸治疗计划前应先于 CR 位上观察牙齿的咬合关系,明确髁突处于 CR 位时的咬合干扰点,治疗中及早消除咬合干扰,去除肌肉的程序化影响。对于下颌偏斜患者而言,其两侧颜面不对称,咬合效率较其他错殆更低,为了适应咀嚼的需要,神经肌肉会产生代偿让下颌处于更利于咬合的位置,这就掩盖了关节的真实位置。所以将其上下颌模型上

CR 位的殆架,消除了神经肌肉的代偿后,殆架上的观察往往较 MI 位时更偏斜(尤其是骨性偏斜患者),为正畸或正颌治疗方案提供更全面的指导。本研究结果显示殆干扰更多位于后牙区,这与其他类型错殆的研究^[15]类似,后牙区的干扰较前牙区更易对关节产生影响。由于牙齿前后向的楔形咬合,殆干扰在后牙垂直向对关节产生的影响,表现在前牙的咬合改变呈放大趋势。有研究^[16]用传统咬合纸和数字化检测手段对殆的功能运动中咬合干扰进行分析,结果表明颞下颌关节病患者其下颌功能运动中各种殆干扰(如工作侧干扰,前伸干扰等)多,其持续时间均较健康者长。正畸治疗中咬合关系随时会发生变化,治疗结果需考虑动态咬合的健康,应注意垂直方向的控制以消除干扰,以利于髁突位置及治疗效果的稳定。

3.3 下颌偏斜患者 CR-MI 三维位置不调的分析

研究表明,下颌偏斜患者 CR-MI 不调的比例较对照组高,推测可能与下颌偏斜患者牙弓宽度不调、髁突位置改变较易出现咬合干扰有关。对于下颌偏斜的患者,有必要对双侧髁突位置的对称性进行研究,所以本研究分别用定性及定量的方法分析了下颌偏斜患者两侧髁突在不同方向上 CR-MI 不调的情况(表 2~表 5),结果发现,下颌偏斜患者两侧髁突 CR-MI 不调的比例无明显差异;在垂直向及矢状向上,两侧髁突 CR-MI 偏移量也无明显差异,推测可能与颞下颌关节的特殊结构有关。虽然下颌偏斜患者其髁突位置可发生改变,但因颞下颌关节是个联动关节,受神经肌肉功能适应性变化,髁突位置的改变常是对称性的,这样一侧关节出现 CR-MI 不调,另一侧也很可能出现 CR-MI 不调。在下颌偏斜患者中,髁突与关节窝形态上的变化具有协调性,随着两者相对位置的改变,其在形态上也会产生适应性的变化。有研究表明^[17-18],下颌偏斜患者中,偏斜侧与非偏斜侧髁突轴向角是不同的,双侧关节间隙却无显著不同,这是为了保持盘-髁突位置做出的适应性改变,即偏斜侧发生髁突向内旋转。下颌不对称患者颞下颌关节可发生适应性改建,髁突位置由开始的两侧不对称逐步变为对称性,与本研究结果相似。Choi 等^[19]在对骨性Ⅲ类患者颞下颌关节盘移位的研究中发现,当关节盘移位先发生于—侧时,其颞点通常偏向于移位的那侧;当两侧均有移位或正常时,下颌往往无明显偏斜。同时指出,如果骨性Ⅲ类患者存在面部不对称,尤其是下颌偏斜引起的不对称时,在正畸治疗前更要详细评估其颞下颌关节状态。

本研究发现并非所有伴有 CR-MI 不调的下颌

偏斜患者都有颞下颌关节症状,仍有小部分患者未表现出关节症状。以本研究为例,在 27 例伴有 CR-MI 不调的下颌偏斜患者中,约 77.78% 的患者表现出关节症状,22.22% 的患者未表现出颞下颌关节症状。如表 6 结果所示,有颞下颌关节症状组与无症状组在下颌偏斜量及 CR-MI 三维方向的偏移量等均无明显差异,这可能与患者自身的适应能力及颞下颌关节的积极改建有关。颞下颌关节病是一个多因素疾病,咬合或颌位不佳是其病因之一,下颌偏斜患者是关节病高发人群,由于个体适应能力不一,有症状或无症状下颌偏斜患者均易出现髁突位置的不调。一般对于成人关节病患者的正畸治疗,矫治医生会重视其关节状况,考虑患者的髁突位置,在保证其颌位正常情况下设计正畸治疗方案^[20]。而功能殆的正畸治疗理论^[21]中,关节位置是其核心因素,治疗方案的确定都是基于髁突 CR 位确定的,对于存在 CR-MI 不调的患者,稳定其关节位置后开始正畸治疗,以保证在关节处于理想位置的情况下建立牙齿的功能殆运动状态,有利于关节健康及长期稳定。因此,对于下颌偏斜患者无论其有无颞下颌关节症状,其治疗都不能仅停留在颌骨或牙齿层面,而应该从最重要最精细的颞下颌关节着手,消除导致颞下颌关节紊乱的相关因素,通过殆板治疗或其他方法消除肌肉干扰,将髁突稳定于 CR 位,殆架上分析牙齿咬合,确定最佳的正畸治疗计划,这样才有利于治疗效果的稳定。对于需要正畸正颌联合治疗的下颌偏斜患者手术中应更加注重关节的位置,确保术后髁突处于理想的 CR 位,避免因髁突位置不佳造成髁突吸收,导致治疗的失败。同理,对于正畸修复需要咬合重建的患者也应注重关节对颌位的适应性,避免髁突位置不稳定而产生不利影响。

综上所述,对于下颌偏斜患者,临床医师在制订治疗计划前有必要分析下颌偏斜患者 CR-MI 的一致性,稳定患者颞下颌关节位置,在此基础上确定合适的治疗方案。

参 考 文 献

- [1] Roth RH. Functional occlusion for the orthodontist, Part III [J]. J Clin Orthod, 1981, 15(3): 174-179, 182-198.
- [2] Weffor SY, de Fantini SM. Condylar displacement between centric relation and maximum intercuspation in symptomatic and asymptomatic individuals [J]. Angle Orthod, 2010, 80(5): 835-842.
- [3] Crawford SD. Condylar axis position, as determined by the occlusion and measured by the CPI instrument, and signs and symptoms of temporomandibular dysfunction [J]. Angle Orthod, 1999, 69(2): 103-115.
- [4] Slavicek R. Clinical and instrumental functional analysis and treatment planning, Part 4. Instrumental analysis of mandibular casts using the mandibular position indicator [J]. J Clin Orthod, 1988, 22(9): 566-575.
- [5] Cordray FE. Three-dimensional analysis of models articulated in the seated condylar position from a deprogrammed asymptomatic population: a prospective study. Part 1 [J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2006, 129(5): 619-630.
- [6] He SS, Deng X, Wamalwa P, et al. Correlation between centric relation-maximum intercuspation discrepancy and temporomandibular joint dysfunction [J]. Acta Odontol Scand, 2010, 68(6): 368-376.
- [7] Chandrasekharan D, Tajir FT, Kaliaperumal G. A protocol for evaluating condylar position in symptomatic TMD patients [J]. JCO, 2011, 10: 560-565.
- [8] Yahata M, Yamada K, Hayashi T, et al. Unilateral condylar bone deformity and slope of articular eminence related to mandibular asymmetry [J]. Journal of Craniomandibular Practice, 2009, 27(4): 261-267.
- [9] You KH, Lee KJ, Lee SH, et al. Three-dimensional computed tomography analysis of mandibular morphology in patients with facial asymmetry and mandibular prognathism [J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2010, 138(5): 540.e1-8.
- [10] 邹冰爽. 面部不对称畸形颞下颌关节盘的磁共振研究 [J]. 口腔正畸学, 2007, 14(4): 177-181.
- [11] Rinchuse DJ, Kandasamy S. Centric relation: a historical and contemporary orthodontic perspective [J]. J Am Dent Assoc, 2006, 137(4): 494-501.
- [12] Padala S, Padmanabhan S, Chithranjan AB. Comparative evaluation of condylar position in symptomatic (TMJ dysfunction) and asymptomatic individuals [J]. Indian J Dent Res, 2012, 23(1): 122.
- [13] Girardot RA. Comparison of condylar position in hyperdivergent and hypodivergent facial skeletal types [J]. Angle Orthod, 2001, 71(4): 240-246.
- [14] Maglione HO, de Zavaleta LA, Laraudo J, et al. Temporomandibular dysfunction: Internal derangement associated with facial and/or mandibular asymmetry [J]. Cranio, 2013, 31(4): 276-282.
- [15] 邓 潇, 万 哲, 何姝姝, 等. 成人安氏 II 类错殆正畸人群正中关系位与最大牙尖交错位不调的研究 [J]. 华西口腔医学杂志, 2011, 29(1): 48-52.
- [16] Haralur SB. Digital Evaluation of functional occlusion parameters and their association with temporomandibular disorders [J]. J Clin Diagn Res, 2013, 7(8): 1772-1775.
- [17] Kim HO, Lee W, Kook YA, et al. Comparison of the condyle-fossa relationship between skeletal class III malocclusion patients with and without asymmetry: a retrospective three-dimensional cone-beam computed tomography study [J]. Korean J Orthod, 2013, 43(5): 209-217.
- [18] Lin H, Zhu P, Lin Y, et al. Mandibular asymmetry: a three-dimensional quantification of bilateral condyles [J]. Head & Face Med, 2013, 9: 42.
- [19] Choi HJ, Kim TW, Ahn SJ, et al. The relationship between temporomandibular joint disk displacement and mandibular asymmetry in skeletal class III patients [J]. Angle Orthod, 2011, 81(4): 624-631.
- [20] Melsen B. Adult orthodontics [M]. Denmark: Blackwell Publishing Ltd, 2012: 310-335.
- [21] Girardot RA. Goal-directed orthodontics [M]. California: RWISO Publishing Ltd, 2013: 57-75.

(责任编辑: 关蕴良)