

# 比较种植体支抗与传统方法压低上颌前牙疗效的 Meta 分析\*

潘 珊, 李建霞, 那 毕, 刘恒朗, 范小平<sup>△</sup>

(重庆医科大学附属口腔医院正畸科 401147)

**摘要:**目的 比较种植体支抗与传统方法(J钩、多用途弓)压低上颌前牙的临床疗效。方法 计算机检索 Cochrane Library、PubMed、EMbase、维普、万方及知网等在线数据库,收集比较种植体支抗与传统方法压低上颌前牙的随机对照试验及病例对照试验,并追查纳入文献的参考文献。经筛选、资料提取和质量评价后,采用 RevMan5.1 软件进行 Meta 分析。结果 共纳入 11 个研究文献,其中关于种植体与 J 钩比较的文献有 6 篇,154 例患者;关于种植体与多用途弓比较的文献有 5 篇,127 例患者。Meta 分析结果显示,(1)与 J 钩组相比,种植体组 U1-PP 距变化量较多( $P < 0.001$ ),覆骀变化量较多( $P = 0.001$ ),治疗时间较短( $P < 0.001$ ),SN-OP 角增大量较少( $P = 0.004$ ),U6-PP 距变化量较少( $P = 0.020$ );两组的覆盖变化量、牙根吸收量差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。(2)与多用途弓组相比,种植体组 U1-PP 距变化量较多( $P = 0.010$ ),U6-PP 角增大量较少( $P < 0.001$ );两组的 U1-PP 距、U1-PP 角、U6-PP 距、U6 水平向移动距离、覆骀、覆盖、疗程、牙根吸收量差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。结论 种植体与抗压压低上颌前牙疗效优于传统方法(J钩、多用途弓),压低前牙量多、时间短、患者较舒适,两者牙根吸收量相当。

**关键词:**牙种植体;随机对照试验;病例对照研究;Meta 分析

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2014.07.007

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2014)07-0788-05

## Comparison of the intrusion effects on the maxillary incisors between implants and conventional method: a Meta-analysis\*

Pan Shan, Li Jianxia, Na Bi, Liu Henglang, Fan Xiaoping<sup>△</sup>

(Department of Orthodontics, Oral Cavity Hospital Affiliated to Chongqing Medical University, Chongqing 401147, China)

**Abstract: Objective** To objectively evaluate the intrusion effects on the maxillary incisors of implants versus conventional method(J-hook headgear, utility arch). **Methods** Such online databases as Cochrane library, PubMed, EMbase, VIP, Wanfang and CNKI were searched by randomized control test and prospective case controlled study about implants vs conventional anchorage for the maxillary incisor intrusion. After study selection, assessment and data extraction conducted, meta-analyses were performed by using the RevMan 5.1 software. **Results** Totally 11 studies were included, 6 studies involving 154 patients were included in the J-hook headgear group, 5 studies involving 127 patients were included in the utility arch group. The results of meta-analyses showed that: (1) Compared with the J-hook headgear, implants had more decrement in the distance of upper center incisor cutting to palatal plane ( $P < 0.001$ ), more decrement in overbite ( $P = 0.001$ ), shorter treatment time ( $P < 0.001$ ), less increase in SN-OP angle ( $P = 0.004$ ), less decrement in distance of maxillary molar cusp to palatal plane ( $P = 0.020$ ); There was no statistically significant difference in overjet, root resorption ( $P > 0.05$ ). (2) Compared with the utility arch, implants had more decrement in the distance of the center of resistance of the upper incisor to palatal plane ( $P = 0.010$ ), less increase in U6-PP angle ( $P < 0.001$ ); There was no statistically significant difference in the distance of upper center incisor cutting to palatal plane, U1-PP angle, the distance of upper first Molar cutting to palatal plane, sagittal position of the mesial tip of the upper first Molar, overbite, overjet, course of treatment, root resorption ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** The implants anchorage intruded the maxillary incisor was better than conventional method (J-hook headgear, utility arch), it has more incisor intrusion, shorter treatment time and more comfortable for the patients, there was no difference in root resorption between the two groups.

**Key words:** dental implants; randomized controlled trial; case-control studies; Meta-analysis

开唇露齿是一种常见的牙颌面畸形,对患者的美观、功能和社会心理均有严重影响。前牙深覆骀露龈笑病例,一直是矫治的难点,前牙区齿槽骨过度发育造成的露龈笑或重度深覆骀,通常需要通过压低上颌前牙的方式来治疗<sup>[1-2]</sup>。目前,临床常用的压低上颌前牙的方法传统的主要有三段式片段弓技术、多用途弓技术、J钩联合高位牵引技术等,自 1945 年 Gainsforth 首先报道用种植钉作为正畸支抗,此后种植体支抗迅速发展,开创了正畸支抗的新领域。现在种植体支抗已经广泛应用于临床。

目前,种植体支抗与传统方法比较治疗深覆骀的文献较

多,结论各异,且由于大多单个研究样本量存在局限,对种植体支抗的优缺点缺乏客观评价。本系统评价运用循证医学的原理和方法,对当前发表的种植体支抗与传统方法(J钩、多用途弓)压低上颌前牙比较的原始研究的临床疗效进行客观评价,以期为临床应用提供参考。

### 1 资料与方法

#### 1.1 纳入标准

**1.1.1 研究类型** 有关种植体支抗与传统方法压低上颌前牙的对照试验,至少包含治疗前、后头颅侧位片指标分析对比的随机对照试验及病例对照试验。语种限中英文。

**1.1.2 研究对象** 患者年龄不小于 14 岁,经临床诊断为深覆殆或者露龈笑并需正畸治疗的患者。矫治设计为需要压低上颌前牙,正畸治疗压低上颌前牙过程中需要利用种植体或者传统方法作支抗者;无先天性缺失牙齿(第三磨牙除外)者;无不良习惯及正畸治疗史者;无牙周病及系统性疾病者;有相关头颅侧位片测量分析指标的数据者。

**1.1.3 干预措施** 种植体组采用种植体支抗治疗,传统方法组采用传统方法治疗,即 J 钩或多用途弓。

**1.1.4 主要疗效判断指标** J 钩组的效应指标有 U1-PP 距、SN-OP 角、U6-PP 距、覆殆、覆盖、疗程(整个正畸治疗时间)、牙根吸收量;多用途弓组的效应指标有 U1-PP 距、U1cr-PP 距、U1-PP 角、U6-PP 距、U6 水平向移动距离、U6-PP 角、覆殆、覆盖、疗程(压低过程所用时间)、牙根吸收量。

**1.2 排除标准** 病例报告、综述、调查问卷、书信和会议记录;动物实验、材料学研究、模型研究和相关基础研究;文献为非对照文献;关于压低、伸长磨牙的相关研究;牙周病患者的治疗研究。

**1.3 文献检索** 按照 Cochrane 协作网工作手册的要求制定检索策略,检索 Cochrane Library、PubMed、EMbase、维普、万方及知网等在线数据库;中文检索词为“种植体”、“微螺钉种植体”、“J 钩”、“多用途弓”、“压低前牙”、“传统方法”、“深覆殆”、“露龈笑”的各种检索组合;英文检索词为“implant”、“miniscrew implants”、“J-hook headgear”、“utility arch”、“incisor intrusion”、“traditional (conventional) method”、“deep overbite”、“gummy smile”的各种检索组合。

**1.4 方法学质量评价与资料提取** 对检索收集到的文献,分别由 2 名评价者独立进行方法学质量评价和资料提取,并进行交叉核对,若遇分歧则通过讨论或由第 3 位研究人员协助解决分歧。研究的方法学质量评价采用 Cochrane 协作网推荐的评价方法,根据纳入研究的不同试验类型,采用不同的方法学质量评价标准。参照英国评价与推广中心和 Cochrane 协作网系统评价手册 5.1.0 推荐的质量评价方法对随机对照试验进行方法学质量评价,再采用 Jadad 质量评分表计算出文献评分。

评分结果分为:1~3 分,低质量;4~7 分,高质量。参考 Cochrane 协作网推荐的非随机对照试验系统评价方法对刘建平发表的“非随机对照临床试验的质量评价表及计分表”进行改良后来评价非随机对照试验文献的质量。评分结果分为:A 级:10~12 分,高质量;B 级:6~9 分,中质量;C 级:0~5 分,低质量。

**1.5 统计学处理** 采用国际 Cochrane 协作网推荐的统计软件 RevMan5.1 完成 Meta 分析。应根据资料的类型及评价目的选择效应量和统计分析方法。对于连续变量,当结果测量采用相同的度量衡单位时应选择加权均数(WMD)及其 95%CI 表示,对于计数资料,计算其相对危险度(RR)及其 95%CI;各临床试验结果的异质性检验采用  $\chi^2$  检验及  $I^2$ ,检验水准  $\alpha=0.1$ 。若统计学异质性小( $I^2 < 50\%$ ),Meta 分析选择固定效应模型,否则选择随机效应模型( $I^2 > 50\%$ ),若各临床试验提供的数据不能进行 Meta 分析,则只对其进行描述性的定性分析, $I^2 = 50\%$ 未纳入分析。

**2 结 果**

**2.1 纳入文献的一般状况与基线特征** 筛选世界范围内种植体支抗与传统治疗方法压低上颌前牙的对照试验,最初检索到文献 158 篇,阅读题目和摘要后,排除非对照试验的文章,以及综述类文献、信件及评论。按照纳入和排除标准筛选,初筛后得到 8 篇关于种植体与 J 钩比较的文献,仔细阅读其内容,排除质量较差的 2 篇文献<sup>[3-4]</sup>,最后共有 6 篇文献<sup>[5-10]</sup>纳入本系统评价,其中 1 篇随机对照试验,5 篇病例对照试验,共 154 例受试者;初筛后得到 8 篇关于种植体与多用途弓比较的文献,仔细阅读其内容,排除质量较差的 3 篇文献<sup>[11-13]</sup>,最后共有 5 篇文献<sup>[14-18]</sup>纳入本系统评价,其中 2 篇随机对照试验,3 篇病例对照试验,共 127 例受试者。纳入的 11 个临床试验中,国外文献 6 篇,国内文献 5 篇;样本量最大的为 47 例,样本量最小的为 9 例。根据英国评价与推广中心和 Cochrane 协作网系统评价推荐的文献的质量评价方法及 Jadad 质量评分方法,分别对纳入的随机对照及病例对照试验进行评价。纳入文献的具体特征及质量评价分别见表 1~3。

表 1 纳入文献的基本特征

文献	样本量(种植体组/ 传统方法组,n)	年龄(岁)	临床诊断	牙列 类型	种植体类型及 植入方式	植入 成功率(%)	结果指标
Park 等 <sup>[5]</sup>	16/14	22.50 ± 4.80 22.90 ± 4.00	安氏 I 类或 II 类	恒牙列	微型种植体	87.00	A、D、E、H、L
喻小辉等 <sup>[6]</sup>	34/13	28.24 ± 4.68 28.31 ± 4.73	安氏 I 类或 II 类,垂直向发育 过度,露龈笑	恒牙列	微型种植体	—	A、E、J、K、L
Wang 等 <sup>[7]</sup>	10/10	16~26	安氏 II 类	恒牙列	微型种植体	—	A、D、H、L、M
Deguchi 等 <sup>[8]</sup>	8/10	21.50 ± 3.70 20.70 ± 2.50	安氏 I 类或 II 类	恒牙列	微型种植体	—	A、D、E、H、J、K、L
张晓洁等 <sup>[9]</sup>	5/4	23.60	露龈笑,上颌牙槽骨发育过 度	恒牙列	微型自攻钛钉种植体	—	A、D、J、K
陈文静等 <sup>[10]</sup>	15/15	14.20 15.60	安氏 I 类	恒牙列	微型自攻钛钉种植体	93.30	D、L、M
Senişik 等 <sup>[14]</sup>	15/15	20.10 ± 2.48 20.32 ± 3.22	安氏 II 类	恒牙列	微型自攻钛钉种植体	90.00	A、B、C、E、F、G、J、L
Davoody 等 <sup>[15]</sup>	13/15	—	安氏 I 类或 II 类	恒牙列	微型种植体	84.00	A、C、E、F、G
靳淑梅 <sup>[16]</sup>	10/10	22.15 ± 2.22 21.80 ± 2.43	安氏 I 类或 II 类	恒牙列	微型自攻钛钉种植体	—	B、D、E、J、L

续表 1 纳入文献的基本特征

文献	样本量(种植体组/ 传统方法组, n)	年龄(岁)	临床诊断	牙列 类型	种植体类型及 植入方式	植入 成功率(%)	结果指标
Polat-özsoy 等 <sup>[17]</sup>	13/11	20.90±7.12 15.25±3.93	露龈笑	恒牙列	微型种植体	—	A,B,C,J,L
李福军 <sup>[18]</sup>	13/12	24.6±1.2	露龈笑,垂直向发育过度	恒牙列	微型自攻钛钉种植体	100.00	D,E,J,L

A:PP-U1 距;B:U1cr-PP 距;C:U1-PP 角;D:SN-U1 角;E:U6-PP 距;F:U6 水平向距离;G:U6-PP 角;H:SN-OP 角;I:SN-U1 角;J:覆胎;K:覆盖;L:疗程;M:牙根吸收量;—:此项无数据。

**2.2 种植体与 J 钩比较** 将纳入文献的相关数据行 Meta 分析后显示:种植体组的 U1-PP 距变化量较 J 钩组多,且差异有统计学意义(WMD=1.35,95%CI:0.87~1.83, $P<0.01$ );种植体组的 SN-OP 角变化量较 J 钩组少,差异有统计学意义(WMD=-1.48,95%CI:-2.49~-0.47, $P=0.004$ );种植体组的 U6-PP 距变化量较 J 钩组少,差异有统计学意义(WMD=-0.14,95%CI:-0.26~-0.02, $P=0.02$ );种植体组的覆胎变化量较 J 钩组多,差异有统计学意义(WMD=0.85,95%CI:0.33~1.38, $P=0.01$ )。共有 5 篇文献报告了种植体与 J 钩的治疗时间,其中 1 篇文献<sup>[6]</sup>报道的是压低过程所用的时间,与其他 4 篇文献(报道的是整个疗程所需的时间)不同,故予剔除。纳入余下 4 篇文献比较,种植体组的治疗时

间比 J 钩组平均少 3.85 个月,差异有统计学意义(WMD=-3.85,95%CI:-4.85~-2.85, $P<0.001$ )。在覆盖变化量、牙根吸收量方面,两组之间的差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 4。

**2.3 种植体与多用途弓比较** 种植体组与多用途弓组在 U1cr-PP 距变化量方面差异有统计学意义( $P>0.05$ ),种植体组的改变量较多用途弓组多 0.53 mm(MD=0.53,95%CI:0.12~0.93, $P=0.010$ );种植体组在 U6-PP 角变化量较多用途弓组少(MD=-8.38,95%CI:-11.43~-5.33, $P<0.001$ )。在 U1-PP 距、U1-PP 角、U6-PP 距、U6 水平向移动距离、覆胎、覆盖、疗程、牙根吸收量方面,两组间的差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 5。

表 2 纳入随机对照文献的质量评价

文献	样本量	随机方法	分配隐藏	盲法	失访	ITT 分析	基线一致性	评分(分)
Wang 等 <sup>[7]</sup>	正确	不清楚	不清楚	不清楚	无	—	可比	3
Senişik 等 <sup>[14]</sup>	正确	不清楚	不清楚	单盲	无	—	可比	4
靳淑梅 <sup>[16]</sup>	正确	不清楚	不清楚	不清楚	无	—	可比	3

表 3 纳入非随机对照文献的质量评价

文献	诊断标准	分组方法	盲法	基线一致性	混杂因素的控制	研究病例分析及失访处理	评分(分)	等级
Park 等 <sup>[5]</sup>	有临床诊断标准及测量描述	未提及	不清楚	可比性好	好	无失访	8	B
喻小辉等 <sup>[6]</sup>	有临床诊断标准及测量描述	未提及	不清楚	可比性好	好	无失访	8	B
Deguchi 等 <sup>[8]</sup>	有临床诊断标准及测量描述	未提及	不清楚	可比性好	好	无失访	8	B
张晓洁等 <sup>[9]</sup>	有临床诊断标准及测量描述	未提及	不清楚	可比性好	好	无失访	8	B
陈文静等 <sup>[10]</sup>	有临床诊断标准及测量描述	未提及	不清楚	可比性好	好	采用意愿性、无失访	9	B
Davoody 等 <sup>[15]</sup>	有临床诊断标准及测量描述	有详细描述	不清楚	可比性好	好	采用意愿性、无失访	10	A
Polat-özsoy 等 <sup>[17]</sup>	有临床诊断标准及测量描述	未提及	不清楚	可比性好	好	无失访	8	B
李福军 <sup>[18]</sup>	有临床诊断标准及测量描述	未提及	不清楚	可比性好	好	无失访	8	B

表 4 种植体组与 J 钩组比较结果

项目	纳入研究 文献篇数	样本量 (种植体组/J 钩组, n)	WMD(95%CI)	P	异质性	
					I <sup>2</sup> (%)	P
U1-PP 距	5	73/51	1.35(0.87~1.83)	<0.001	57	0.050
SN-OP 角	3	34/34	-1.48(-2.49~-0.47)	0.004	0	0.620
U6-PP 距	3	58/37	-0.14(-0.26~-0.02)	0.020	0	0.580
覆胎	3	47/27	0.85(0.33~1.38)	0.001	31	0.230
覆盖	3	47/27	0.23(-0.63~1.09)	0.600	59	0.090
疗程	4	75/52	-3.85(-4.85~-2.85)	<0.001	0	0.800
牙根吸收量	2	18/20	0.42(-1.21~2.06)	0.610	96	<0.001

表 5 种植体组与多用途弓组结果比较

项目	纳入研究 文献篇数( <i>n</i> )	样本量 (种植体组/多用途弓组, <i>n</i> )	WMD(95%CI)	<i>P</i>	异质性	
					<i>I</i> <sup>2</sup> (%)	<i>P</i>
U1-PP 距	3	41/41	0.51(-0.11~1.13)	0.110	60	0.080
U1cr-PP 距	3	38/36	0.53(0.12~0.93)	0.010	0	0.420
U1-PP 角	3	41/41	4.43(-4.02~12.89)	0.300	76	0.010
U6-PP 距	4	51/52	1.08(-0.26~2.43)	0.110	76	0.006
U6 水平向移动距离	2	28/30	2.02(-0.83~4.87)	0.160	51	0.150
U6-PP 角	2	28/30	-8.38(-11.43~-5.33)	<0.001	40	0.200
覆殆	4	51/48	0.62(-0.69~1.94)	0.350	92	<0.001
覆盖	3	38/36	0.11(-0.62~0.84)	0.770	0	0.510
疗程	3	51/48	0.3(-0.02~0.62)	0.070	0	0.370
牙根吸收量	2	23/20	-0.09(-0.33,0.14)	0.430	0	0.790

### 3 讨 论

深覆殆是一个在矫治初期就需要解决的复杂的正畸难题<sup>[19]</sup>。非外科治疗深覆殆需要升高后牙或压低上颌前牙,或者两者同时进行<sup>[20-22]</sup>。传统的压低上颌前牙的方法有 2×4 技术、J 钩、多用途弓等,然而传统方法操作的不方便及患者的不配合,在极大程度上降低了治疗的效果,种植体作为一种稳定的支抗使得大部分复杂的牙齿移动变的简单<sup>[23-26]</sup>。但种植体学习曲线较长,价格昂贵,不利于基层推广。

**3.1 本 Meta 分析对比种植体支抗与 J 钩压低上颌前牙的临床疗效结果** 分析各项指标显示:U1-PP 距变化量,种植体组压低上前牙量较 J 钩组多 1.35 mm( $P < 0.001$ ),提示种植体在垂直方向上比 J 钩能更好地控制牙齿移动。在覆殆的改变量上,种植体组较 J 钩组多 0.85 mm( $P = 0.001$ )。两组在 U6-PP 距变化量( $P = 0.02$ )及 SN-OP 角变化量( $P = 0.004$ )方面差异有统计学意义,结果提示 J 钩组的第一磨牙在治疗后伸长,殆平面角在治疗后变大。对于下颌平面角较大的患者来说,J 钩所产生的这些不良反应会使患者的下颌角更大,故需更加谨慎选择 J 钩来治疗高角深覆殆患者。而种植体支抗则能减少这样的不利效果,甚至达到完全的压低上颌前牙。

导致牙根转矩的力或者持续的正畸力等都会引起牙根吸收<sup>[27-29]</sup>,从本研究结果来看,两种支抗均有不同程度的牙根吸收,但其差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。由于只有 2 篇文献<sup>[7-8]</sup>纳入本 Meta 分析,文献相对较少,故本文结果尚需大样本文献支持。在治疗时间方面,种植体组较 J 钩组疗程短 3.85 个月( $P < 0.001$ )。其原因可能是由于 J 钩需每日佩戴足够长的时间才能达到矫正效果,需患者积极、正确佩戴,对患者的依从性较高,而种植体提供的是一个较为持续、恒定的力量,其操作无需患者介入,故对矫治疗效影响较小。因此,本研究认为种植体压低上颌前牙疗效优于 J 钩。

有研究指出种植体脱落率平均为 13.5%<sup>[30]</sup>。本研究只有 Park<sup>[5]</sup>、陈文静<sup>[10]</sup>报道了种植体脱落率分别为 13.04%、7.00%。对于种植体及 J 钩对周围牙龈组织及骨骼的影响未见报道,需进一步研究。

**3.2 本 Meta 分析对比种植体支抗与多用途弓压低上颌前牙的临床疗效结果** 研究结果提示,两者的 U1-PP 距变化量差异无统计学意义( $P < 0.05$ ),但 U1cr-PP 距变化量差异有统计

学意义,种植体组切牙的移动量要比多用途弓组多 0.53 mm ( $P = 0.010$ ),提示种植体组压低上颌前牙疗效优于多用途弓组。Polat-özsoy<sup>[17]</sup>认为评价切牙压入量的方法应该是从切牙的阻抗中心点来进行测量,因为在压低上颌前牙的过程中上中切牙可能会发生唇向或者舌向移动,若从切牙切端进行测量,结果会存在误差。故 U1-PP 距与 U1cr-PP 距变化量存在差异。

U1-PP 角变化量,结果提示两组上颌前牙牙冠均发生唇向的移动。这与施加在牙齿上的力是否经过阻抗中心有关,若施加的力量刚好经过牙齿的阻抗中心,则牙齿会发生整体的移动;若偏离阻抗中心,则会由于分力导致牙齿牙冠发生唇向或者舌向运动。U6-PP 角的变化量差异有统计学意义( $P < 0.001$ ),结果提示多用途弓组上颌第一磨牙向近中倾斜,支抗丧失。其原因可能是:为了防止上颌前部牙齿的突出,多用途弓产生了一个使上前牙向舌侧运动的力量,并且这个力量也会对抗削弱前牙压低的力量;另外,一个使磨牙向近中移动的力量也随之产生<sup>[31]</sup>。对于牙弓后段需强支抗的患者需谨慎使用多用途弓。正如 Burstone<sup>[32]</sup>所说,不良反应是由于一个小的反作用力产生的。而种植体支抗则能很好地控制磨牙的移动。通过纳入的 4 篇文献提示,两组压低前牙所需时间相当,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。因此,本研究认为种植体压低前牙优于多用途弓。

在牙根吸收方面,2 篇文献<sup>[16,18]</sup>分析提示种植体与多用途弓都会引起牙根吸收且吸收量相当,对于牙根吸收情况,需更多大样本文献进一步研究。有 4 篇文献对种植体的稳定性进行了报道,其中 2 篇<sup>[17-18]</sup>认为无松动脱落,Senişik<sup>[14]</sup>、Davoody 等<sup>[15]</sup>报道种植体脱落率分别为 10%、16%。

综上所述,种植体压低上颌前牙疗效优于传统方法。与 J 钩对比,种植体所需时间少,对殆平面的影响较小,且患者较舒适,两者牙根吸收量相当。与多用途弓对比,种植体对第一磨牙影响较小,两者压低所需时间及牙根吸收量相当。

#### 参考文献:

[1] Proffit WR. Contemporary Orthodontics[M]. St. Louis: Mosby,2007:15-16.  
 [2] Proffit WR,Fields HW. Contemporary orthodontics[M]. 3rd

- ed. St. Louis: Mosby Year Book, 2000: 200-202.
- [3] 秦明群, 毛峻武. 微型种植体支抗与口外 J 钩在安氏 II 类 I 分类患者前牙力学矫治过程中的比较[J]. 中国组织工程研究与临床康, 2008, 12(44): 8705-8708.
- [4] 陈礼芳, 陈勇. 微种植体支抗与 J 形钩矫治高角安氏 II 类深覆合的疗效对比研究[J]. 实用医学杂志, 2012, 28(2): 338-339.
- [5] Park HS, Yoon DY, Park CS, et al. Treatment effects and anchorage potential of sliding mechanics with titanium screws compared with the Tweed-Merrifield technique [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 133(4): 593-600.
- [6] 喻小辉, 陈金春, 寻春雷, 等. 微种植体支抗和 J 钩矫治成人安氏 II 类 1 分类错殆上齿槽前部垂直向过度发育效果对比分析[J]. 中国现代医生, 2012, 50(7): 42-44.
- [7] Wang Q, Chen W, Smales RJ, et al. Apical Root Resorption in Maxillary Incisors When Employing Micro-implant and J-hook Headgear Anchorage: A 4-month Radiographic Study [J]. *J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci*, 2012, 32(5): 767-773.
- [8] Deguchi T, Murakami T, Kuroda S, et al. Comparison of the intrusion effects on the maxillary incisors between implant anchorage and J-hook headgear [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 133(5): 654-660.
- [9] 张晓洁, 梁芮, 辜岷, 等. 种植体支抗和 J 钩治疗露龈微笑的临床疗效对比[J]. 实用口腔医学杂志, 2008, 24(4): 550-554.
- [10] 陈文静, 李青奕, 龚爱秀, 等. 两种支抗配合 MBT 直丝弓技术矫治双颌前突的效果比较[J]. 中华口腔医学杂志, 2008, 43(2): 83-86.
- [11] Gabriëu B, Rodica J, Andras V. Comparison of bone-bone and tooth tissue-bone anchorage during the maxillary canine retraction in growing patients: a randomised clinical trial [J]. *Timisoara Med J*, 2011, 61(1/2): 98-101.
- [12] Aydogdu E, Özsoy ÖP. Effects of mandibular incisor intrusion obtained using a conventional utility arch vs bone anchorage [J]. *Angle Orthodontist*, 2011; 81(5): 767-775.
- [13] Borsos G, Vokó Z, Gredes T, Kunert-Keil C, et al. Tooth movement using palatal implant supported anchorage compared to conventional dental anchorage [J]. *Annals of Anatomy*, 2012, 194(6): 556-560.
- [14] Senişik NE, Türkrahman H. Treatment effects of intrusion arches and mini-implant systems in deepbite patients [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012, 141(6): 723-33.
- [15] Davoody AR, Posada L, Utreja A, et al. A prospective comparative study between differential moments and miniscrews in anchorage control [J]. *Eur J Orthod*, 2013, 35(5): 568-576.
- [16] 靳淑梅. 微螺钉种植体支抗在成人上颌前牙压低中的应用[D]. 山东: 山东大学, 2011.
- [17] Polat-özsoy Ö, Arman-özçrpçlçl A, Veziroglu F, et al. Comparison of the intrusive effects of miniscrews and utility arches [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011, 139(4): 526-532.
- [18] 李福军. 微型种植体支抗和多用途弓压低上前牙的疗效对比[J]. 口腔医学研究, 2009, 25(4): 491-493.
- [19] Al-Buraiqi H, Sadowsky C, Schneider B. The effectiveness and long term stability of overbite correction with incisor intrusion mechanics [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005, 127(1): 47-55.
- [20] Nanda R. Correction of deep overbite in adults [J]. *Dent Clin North Am*, 1997, 41(1): 67-87.
- [21] Hans MG, Kishiyama C, Parker SH, et al. Cephalometric evaluation of two treatment strategies for deep overbite correction [J]. *Angle Orthod*, 1994, 64(4): 265-274.
- [22] Lindauer SJ, Lewis SM, Shroff B. Overbite correction and smile aesthetics [J]. *Semin Orthod*, 2005, 11(2): 62-66.
- [23] Kokich VG. Managing complex orthodontic problems: the use of implants for anchorage [J]. *Semin Orthod*, 1996, 2(2): 153-160.
- [24] Costa A, Raffaini M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report [J]. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg*, 1998, 13(3): 201-209.
- [25] Favero L, Brollo P, Bressan E. Orthodontic anchorage with specific fixtures: related study analysis [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2002, 122(1): 84-94.
- [26] Ng J, Major PW, Heo G, et al. True incisor intrusion attained during orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005, 128(2): 212-219.
- [27] Parker RJ, Harris EF. Directions of orthodontic tooth movements associated with external apical root resorption of the maxillary central incisor [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1998, 114(6): 677-683.
- [28] Mullenhauer B. Towards paradigmless orthodontics [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; 92: 437-444.
- [29] Kuro J, Owman-Moll P, Lundgren D. Time related root resorptions after application of a controlled continuous orthodontic force [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1996, 110(3): 303-310.
- [30] Papageorgiou SN, Zogakis IP, Papadopoulos MA. Failure rates and associated risk factors of orthodontic miniscrew implants: a meta-analysis [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2012, 142(5): 577-595.
- [31] Davidovitch M, Rebello J. Two-couple orthodontic appliance systems utility arches: a two-couple intrusion arch [J]. *Semin Orthod*, 1995, 1(1): 25-30.
- [32] Burstone CR. Deep overbite correction by intrusion [J]. *Am J Orthod*, 1977, 72(1): 1-22.