

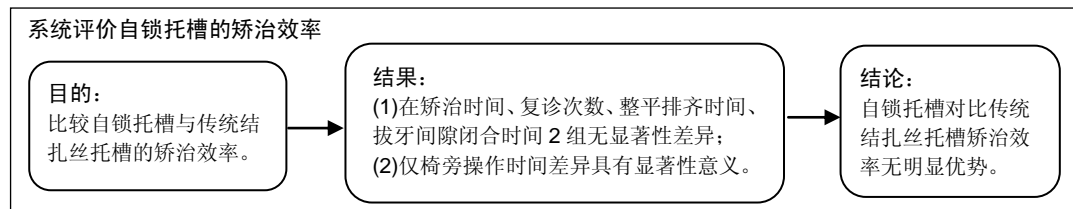
# 自锁托槽与传统结扎丝托槽矫治效率的Meta分析

刘瑶<sup>1</sup>, 何芸<sup>2</sup>, 曾杰<sup>3</sup>, 代凤玲<sup>1</sup>, 罗玉茹<sup>1</sup>, 罗婧<sup>1</sup>, 鞠梅<sup>1</sup> (西南医科大学, <sup>1</sup>护理学院, <sup>2</sup>口腔医学院, 四川省泸州市 646000; <sup>3</sup>中日友好医院, 北京市 100029)

DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.0877

ORCID: 0000-0002-9641-5168(刘瑶)

文章快速阅读:



刘瑶, 女, 1990 年生, 四川省泸州市人, 汉族, 西南医科大学在读硕士, 护师, 主要从事口腔护理、养老护理研究。

通讯作者: 鞠梅, 硕士, 教授, 西南医科大学护理学院, 四川省泸州市 646000

中图分类号:R318

文献标识码:B

稿件接受: 2018-03-01



## 文题释义:

**自锁托槽:** 是临床正畸固定矫治器的一种, 用自身闭锁结取代不锈钢结扎丝和弹性结扎圈来固定弓丝。主要优点是可以显著降低钢丝与托槽之间的摩擦阻力。因为它在托槽上加了一道门, 可以直接将正畸钢丝锁闭在托槽的槽沟内, 免除了结扎钢丝或橡皮圈对正畸钢丝的捆绑。

**矫治效率:** 即正畸矫正治疗的效率, 涵盖内容主要包括 5 个方面: 矫治时间、复诊次数、整平排齐时间、拔牙间隙闭合时间、椅旁操作时间。

## 摘要

**背景:** 临床正畸治疗中托槽类型的选择与矫治效率密切相关。自锁托槽标榜以低摩擦力、操作简单、患者疼痛不适感轻等优势, 成为口腔正畸临床应用和研究热点。近年来, 不同的研究类型对自锁托槽比较传统结扎丝托槽矫治效率进行了相关报道, 但其研究结果各不相同。

**目的:** 系统评价自锁托槽对比传统结扎丝托槽的矫治效率。

**方法:** 应用计算机以“orthodontic brackets/self ligating, random”和“矫治器/自锁/传统/矫治效率, 随机/随机对照试验”为中英文检索词, 分别检索 PubMed、EMBASE、MEDLINE、万方、维普、中国知网数据库, 收集关于自锁托槽比较传统结扎丝托槽矫治效率的随机对照试验, 检索时限均为建库至 2017 年 12 月。研究者完成文献筛选、资料提取和偏倚风险的评价后, 采用 Stata 12.0 软件进行 Meta 分析。

**结果与结论:** ①共纳入 9 篇随机对照试验, 共 603 例患者; ②Meta 分析显示, 自锁托槽与传统结扎丝托槽在矫治时间、复诊次数、整平排齐时间、拔牙间隙闭合时间比较, 差异无显著性意义( $P > 0.05$ )。与仅传统结扎丝托槽相比, 自锁托槽显著缩短椅旁操作时间( $P < 0.05$ ); ③结果说明, 自锁托槽对比传统结扎丝托槽矫治效率无明显优势。

## 关键词:

托槽; 自锁; 矫治; 正畸; Meta 分析; 国家自然科学基金

## 主题词:

正畸矫正器; 正畸缺陷闭合; 随机对照试验; Meta 分析

## 基金资助:

国家自然科学基金青年项目(11702231); 四川省大学生创新创业训练计划项目(201710632096)

## A meta-analysis on therapeutic efficiency of self-ligating versus conventional brackets for orthodontic correction

Liu Yao<sup>1</sup>, He Yun<sup>2</sup>, Zeng Jie<sup>3</sup>, Dai Feng-ling<sup>1</sup>, Luo Yu-ru<sup>1</sup>, Luo Jing<sup>1</sup>, Ju Mei<sup>1</sup> (<sup>1</sup>School of Nurse, <sup>2</sup>School of Stomatology, Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China; <sup>3</sup>China-Japan Friendship Hospital, Beijing 100029, China)

## Abstract

**BACKGROUND:** The type of brackets is closely related to the efficiency of orthodontic treatment. A self-ligating bracket is characterized by low friction, simple operation, mild pain and discomfort, and it has been an issue of concern in orthodontics. In recent years, studies on the therapeutic efficiency of self-ligating brackets versus conventional brackets for orthodontic correction have been reported, but there is no conclusion.

**OBJECTIVE:** To systematically compare the conventional and self-ligating brackets concerning treatment efficiency.

**METHODS:** A computer-based search of PubMed, EMBASE, MEDLINE, WanFang, VIP and CNKI was performed for randomized controlled trials concerning self-ligating brackets versus conventional brackets for orthodontic correction. The keywords were “orthodontic brackets/ self-ligating, random” in English and “appliance/self-ligating/

Liu Yao, Master candidate, Senior nurse, School of Nurse, Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China

Corresponding author: Ju Mei, Master, Professor, School of Nurse, Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China

conventional/orthodontic correction efficiency” in Chinese. The retrieve time was set from inception to December 2017. Stata12.0 software was used for meta-analysis following literature screening, data extraction and risk assessment of bias.

**RESULTS AND CONCLUSION:** A total of 9 randomized controlled trials involving 603 patients were included. The results of meta-analysis on the efficiency of the two groups showed that there was no significant difference in overall treatment time, number of visits, time of alignment and time of space closure ( $P > 0.05$ ). Only the time of chairside operation showed significant difference between the two groups ( $P < 0.05$ ). These findings indicate that compared with the conventional bracket, the self-ligating bracket has no obvious advantage in the therapeutic efficiency.

**Subject headings:** Orthodontic Appliances; Orthodontic Space Closure; Randomized Controlled Trial; Meta-Analysis

**Funding:** the National Natural Science Foundation of China, No. 11702231; the College Students Innovation and Entrepreneurship Training Project of Sichuan Province, No. 201710632096

## 0 引言 Introduction

在临床正畸实践中, 实现良好的矫治效率既能缩短正畸治疗时间, 减少正畸医师操作, 又能降低患者不适感, 提高其治疗依从性, 是正畸医生和患者共同关注的焦点<sup>[1]</sup>。临床正畸治疗的矫治效率是影响正畸治疗依从性的重要因素, 而矫治器类型的选择与矫治效率密切相关<sup>[2-4]</sup>。因此, 矫治器类型的选择已成为临床正畸研究领域的重要课题。

自锁托槽是临床正畸固定矫治器的一种, 是用自身闭锁结构取代传统的不锈钢结扎丝和弹性结扎圈来固定弓丝<sup>[5]</sup>。1935年Stolzenberg首次研发了“RUSSELL LOCK”自锁托槽, 直至20世纪后期自锁托槽矫治器的应用才真正推广开来<sup>[6-7]</sup>。其机械设计经过几十年的发展, 比传统结扎丝托槽矫治器具备低摩擦力, 操作简单, 患者疼痛不适感轻等优势, 已成为口腔正畸应用和研究热点, 但自锁托槽比较传统结扎丝托槽在矫治效率方面是否具有临床优势, 目前的研究结果尚不一致<sup>[8]</sup>。

实验室研究结果表明自锁托槽比较传统结扎丝矫治器不需结扎钢丝固定即可在弓丝上施加较小的摩擦力产生较好的滑动力学机制, 这是自锁托槽标榜最显著的优势, 但其结果推广到临床并没有针对矫治效率进行系统报道, 且不同研究类型其研究结果不一<sup>[9-10]</sup>。前瞻性研究显示, 自锁托槽比较传统结扎丝托槽矫治器并不能缩短拔牙间隙闭合时间、矫治时间和牙齿整平排齐时间<sup>[11-12]</sup>。部分回顾性研究显示自锁托槽组可减少正畸患者复诊次数, 减少正畸医师椅旁操作时间, 但关于自锁托槽对比传统结扎丝托槽矫治器应用于临床正畸治疗的矫治效率优势缺乏系统证据支持<sup>[13]</sup>。

故研究采用Meta分析的方法, 仅纳入中外相关自锁托槽对比传统结扎丝托槽矫治效率的随机对照试验研究, 从矫治时间、复诊次数、整平排齐时间、拔牙间隙闭合时间、椅旁操作时间5方面结果指标进行系统评价, 为临床正畸治疗托槽的选择提供参考依据。

## 1 资料与方法 Data and methods

**1.1 资料来源** 由第一作者检索至2017年12月止。以英文检索“orthodontic brackets/self ligating, random”计算机检索PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>)、EMBASE(<http://www.embase.com>)、MEDLINE (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>)外文数据库, 共检索英文文献301篇; 以中文关键词“矫治器/自锁/传统/矫治效率, 随机

/随机对照试验”计算机检索万方(<http://www.wanfangdata.com.cn/index.html>)、维普(<http://qikan.cqvip.com/>)、中国知网(CNKI) (<http://www.cnki.net/>)中文数据库, 共检索中文文献154篇。

**1.2 纳入标准** ①研究类型: 随机对照试验; ②研究对象: 拔牙或非拔牙全口矫治患者; ③干预措施: 试验组采用自锁托槽矫治器; 对照组采用传统结扎丝托槽矫治器; ④结局指标: 矫治时间, 复诊次数, 整平排齐时间, 拔牙间隙闭合时间, 椅旁操作时间。

**1.3 排除标准** ①非随机对照试验研究类型文献, 如回顾型队列研究; ②无结局指标数据提取; ③非全口矫治; ④非全程矫治数据。

**1.4 数据的提取** 根据研究目的和纳入标准, 由第二作者和第三作者对初始检索文献标题和摘要进行独立初筛。对于初步纳入的文献, 随机分配给这2名作者通过阅读全文, 完成筛选、提取资料并交叉核对, 对有分歧的文献必要时与通讯作者商议决定。形成文献信息提取表, 研究者按照统一的资料提取表提取以下资料: 研究者、发表时间、样本量、年龄、性别、研究对象、干预措施、结局指标。文献筛选流程及结果见图1。

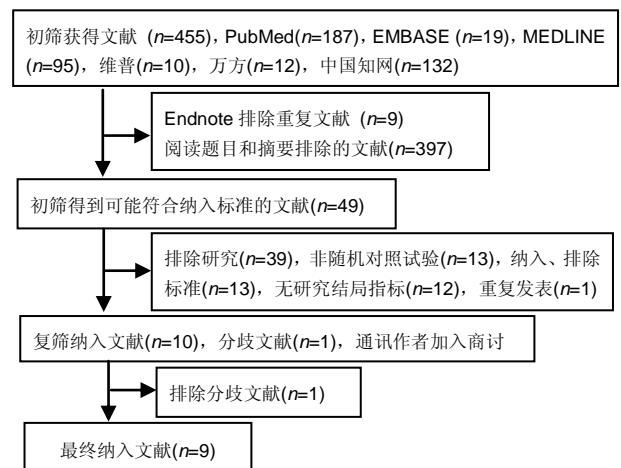


图1 文献筛选流程及结果

Figure 1 Flow chart of literature screening

**1.5 质量评估** 由第四作者和第五作者根据Cochrane Handbook(5.1.0)质量评价标准对纳入的文献进行独立评价。评价内容包括: 随机序列的产生、分配隐藏、参与者及研究者盲法、结果测评者盲法、结局指标完整性、选择性报道、其他偏倚来源。每项以“低度偏倚风险”“不清楚”

“高度偏倚风险”进行评价, 原始研究完全满足上述标准, 提示发生各种偏倚可能性小, 为A级; 部分满足上述质量标准, 提示发生偏倚可能性中度, 为B级; 原始研究完全不满足上述质量标准, 表明发生偏倚的可能性大, 为C级。

1.6 统计学分析 由第六作者通过Stata 12.0软件完成对数据的统计学分析, 连续变量采用标准化均数差(SMD)为效应指标并计算其95%置信区间(95%CI)。各纳入结果之间的异质性采用  $\chi^2$  检验; 若纳入研究间存在一定一致性 ( $P > 0.1$ ,  $I^2 < 50\%$ )时, 则采用固定效应模型进行分析; 若纳入研究存在异质性, 应分析异质性存在的原因, 则采用亚组分析找出异质性来源; 若各研究之间存在统计学异质性, 而无临床异质性或差异无临床意义时, 则采用随机效应模型分析; 若组间异质性差异过大或无法找寻差异来源, 则采用描述性分析, 必要时采用敏感性分析, 以检验结果的稳定性。

## 2 结果 Results

2.1 纳入文献的基本情况 共纳入9个随机对照试验研究, 共603例患者, 其中自锁托槽组共306例, 传统结扎丝托槽共297例, 纳入研究的基本特征见表1。

表1 纳入研究的基本特征

Table 1 Basic characteristics of the included studies

纳入研究	例数 (T/C)	年龄(岁)	性别 (男/女)	研究对象	干预措施	结局指标
O'Dwyer <sup>[14]</sup> 2016	71/66	14.92	52/85	拔牙、非拔牙	T: 自锁 C: 传统	①
陈析华 <sup>[15]</sup> 2013	20/20	15.2	19/21	拔牙	T: 自锁 C: 传统	①②⑤
李庆祝 <sup>[16]</sup> 2013	50/50	16.8	42/58	非拔牙	T: 自锁 C: 传统	①
Kristina <sup>[17]</sup> 2012	44/46	11.2-18.7	26/64	-	T: 自锁 C: 传统	①②
王翔宇 <sup>[18]</sup> 2012	16/16	14.35	14/18	拔牙	T: 自锁 C: 传统	①④
白义平 <sup>[19]</sup> 2014	29/29	12-20	24/34	非拔牙	T: 自锁 C: 传统	⑤
DiBiase <sup>[20]</sup> 2011	33/29	16.27	32/30	拔牙	T: 自锁 C: 传统	①
孙晓蕾 <sup>[21]</sup> 2011	15/15	15.03	14/16	拔牙	T: 自锁 C: 传统	①③④
Fleming <sup>[22]</sup> 2010	28/26	15.81±2.58	18/36	拔牙、非拔牙	T: 自锁 C: 传统	①

表注: T: 试验组; C: 对照组; -: 未提及; ①矫治时间; ②复诊次数; ③整平排齐时间; ④拔牙间隙关闭时间; ⑤椅旁操作时间。

2.2 纳入文献的方法学质量评价 纳入文献的方法学质量评价见表2。纳入的9个研究中, 有4个研究报道对象是拔牙患者, 2个研究报道对象是非拔牙患者, 2个研究同时报道了拔牙和非拔牙患者, 1个未明确指明报道对象。

### 2.3 Meta分析结果

2.3.1 矫治时间 共有8篇文献比较了自锁托槽对比传统结扎丝托槽矫治时间<sup>[14-18, 20-22]</sup>。各研究间存在一定一致性 ( $P=0.161$ ,  $I^2=33.4\%$ ), 故采用固定效应模型进行Meta分

析。结果显示2组矫治时间差异无显著性意义 [ $SMD=0.141$ , 95%CI(-0.028, 0.310),  $Z=1.63$ ,  $P=0.103$ ], 见图2。

2.3.2 复诊次数 纳入有7篇文献研究报道了自锁托槽组对比传统结扎丝托槽组复诊次数<sup>[14-17, 20-22]</sup>。各研究间存在足够一致性 ( $P=0.145$ ,  $I^2=37.1\%$ ), 故采用固定效应模型进行Meta分析。结果显示, 应用自锁托槽组比较传统结扎丝托槽组在复诊次数方面无显著性差异 [ $SMD=0.101$ , 95%CI(-0.074, 0.275),  $Z=1.13$ ,  $P=0.258$ ], 见图3。

2.3.3 整平排齐时间 有2篇文献对自锁托槽组比较传统结扎丝托槽组牙齿整平排齐时间进行了报道<sup>[18, 21]</sup>。2篇研究间存在异质性 ( $P=0.09$ ,  $I^2=63.4\%$ ), 故采用随机效应模型进行Meta分析。结果显示, 自锁托槽组比较传统结扎丝托槽组在矫治过程中病患牙齿整平排齐时间差异无显著性意义 [ $SMD=0.37$ , 95%CI(-0.14, 0.88),  $Z=0.9$ ,  $P=0.367$ ], 见图4。

2.3.4 拔牙间隙关闭时间 共有2篇文献对拔牙间隙关闭时间进行了报道<sup>[18, 21]</sup>。2篇研究间存在异质性 ( $P=0.148$ ,  $I^2=52.2\%$ ), 故采用随机效应模型进行Meta分析。结果显示, 自锁托槽组比较传统结扎丝托槽组对拔牙间隙关闭时间的影响无显著性差异 [ $SMD=0.13$ , 95%CI(-0.60, 0.86),  $Z=0.35$ ,  $P=0.726$ ], 见图5。

2.3.5 椅旁操作(弓丝去结扎)时间 纳入有2个研究比较了试验组和对照组椅旁操作(弓丝去结扎)时间<sup>[15, 19]</sup>。两研究间存在异质性较大 ( $P < 0.01$ ,  $I^2=80.9\%$ ), 故采用随机效应模型进行Meta分析, 结果显示自锁托槽的椅旁操作(弓丝去结扎)时间明显短于传统结扎丝矫治器 [ $SMD=-14.08$ , 95%CI(-18.79, -9.36),  $Z=5.85$ ,  $P < 0.05$ ], 见图6。

2.4 发表偏倚分析 Begg's秩相关检验, 无显著性意义 ( $Z=1.73$ ,  $P=0.187$ )。基于漏斗图结果显示, 散在的漏斗图两侧基本对称, 提示不存在发表偏倚, 见图7。但研究纳入文献数量少、质量一般, 故发表偏倚不能完全排除。

## 3 讨论 Discussion

3.1 文献的方法学质量评价 随机对照试验比非随机对照试验类研究在处理偏倚风险方面更具科学性, 因此研究仅纳入随机对照试验进行Meta分析以增强证据说服力<sup>[23-24]</sup>。研究纳入的9篇文献均为随机对照试验, 其中3篇文献报道了随机序列产生的具体方法, 1篇研究提及实施分配隐藏, 1篇研究提及实施者与参与者双盲, 1篇研究提及结局评估的盲法, 4篇研究描述了退出或失访情况, 1篇研究提及到样本量的确定方法。方法学质量评价均为B级。共纳入的9个随机对照试验均报道了试验组和对照组年龄、性别比例情况, 试验组和对照组之间基线资料差异无显著性意义, 2组数据具有可比性。

3.2 Meta分析结果 Meta分析结果显示, 自锁托槽对比传统结扎丝托槽矫治效率无明显优势, 在矫治时间、复诊次数、整平排齐时间、拔牙间隙关闭时间差异无显著性意

表 2 纳入研究的方法学质量评价

Table 2 Methodological quality assessment of the included studies

纳入研究	随机序列的产生	分配隐藏	实施者与参与者双盲	结局评估的盲法	无不全结局数据	无选择性报道	无其他偏倚	质量等级
O'Dwyer <sup>[14]</sup> 2016	随机数字表法	是	是	不清楚	是	是	不清楚	B
陈析华 <sup>[15]</sup> 2013	就诊顺序法	不清楚	不清楚	不清楚	是	不清楚	不清楚	B
李庆祝 <sup>[16]</sup> 2013	就诊顺序法	不清楚	不清楚	不清楚	是	不清楚	不清楚	B
Kristina <sup>[17]</sup> 2012	随机数字表法	不清楚	不清楚	不清楚	是	是	不清楚	B
王翔宇 <sup>[18]</sup> 2012	不清楚	不清楚	不清楚	不清楚	否	不清楚	不清楚	B
白义平 <sup>[19]</sup> 2014	不清楚	不清楚	不清楚	不清楚	是	不清楚	不清楚	B
DiBiase <sup>[20]</sup> 2011	不清楚	不清楚	不清楚	不清楚	是	不清楚	不清楚	B
孙晓蕾 <sup>[21]</sup> 2011	不清楚	不清楚	不清楚	不清楚	是	不清楚	不清楚	B
Fleming <sup>[22]</sup> 2010	随机数字表法	不清楚	不清楚	是	不清楚	不清楚	是	B

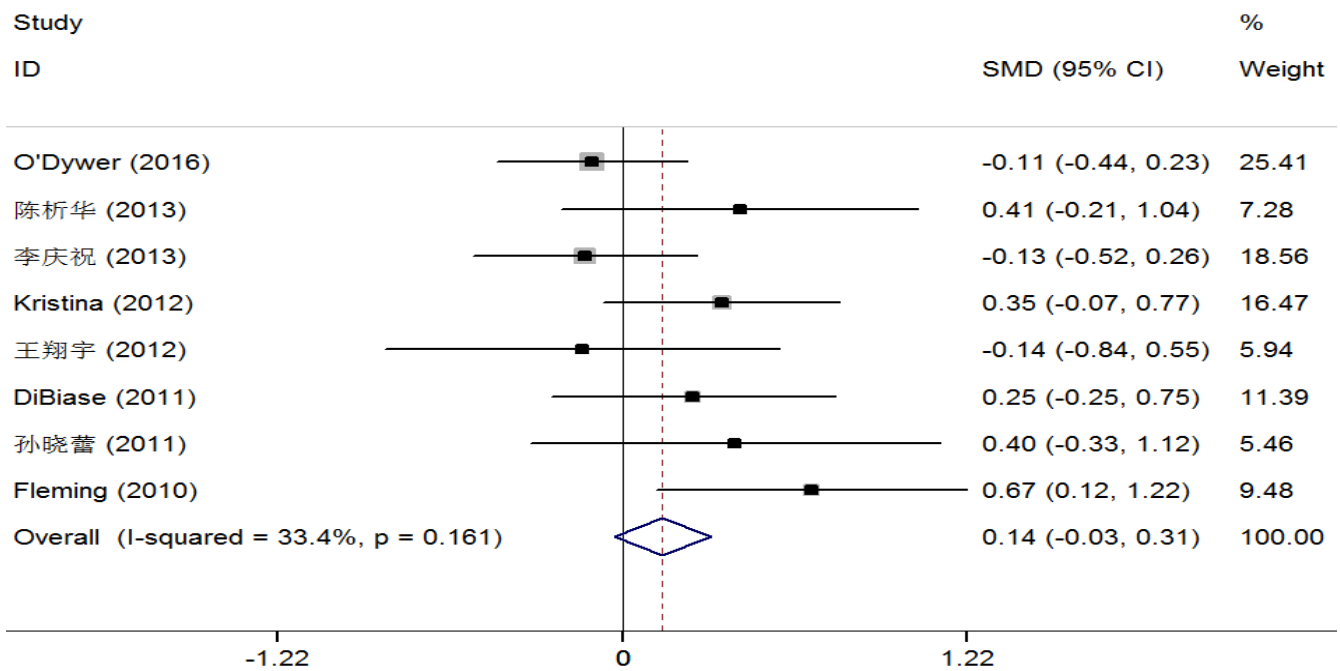


图 2 自锁托槽对比传统结扎丝矫治器矫治时间的 Meta 分析

Figure 2 Meta-analysis of self-ligating versus conventional brackets in terms of orthodontic correction time

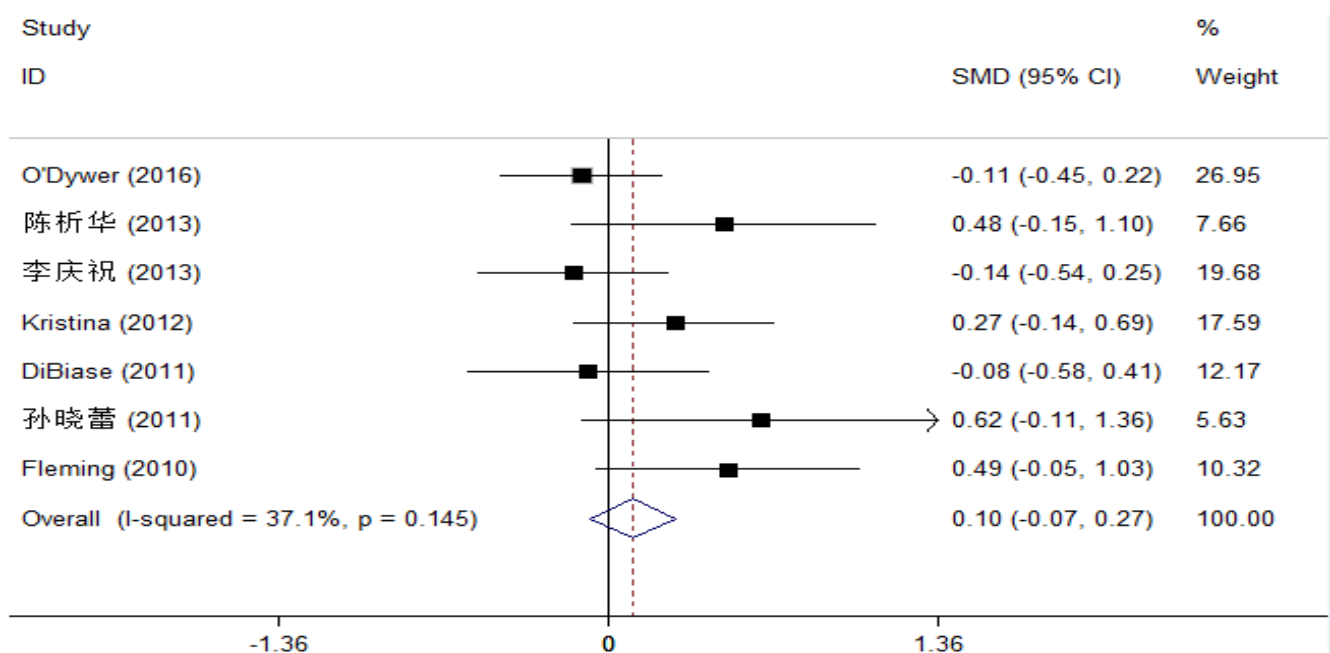


图 3 自锁托槽对比传统结扎丝矫治器矫治效率的复诊次数的 Meta 分析

Figure 3 Meta-analysis of self-ligating versus conventional brackets in terms of the number of visits

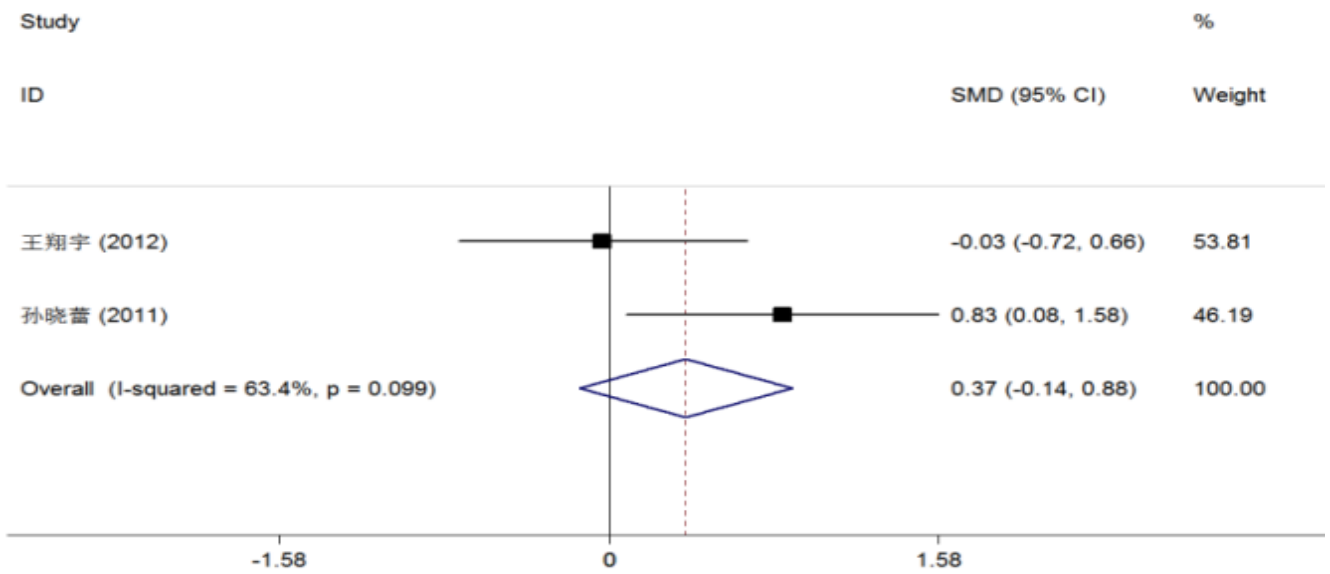


图 4 自锁托槽对比传统结扎丝矫治器整平排齐时间的 Meta 分析  
Figure 4 Meta-analysis of self-ligating *versus* conventional brackets in terms of the time of alignment

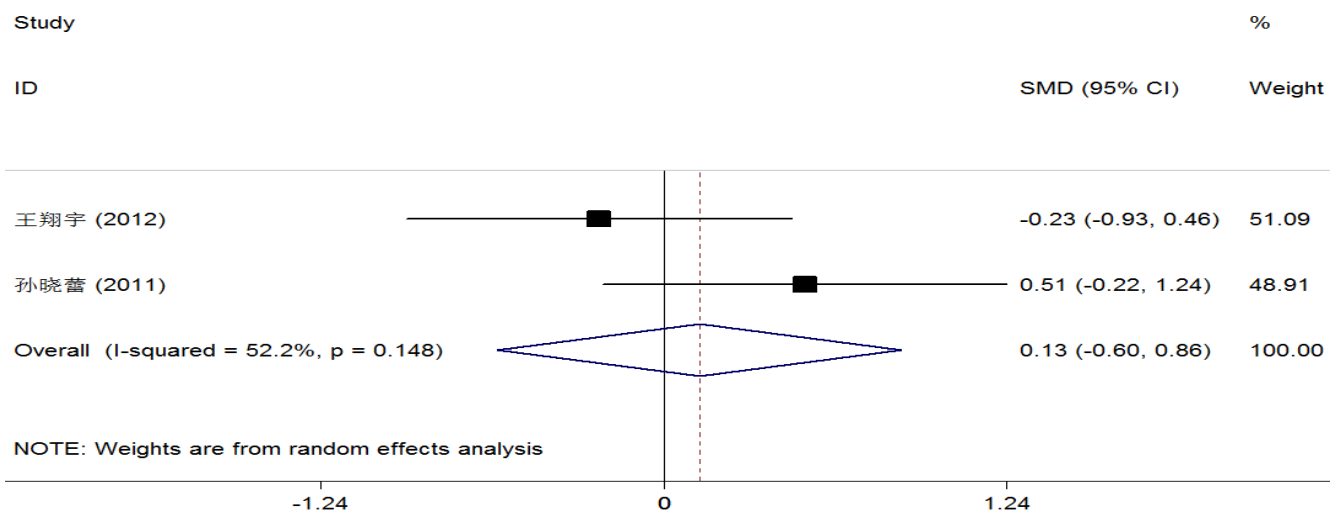


图 5 自锁托槽对比传统结扎丝矫治器拔牙间隙关闭时间 Meta 分析  
Figure 5 Meta-analysis of self-ligating *versus* conventional brackets in terms of the time of space closure

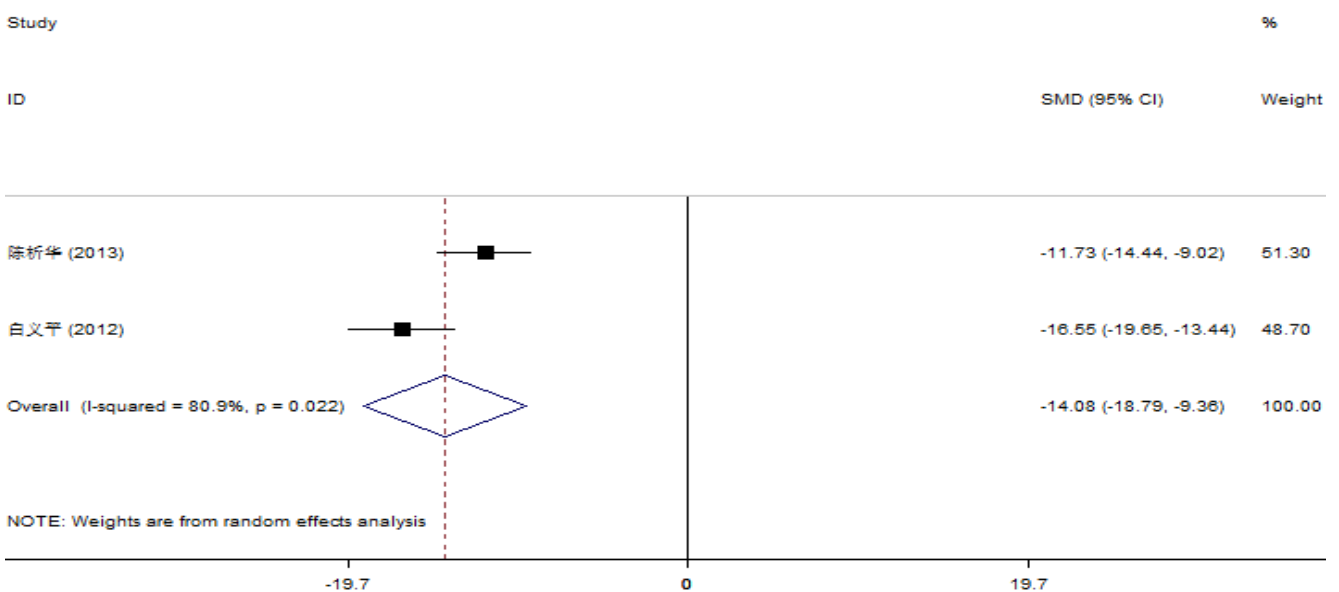


图 6 自锁托槽对比传统结扎丝矫治器椅旁操作时间的 Meta 分析  
Figure 6 Meta-analysis of self-ligating *versus* conventional brackets in terms of the time of chairside operation

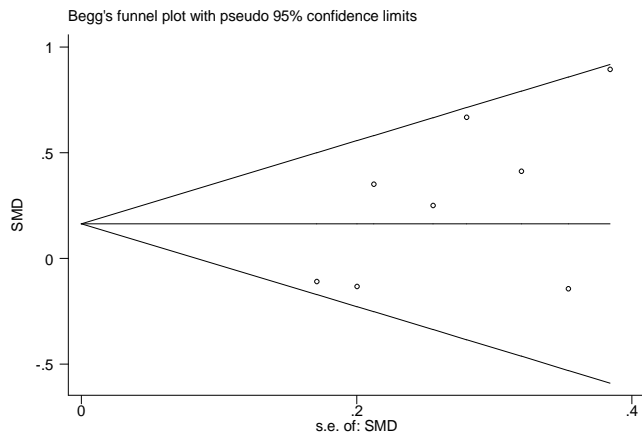


图7 纳入研究的漏斗图

Figure 7 Funnel plot of the included studies

图注: 纳入研究的发表偏倚较小。

义, 这与之之前国内外许多相关队列研究结果并不一致。Eberling等<sup>[25]</sup>研究发现自锁组相对传统组显著减少4-6个月的矫治时间, 也有研究显示自锁组对比传统组可减少4-7次的访问次数<sup>[26]</sup>。当前研究排除队列研究类型, 仅纳入随机对照试验, 可能是产生研究结果差异的原因。姜晓红等<sup>[27]</sup>及袁东辉等<sup>[28]</sup>提出, 自锁托槽应用在整平排列阶段具有明显优势, 使用自锁托槽能更快地排齐整平牙列, 此结论与当前研究结论存在矛盾, 可能与不同研究者制定实现治疗目标的时间和指标条件不同有关。当前研究显示自锁托槽对比传统结扎丝托槽临床应用未缩短拔牙间隙闭合时间, 该结果与Kaklamanos等<sup>[29]</sup>研究结论基本一致。

另外, Meta分析结果显示, 自锁托槽对比传统结扎丝托槽能明显缩短椅旁操作(弓丝去结扎)时间, 平均节省20 s。来自Berger等<sup>[30]</sup>, Maijer等<sup>[31]</sup>, Paduano等<sup>[32]</sup>的文献一致认为, 自锁托槽改变传统的结扎丝和橡胶圈结扎方式, 能减少正畸医师在拆扎弓丝上所耗费的时间, 提高椅旁弓丝去结扎工作效率。但椅旁操作并不只限于弓丝的拆卸步骤, 因此, 自锁托槽能有效节省椅旁操作时间尚需进一步研究证实。

在自锁托槽的应用方面, 牙齿疼痛与矫治效率均是正畸临床关注的重点。根据自锁托槽标榜, 对比传统结扎丝托槽, 自锁托槽最根本优势在于减少托槽与弓丝间的摩擦, 产生更好的滑动力学, 以较小的力量促进牙齿移动, 避免过度压迫肌肉组织, 防止阻断牙周血液供应, 促进牙槽骨生成, 一方面可以缩短矫治时间; 另一方面, 可减少患者不适感, 提高患者正畸治疗依从性<sup>[33]</sup>。但实际研究发现自锁托槽仅能降低患者初试的疼痛发生率, 评价自锁托槽和传统结扎丝托槽患者正畸治疗中的疼痛水平, 两者之间并没有显著差异<sup>[34-36]</sup>。

此外, 崔占琴等<sup>[37]</sup>研究2种托槽对牙周微生态环境的影响差异, 得出自锁托槽在牙周组织的健康维护方面更具优势。研究显示, 自锁托槽结合牙周综合治疗, 有利于牙周组织的改建, 对牙周炎患者产生较好的治疗效果<sup>[38-40]</sup>。黄红亮等<sup>[41]</sup>及宋元玲等<sup>[42]</sup>一致认为自锁托槽对比传统托槽应

用于成人矫治中更具疗效优势, 可减少牙周组织的应力, 有效减少牙周炎的发生, 有效改善牙周情况, 更有利于牙周环境的稳定。

**3.3 研究的局限** 当前研究筛选文献的标准较严格, 但仍存在一定的局限, 主要包括: ①纳入的研究对象存在差异, 包括拔牙、非拔牙或同时存在拔牙和非拔牙患者, 但因研究只纳入随机对照研究文献数量有限不支持亚组分析, 可能降低结果的可靠性; ②研究所定义的2种干预措施, 包括自锁托槽和传统结扎丝托槽矫治应用, 忽略了不同品牌和厂商产生的影响, 可能会存在潜在偏倚性; ③不同的弓丝和结扎丝, 以及不同的操作手法或操作习惯, 也可能产生潜在的偏倚。

综上所述, 通过对9篇文献Meta分析发现, 相比于传统结扎丝托槽, 自锁托槽可以缩短椅位操作(去弓丝结扎)时间, 可能提高口腔正畸医生临床操作效率, 然而没有足够证据显示自锁托槽的矫治效率优势。研究结果将对临床研究工作的展开提供一定的参考意义, 但受到纳入文献数量及方法学质量的影响, 上述结论仍需更多方法学质量和报告质量更好的临床研究予以验证。因此, 在临床正畸治疗过程中, 除了矫治效率, 对托槽类型的选择还应综合考虑疼痛、患者年龄、牙周情况等各项因素进行托槽选择, 实施科学的正畸治疗。

**致谢:** 感谢西南医科大学附属口腔医院聂敏海教授对研究的指导帮助。

**作者贡献:** 所有作者均参与文章设计、文献收集及写作。

**经费支持:** 该文章接受了“国家自然科学基金青年项目(11702231)”、“四川省大学生创新创业训练计划项目(201710632096)”的资助。所有作者声明, 经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道。

**利益冲突:** 文章的全部作者声明, 在课题研究和文章撰写过程中不存在利益冲突。

**伦理问题:** 文章的撰写与编辑修改后文章遵守了《系统综述和荟萃分析报告规范》(PRISMA指南)。

**文章查重:** 文章出版前已经过CNKI反剽窃文献检测系统进行3次查重。

**文章外审:** 文章经国内小同行外审专家双盲外审, 符合本刊发稿宗旨。

**作者声明:** 第一作者和通讯作者对研究和撰写的论文中出现的不端行为承担责任。论文中涉及的原始图片、数据(包括计算机数据库)记录及样本已按照有关规定保存、分享和销毁, 可接受核查。

**文章版权:** 文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

**开放获取声明:** 这是一篇开放获取文章, 根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享3.0”条款, 在合理引用的情况下, 允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展, 同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献, 并为之建立索引, 用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

## 4 参考文献 References

- [1] 赵志河. 自锁托槽的临床应用及相关问题[J]. 口腔医学, 2017, 37(1):1-4, 23.
- [2] 葛宇, 汪世超. 自锁托槽在非拔牙矫治正畸治疗中的应用体会[J]. 安徽医学, 2016, 37(3):311-313.



- [3] 陈敏,阮士耿,李相红.自锁托槽与传统金属托槽对牙周临床指标的影响比较[J].中华全科医学,2016,14(6):1043-1045.
- [4] Longoni JN, Lopes BM, Freires IA, et al. Self-ligating versus conventional metallic brackets on *Streptococcus mutans* retention: A systematic review. *Eur J Dent.* 2017;11(4): 537-547.
- [5] Rahman N, Wey MC, Othman SA. Mandibular arch orthodontic treatment stability using passive self-ligating and conventional systems in adults: A randomized controlled trial. *Korean J Orthod.* 2017;47(1):11-20.
- [6] Stolzenberg J. The Russel attachment and its improved advantages. *Int J Orthod Dent Child.* 1935;21:837-40.
- [7] 刘筠,郭宏铭.自锁托槽与传统托槽导致正畸牙根吸收的锥形束CT比较[J].上海口腔医学,2016,25(2):238-241.
- [8] 刘玉,王培军,周珊,等.自锁托槽与传统托槽对比研究的进展与方向[J].中国组织工程研究,2015,19(25):4068-4072.
- [9] Higa RH, Semenara NT, Henriques JF, et al. Evaluation of force released by deflection of orthodontic wires in conventional and self-ligating brackets. *Dental Press J Orthod.*2016;21(6):91-97.
- [10] Francisconi MF, Janson G, Henriques JF, et al. Evaluation of the force generated by gradual deflection of orthodontic wires in conventional metallic, esthetic, and self-ligating brackets. *J Appl Oral Sci.* 2016;24(5):496-502.
- [11] G lz L, Knickenberg AC, Keilig L, et al. Nickel ion concentrations in the saliva of patients treated with self-ligating fixed appliances: a prospective cohort study. *J Orofac Orthop.*2016;77(2):85-93.
- [12] 孙洪蕊,赵红艳,安晶涛,等.自锁托槽和传统托槽临床矫治安氏 I 类错牙合畸形效率的对比研究[J].中国临床研究, 2016,29(5): 669-671.
- [13] Sepolia S, Kushwah AP, Natt AS, et al. Retrospective analysis of different bracket systems used in the treatment of patients with anterior crowding: a longitudinal comparative study. *J Contemp Dent Pract.* 2016;17(8):687-691.
- [14] O'Dwyer L, Littlewood SJ, Rahman S, et al. A multi-center randomized controlled trial to compare a self-ligating bracket with a conventional bracket in a UK population:Part1: Treatment efficiency. *The Angle orthod.*2016;86(1):142-148.
- [15] 陈析华,华咏梅,谢兴潜,等. Empower自锁托槽治疗安氏 II 拔牙病例的疗效评价[J].上海口腔医学,2013,22(3):316-321.
- [16] 李庆祝. Smartclip自锁托槽矫治技术在正畸治疗中的应用研究[J].中国医药导刊, 2013,15(01):10-11.
- [17] Johansson K, Lundström F. Orthodontic treatment efficiency with self ligating and conventional edgewise twin brackets. *Angle Orthod.* 2012;82(5):929-934.
- [18] 王翔宇,汤秀春.应用Quick自锁托槽与传统结扎式托槽在拔牙矫治中的比较研[J].口腔医学,2012,32(12):743-745.
- [19] 白义平.自锁托槽与传统托槽的临床应用比较[J].基层医学论坛, 2014,18(34):4683-4684.
- [20] DiBiase AT, Nasr IH, Scott P, et al. Duration of treatment and occlusal outcome using Damon3 self-ligated and conventional orthodontic bracket systems in extraction patients: A prospective randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*2011;139(2):e111-116.
- [21] 孙晓蕾,刘新强,陈秀娟.自锁矫治器与传统结扎式矫治器用于拔牙矫治效率对比研[J].中国实用口腔科杂志, 2011,4(03): 162-164.
- [22] Fleming PS, DiBiase AT, Lee RT. Randomized clinical trial of orthodontic treatment efficiency with self-ligating and conventional fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(6):738-742.
- [23] Mi JP, Fan YP, Wang JQ, et al. Systematic reviews on efficacy and safety of beclomethasone nasal spray in the treatment of chronic adenoid hypertrophy in children. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2010;90(12):844-848.
- [24] Kunz R, Oxman AD. The unpredictability paradox: review of empirical comparisons of randomised and non-randomised clinical trials. *Br Med J.*1998;317:1185-1190.
- [25] Eberting JJ, Straja SR, Tuncay OC. Treatment time, outcome, and patient satisfaction comparisons of Damon and conventional brackets. *Clin Orthod Res.* 2001;4(4):228-234.
- [26] Harradine N. Self-ligating brackets and treatment efficiency. *Clin Orthod Res.*2001; 4(4):220-227.
- [27] 姜晓红,张桂荣,刘继辉,等. Smartclip自锁矫治器与MBT直丝弓矫治器治疗非拔牙病例临床效果研究[J].山西医科大学学报, 2011,42(12):1004-1006.
- [28] 袁东辉,刘远航,陈萍,等.自锁托槽和传统直丝弓托槽在牙列排齐整平阶段的对比研究[J].中国美容医学,2010,19(6):901-903.
- [29] Kaklamanos EG, Athanasiou AEI. Systematic review of self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011; 139(2):135-146.
- [30] Berger J, Byloff FK. The clinical efficiency of self-ligated brackets. *J Clin Orthod.*2001;35(5):304-348.
- [31] Maijer R, Smith DC. Time savings with self-ligating brackets. *J Clin Orthod.*1990;24(1):29-31.
- [32] Paduano S, Cioffi I, Iodice G, et al. Time efficiency of self-ligating vs conventional brackets in orthodontics:effect of appliances and ligating systems. *Prog Orthod.* 2008;9(2):74-80.
- [33] Berger JL. The SPEED system:an overview of the appliance and clinical performance. *Sem-in Orthod.* 2008;14:54-63.
- [34] Fleming PS, Dibiase AT, Sarri G, et al. Pain experience during initial alignment with a self-ligating and a conventional fixed orthodontic appliance system. A randomized controlled clinical trial. *Angle Orthod.*2009;79(1):46-50.
- [35] Scott P, Sherriff M, Dibiase AT, et al. Perception of discomfort during initial orthodontic tooth alignment using a self-ligating or conventional bracket system: a randomized clinical trial. *Eur J Orthod.* 2008;30(3):227-232.
- [36] Tecco S, D'Attilio M, Tete S, et al. Prevalence and type of pain during conventional and self-ligating orthodontic treatment. *Eur J Orthod.*2009;31(4):380-384.
- [37] 崔占琴,李文静,郁焕兵.自锁托槽与传统托槽矫治器矫正后龈沟液内白细胞介素1 $\beta$ 和肿瘤坏死因子 $\alpha$ 的表达[J].中国组织工程研究, 2015,19(52):8428-8432.
- [38] 谢伟鸿.自锁托槽矫治技术对牙周炎正畸治疗患者牙周状况的影响分析[J].全科口腔医学电子杂志,2017,14:32+34.
- [39] 姚霜,周治,刘晓君,等.自锁托槽矫治技术对牙周炎正畸治疗患者牙周状况的影响[J].牙体牙髓牙周病学杂志,2015,09:561-564.
- [40] Ogihara S, Wang HL. Periodontal regeneration with or without limited orthodontics for the treatment of 2- or 3-wall infrabony defects. *J Periodontol.* 2010;81(12):1734-42.
- [41] 黄红亮,秦燕军,薛海,等.自锁托槽矫治技术在成人正畸治疗中的应用及对牙周状况的影响[J].全科口腔医学电子杂志, 2017,15:3-4.
- [42] 宋元玲,冯驭驰,李晓刚,等.自锁托槽矫治技术在成人正畸治疗中的应用及对牙周状况和生活质量的影响[J].中国美容医学, 2017, 02:111-113.