



# 由牙周探诊深度和探诊出血来看种植体周围炎的患病率：系统综述和Meta分析

Prevalence of Peri-implant Disease According to Periodontal Probing Depth and Bleeding on Probing: A Systematic Review and Meta-Analysis

Viviana Muñoz Giraldo, Andres Duque, Astrid Giraldo Aristizabal, Ruben Darío Manrique Hernández

原载 Int J Oral Maxillofac Implants. 2018 Jul/Aug; 33(4): e89-e105. (英文)

张瑞娟 译 张珊珊 郑树国 审

## 摘要

**目的：**根据疾病定义和临界值，通过对亚组的 meta 分析和敏感度分析，比较分析患者水平和种植体水平种植体周围炎患病率的变化。牙周探诊深度 (PPD) 和探诊出血 (BOP) 是主要变量。**材料和方法：**对负重超过 6 个月的种植体的描述性研究进行电子和手动检索并评估研究质量。对可用研究进行描述性分析 (定性分析) 和 meta 分析 (定量分析)。**结果：**该系统评价纳入 55 项研究，其中 32 项符合基于 PPD 和 BOP 指标评估该疾病的标准。共评估了 2734 名患者和 7849 颗种植体。当以患者水平为单位分析，PPD 和 BOP 定义的种植体周围炎的患病率为 17%，当以种植体水平为单位分析时，患病率为 11%。如果临床标准为  $PPD \geq 4\text{mm}$ ，则患者水平患病率为 34%，种植体水平患病率为 11%。如果  $PPD \geq 5\text{mm}$ ，则患者水平的患病率为 12%，种植体水平的患病率为 10%。最后，如果临床标准为  $PPD \geq 6\text{mm}$ ，则患者水平的患病率为 18%，种植体水平的患病率为 10%。**结论：**种植体周围炎的患病率受该疾病定义所用标准的影响，目前真实的患病率可能被误估。

## 1 引言

近年来，有大量关于种植体的生物学并发症的研究和系统综述。与在牙齿支持组织中发生的牙龈

炎和牙周炎等牙周病一样，种植体周围也可能发生种植体周围疾病。种植体周围黏膜炎（相当于牙齿中的牙龈炎）和种植体周围炎（相当于牙周炎）是有传染源的炎性疾病，影响种植体周围的组织健康。在黏膜炎中，种植体周围的软组织受到影响；在种植体周围炎中，还会发生骨质流失。

种植体周围病的真实患病率存在很大的差异。

译者单位 北京大学口腔医学院·口腔医院  
北京市海淀区中关村南大街 22 号 100081

2008年第六届欧洲牙周病

学研讨会的共识报告中, Zitzmann 和 Berglundh 的综述指出当分析单位为种植体水平时, 种植体周围炎的患病率为 12%–43%, 当分析单位为患者水平时其患病率为 28%–56%。种植体周围炎的患病率范围广泛, 取决于众多因素, 包括人群特征、样本量、研究设计和患者选择标准。此外, 种植体周围炎的患病率也可能受到所用种植体特征所固有的危险因素的影响, 以及受试者的全身状况、免疫炎症反应、遗传学、牙周炎病史、受试者的习惯、手术技术、修复设计、咬合稳定性, 以及患者维护治疗。

尽管种植体周围炎的定义已经达成标准共识, 但尚未被已发表的文章完全采用。此外, 2013年欧洲骨结合学会(EAO)表示: “种植体周围炎定义的差异导致报告的其患病率范围很广”。牙周探诊深度(PPD)、探诊出血(BOP)和种植体周围骨吸收(BL)是除了牙周袋溢脓和种植体的松动度以外最常用于诊断种植体周围病的临床和影像学检查标准。使用这些临床(PPD和BOP)和/或放射学(BL)测量中的一种或多种指标影响着种植体周围病患率的估计。

有几个研究组根据不同的临床和/或放射学标准提出了种植体周围炎的定义。在第六届欧洲牙周病学研讨会的共识报告中, 除了BL之外, 给出了PPD、BOP和/或溢脓等重要的诊断价值。另一方面, 在第八届欧洲牙周病学研讨会的共识报告中, 提出了BL伴随探诊出血BOP, 有或无PPD, 可用于诊断种植体周围炎。尽管有这些建议, 但科学文献缺乏明确的临床(PPD和BOP)和放射参数的分界点, 以定义种植治疗的健康或疾病。

2012年, Mombelli 等人发表了一篇系统综述称, 种植体周围炎的患病率以种植体为单位时为 10%, 以受试者为单位时为 20%, 并明确指出他们的数据不易比较, 不适合做 Meta 分析。在所有的系统综述中, 只有两篇使用 Meta 分析来探讨种植体周围炎的患病率, 并采用默认 de 病例定义。在一项 Meta 分析中, 当以患者水平和种植体水平为分析单位时, 种植体周围炎的患病率分别为 18.8% 和 9.6%。另一项 Meta 分析中只估计了以受试者为单位时患病率为 22%。然而, 在第一个 Meta 分析中, 它们囊括了单一病例定义的种植体周围炎(临界值: PPD>5mm 和 BOP)的研究。在第二个研究中, Meta 分析包括任何病例定义的研究, 并没有进行

不同临界值的亚组分析。

研究种植体周围疾病的患病率是必要的, 尤其应探索对复杂多变的结果的解释。迄今为止, 尚未有对根据病例定义进行的种植体周围炎患病率进行 Meta 分析, 包括亚组和敏感度分析。之前的分析尚未确定临床和/或放射学标准的标准化和临界值的变化如何影响种植体周围炎患病率的研究结果。

本研究的目的是比较分析单位分别为患者水平和种植体水平时种植体周围炎患病率的变化, 使用 PPD 和 BOP 为主要变量, 根据病例使用的定义和临界点进行 Meta 分析, 以及亚组和敏感度分析。

PICO 问题如下: 在使用 PPD 和 BOP 作为主要变量的标准的患者中, 和根据使用的病例定义(PPD, BOP, BL)的临床标准相比较, 在接受种植体治疗并至少负重 6 个月的患者中, 种植体周围炎的患病率如何变化?

## 2 材料和方法

### 2.1 协议和注册

该系统研究是根据 MOOSE 和 PRISMA 指南进行的用于观察性研究的 Meta 分析。PROSPEROUS 的注册码是 CRD42015026438。

### 2.2 纳入和排除标准

考虑纳入分析中的研究必须符合以下标准:

(1) 人的观察性研究(回顾性, 前瞻性和横断面性研究)和实验研究(基于健康患者)报告种植体周围炎患病率的研究, 具有特定的病例定义; (2) 评估负荷 6 个月以上种植体周围炎患病率的研究, 并以 PPD 为主要结果变量; (3) 研究发表至 2016 年 6 月; (4) 以英语发表的研究。

基于以下内容将研究排除: (1) 用于定义种植体周围炎分析的具体参数不明确; (2) 没有可用于计算相关结果的数据; (3) 人群用于另一项研究。

### 2.3 检索策略

使用 MeSH 和相关术语在 MEDLINE(PubMed) 和 COCHRANE (OVID) 数据库中进行电子搜索。此外, 对一轮搜索期间获得的文章中引用的出版物进行了人工搜索(表 1)。

### 2.4 数据收集过程

两个评价者(V.M. 和 A.G.)对已确定研究

表1 搜索术语

MEDLINE (PubMed):	270
(“种植体周围炎”[关键词]和(患病率或频率或发病率))或(“种植体周围炎”[关键词]和患病率)	
或“种植体周围炎/流行病学”[关键词]或((种植体周围疾病*)和(患病率或发病率或频率))	
或((种植体周围疾病*)和(患病率或发病率或频率))或(“牙科种植体”[关键词]和黏膜炎)	
COCHRANE (数据库):	
(种植体周围炎和患病率)和(黏膜炎和患病率)	135
手动搜索 <sup>a</sup> :	
Astrand 2004 y 2008, Brägger 2001 y 2005, Dierens 2012, Fransson 2005–2008 y 2009,	17
Gatti 2008, Kämmerer 2011, Karoussis 2003, Rocuzzo 2010 y 2012, Rodrigo 2011, Rutar 2001,	
Zetterqvist 2010	
共包含文章	422

a Mombelli 2012, Atieh 2013, and Derks 2015 引用的文章。

的标题和摘要进行独立评估和筛选,以确定其是否符合入选资格。阅读全文,如果符合标准则纳入。任何分歧通过评价者或第三评价者(A.D.)之间的讨论来解决。

### 2.5 变量记录

符合纳入标准后,必要的记录在Excel (Microsoft)表中。

### 2.6 测量结果摘要

主要结果为:以PPD、BOP为诊断标准,患者水平及种植体水平的种植体周围炎的患病率。次要结果为:BOP和种植体损失的比例差异、骨损失均值的差异、不良事件、并发症和患者满意度的差异。

### 2.7 个体研究中的偏倚风险

根据STROBE观察性研究报告的标准,对每一篇文章的质量进行了评估。每项研究为每一项标准(22个可能的点)都分配了一分。研究分类如下:低偏倚风险:20至22分;中偏倚风险:15至19分;高偏倚风险:低于15分

对于归类为临床对照试验的研究,使用Jadad量表评估文献质量。评估量表的所有五个标准,每

个标准分配一分,满足三个及以上标准的研究被归类为高质量,而只满足一个或两个标准的研究被归类为低质量。

### 2.8 统计分析

收集种植体周围炎数据并对其进行定性数据分析。同时,使用12.1版本的Stata软件进行定量分析。使用随机效应模型确定估计总的患病率,使用 $I^2$ 统计评估研究之间的异质性。 $I^2$ 值>50表示显著的异质性。

### 2.9 研究之间的偏倚控制和其他分析

根据研究设计应用STROBE和Jadad量表,确定所有文章作为一个整体的偏倚风险。同时,还进行了亚组和敏感度分析:为了评估不同诊断类别的差异,根据PPD临界点将数据分成几个亚组。此外,进行量敏感度分析以评估一项或多项研究是否对联合效应的估计有显著影响。使用Stata软件完成以上分析命令。

## 3 结果

### 3.1 纳入研究的情况

共有78篇文章符合全文阅读资格,其中电子

表2 排除文章和排除原因

第一作者和年份	排除原因
Astrand 等, 2004	无种植体周围疾病的定义
Baelum 等, 2004	诊断定义不明确
Bekcioglu 等, 2012	无种植体周围疾病的定义
Blanes 等, 2007	无种植体周围疾病的定义
Brägger 等, 2005	和另一个选择的文章重复
Buser 等, 2012	未谈及种植体周围疾病, 只谈论种植体成功和存活
Casado 等, 2013	无患病率; 种植体周围疾病的诊断在该研究中划分组
Costa 等, 2012	和另一个选择的文章重复
De Boever 等, 2009	无明确的种植体周围疾病定义或明确的数据来证实患病率
Dierens 等, 2012	无种植体周围疾病的定义
Fransson 等, 2005	无种植体周围疾病的定义。给出了进展行骨吸收患者的患病率。
Fransson 等, 2008 和 2009	在 2005 年的研究中, 所有的患者都有进展行骨吸收史。
Gruica 等, 2004	有生物学并发症的定义, 无种植体周围疾病的定义。
Hass 等, 1995	无种植体周围疾病的定义
Karoussis 等, 2004	无种植体周围疾病的定义
Koldslund 等, 2010	诊断定义不明确
Lachmann 等, 2013	诊断定义不明确
López-Piriz 等, 2012	诊断定义不明确
Ramvald 等, 2013	无种植体周围疾病的定义
Renvert 等, 2012	和另一个选择的文章重复
Roccuzzo 等, 2012	诊断定义不清。无数据计算患病率。
Rosen 等, 2007	诊断定义不清。无数据计算患病率。

检索总共确定了 405 篇研究, 手动检索增加了 17 篇文章。阅读全文后排除了 23 篇文章(表 2)。在其余 55 篇文章中, 23 篇没有使用 PPD 标准定义种植体周围炎, 但它们在本文的其他阶段被纳入分析。最后, 完整阅读了 32 篇符合纳入标准的文章, 并

对其进行定性和定量分析(图 1)。

### 3.2 研究特征

研究的一般特征如表 3 所示。在 32 篇的研究中, 有 13 篇横断面研究, 6 篇前瞻性纵向研究, 10

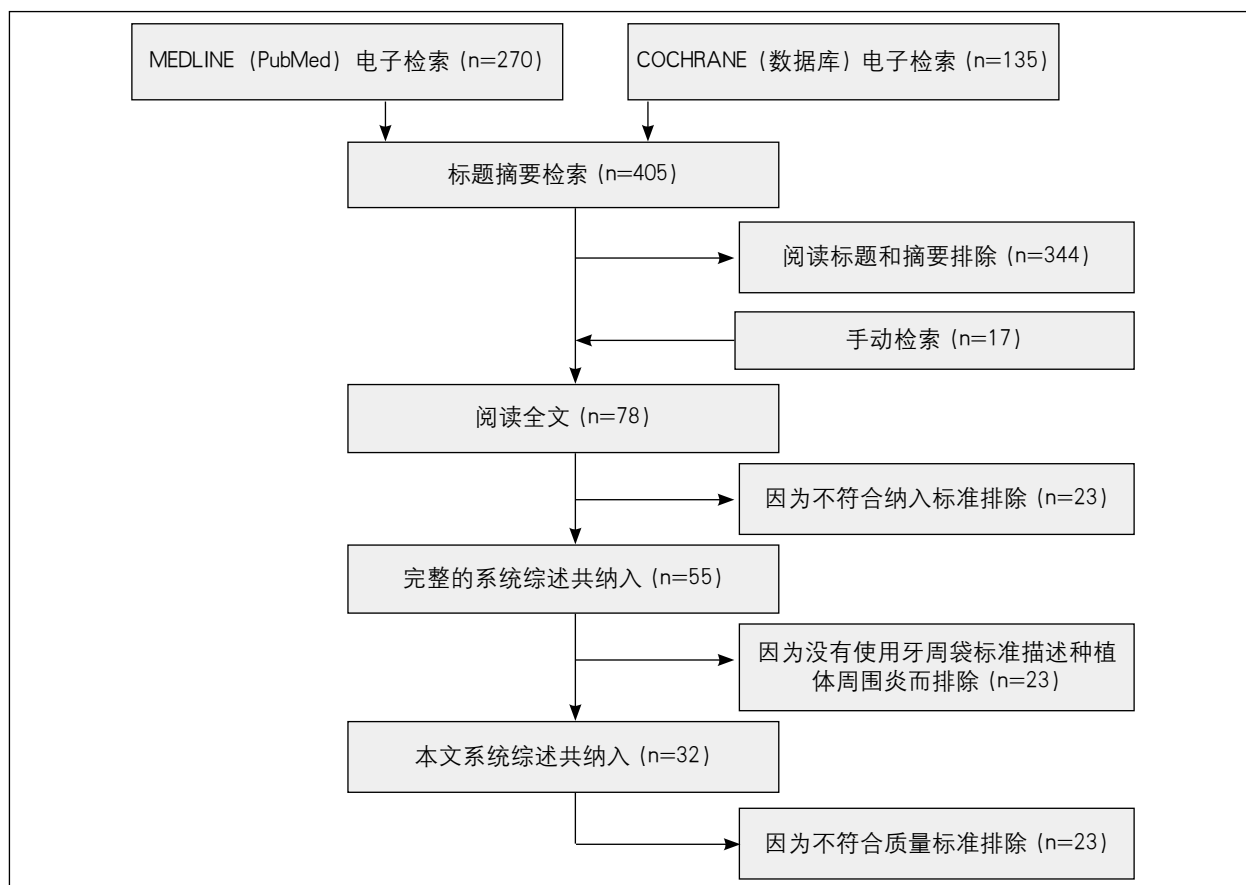


图1 文献选取流程图

篇回顾性队列研究，3篇对照临床试验。关于种植体周围炎的研究水平，8篇研究仅报告了种植体水平，5篇仅报告了患者水平，19篇研究提供了两种水平研究的数据。因此，在本研究共有2734名患者，7489枚种植体纳入最终分析。随访周期为6个月至24年。本研究使用的样本对应于每篇文章中报告的用于定义患病率的最终样本；即，在随访期间失访的患者及种植体均未包括在总数中。患者样本量为18到304人，种植体数量范围为36到828颗，患者的年龄范围为14到91岁。

### 3.3 偏倚风险

纳入观察性研究的STROBE评分为15至19分。表4显示了详细的得分结果。3篇随机对照试验(RCT)的研究均使用Jadad量表进行评估。其中两篇为高质量，一篇为低质量并排除，未纳入最终分析。

### 3.3 结果总结

#### 3.3.1 病例定义

所有分析研究中，除Tan等人的研究外，都认为PPD和BOP是诊断种植体周围炎的临床标准。因此，有三个受试者亚组分析如下。

第一组涵盖六个研究，以PPD  $\geq 4\text{mm}$ ，伴有BOP为诊断临界值。其中Corbella等、Rodrigo等和Wahlstrom等将种植体周围炎定义为牙周袋深  $\geq 4\text{mm}$ ，同时伴有BOP和BL。相反，Ferreira等、Daubert等和Koldsland等人指出BL应  $\geq 2\text{mm}$ 。

第二组研究以PPD  $\geq 5\text{mm}$ 和伴有BOP作为诊断临界值，共有15篇研究。与前一组相似，其中一些研究提供了伴随PPD和BOP的附加临床症状。Ferreira等和Brägger等将种植体周围炎描述为牙周袋  $\geq 5\text{mm}$ ，伴有BOP，没有BL。其余文章在其定义中添加了BL作为标准。虽然Gatti等、Karoussis等和Rinke等没有特别指定骨吸收

表3 本系统综述纳入研究的特征

第一作者	国家和年份	种植体数目	种植体损失(失败)	不同于种植体周围疾病的不良事件和并发症	种植体系统(生产厂家)
Brägger 等	瑞典 /2001	86	2	固位下降, 崩瓷, 螺丝脱落	NR
Brägger 等	瑞典 /2001	103	2	机械并发症: 固位下降, 崩瓷, 螺丝脱落, 修复基台折断, 冠折。生物学并发症: 龋齿, 坏死, 牙周炎, 根尖周病, 咬合创伤	Straumann
Cavalli 等	意大利 /2015	88	1	NR	Bränemark Nobel Biocare
Cecchinato 等	意大利 /2013	113	NR	NR	Astra Tech
Corbella 等	意大利 /2010	244	3	NR	NR
Daubert 等	美国 /2015	225	19	NR	Straumann, Nobel Biocare, Bränemark, Centerpulse, Astra Tech
Duque 等	哥伦比亚 /2016	64	NR	NR	Biomet 3i
Dvorak 等	意大利 /2011	828	24	NR	NR
Ferreira 等	巴西 /2006	578	NR	NR	Nobel Biocare Biomet 3i, Intralock
Ferreira 等	巴西 /2015	723	NR	NR	NR
Frisch 等	德国 /2013	89	1	4个几台松动, 20个螺丝松动, 46个义齿修复, 后牙置换, 义齿修复	Ankylos (Dentsply), Bränemark (Nobel Biocare), Biomet 3i (Biomet 3i), IMZ (Dentsply), ITI Bonelit (Straumann), Frialit-2 (Dentsply)
Gatti 等	意大利 /2008	227	2	6人(每组2人没有参加随访)	Nobel Biocare, Zimmer Dental, Mathys, Dentsply Friadent
Kämmerer 等	德国 /2011	237	NR	NR	Astra Tech
Karoussis 等	瑞典 /2003	112	5	NR	Straumann
Koldslund 等	挪威 /2011	374	NR	NR	Bränemark, Astra Tech, Straumann, Biomet 3i
Konstantinidis 等	德国 /2015	597	13	NR	Dentsply, Straumann, Nobel Biocare, Wi.tal.
Kotsakis 等	德国 /2016	394	NR	NR	NR
Cho-Yan 等	德国 /2011	117	NR	NR	Straumann

NR: 未报告; FPP= 局部固定修复; PPD= 牙周探诊深度; PCP= 牙周病患者; PHP= 牙周健康患者。

表3 本系统综述纳入研究的特征 (续表)

纳入标准	排除标准
部分无牙颌患者局部固定修复	NR
局部固定修复, 最近治疗特征性的牙周病	NR
(1) 按照 Malt 描述的即刻种植固定修复技术, 由 Francetti 等人修改的, 在种植体上立即负载修复体; (2) 下颌或上颌修复; (3) 随访可用出血指数, 菌斑指数, PPD 等临床信息; (4) 有评估吸收率的根尖片	不维护治疗的患者
在 2007 年接受随访所有患者	植入低于 3 年或缺少可比较的放射检查
所有身体健康能够使用口腔装置的患者。所有接受倾斜或直线种植体支持的全牙弓修复。依从性水平高的患者。	NR
知情同意时 18 岁及以上, 在 1998–2003 年植入并且有初始骨重建的 X 线片可供比较	无
至少一年负荷以后, 在同样的手术期间放置一个传统种植体和平台转换种植体	有不受控制的全身性疾病患者, 如糖尿病, 骨质疏松症, 吸烟超过 10 支以及放疗
口内至少一枚种植体, 至少 1 年的咬合负荷	无法测量骨密度的患者
种植体全部由来自 BeloHorizonte 五所牙科学院的部分无牙颌患者	测试前 2 月内由抗生素治疗, 吸烟或研究前 3 年内吸烟
2001–2010 年期间, 带有外六角圆柱形种植体, 支持性修复体至少 1 年, 最长 9 年。	NR
每年至少一次维持治疗, 修复期超过 10 年, 6 个月内的 X 线片, 完整的病历记录	活动性吸烟者
18 岁以上的患者	双颌无牙颌, 放疗, 化疗, 可疑合作, 不切实际的美学期望, 情绪精神不稳定, 吸毒, HIV, 自身免疫病, 未控制的糖尿病, 严重的凝血问题, 孕妇或婴儿, 以及骨代谢疾病
NR	药物滥用或危及生命的疾病, 上下颌骨差异, 功能障碍
NR	NR
NR	NR
评估期间在咬合负荷下至少有一个种植体支持的修复的患者	测试前 2 月内用于任何医疗或牙科原因的抗生素治疗, 修复体不能评估探诊深度, 未签署知情同意的患者, 以及不满 12 个月的随访的患者
维护治疗评估期间在咬合负荷下至少有一个种植体支持的修复的患者	测试前 2 月及以内用于任何医疗或牙科原因的抗生素治疗不能评估 PPD 的修复, 可摘种植支持修复, 传染病病史以及不愿意签署知情同意书的患者
牙周病患者: 诊断和治疗牙周炎, 大于 18 岁, 随访期超过 5 年, 未诊断为糖尿病。牙周健康病人: 根据年龄, 性别和吸烟史选择与病例组匹配的患者	NR

表3 本系统综述纳入研究的特征 (续表)

第一作者	国家和年份	种植体数目	种植体损失 (失败)	不同于种植体周围疾病的不良事件和并发症	种植体系统 (生产厂家)
Marrone 等	比利时 /2013	266	NR	NR	Nobel Biocare, Straumann, Brånemark system, Frialit-2, Ankylos, IMZ, Zimmer
Máximo 等	巴西 /2008	347	0	NR	Brånemark
Passoni 等	巴西 2014	161	NR	NR	NR
Pjetursson 等	瑞典 /2012	171	6	NR	Straumann
Rinke 等	德国 /2011	358	NR	NR	Ankylos (Dentsply)
Rodrigo 等	西班牙 /2011	68	NR	NR	Straumann
Schmidlin 等	瑞典 /2010	39	0	生物学并发症: 龋坏, 根尖周炎。机械 / 机械并发症: 固位下降, 螺钉松动, 崩瓷, 结构折断, 基台折断。	NR
Simonis 等	法国 /2010	131	22	各种机械并发症	Straumann
Stoker 等	荷兰 /2012	256	6	NR	Straumann
Swierkot 等	德国 /2012	179	6	机械并发症: 2个基台螺钉折断, 3个崩瓷, 1个基台拧松	NR
Tan 等	瑞士 /2011	105	NR	NR	Straumann
Trullenque-Eriksson and GuisadoMoya 等	西班牙 /2015	242	NR	NR	几个, 未提及名字
Wahlström 等	瑞典 /2010	116	5	生物学和机械并发症, 比如基台折断	Astra Tech Nobel Biocare
Zetterqvist 等	多城市 (瑞典, 意大利, 美国) /2010	304	0	16个 (14.2%) 没有年度评估	Biomet 3i

NR: 未报告; FPP= 局部固定修复; PPD= 牙周探诊深度; PCP= 牙周病患者; PHP= 牙周健康患者。



表3 本系统综述纳入研究的特征 (续表)

纳入标准	排除标准
NR	少于5年功能的种植体, 非螺钉型种植体, 在检查前3个月内使用抗生素或抗菌剂的患者, 在评估前一天接受刮治治疗的患者
全部或部分无牙颌患者至少使用了一个由Brånemark加工的种植体进行治疗, 至少1年的负荷。部分缺牙患者, 至少每个象限有一颗牙齿。	缺少负荷时间和种植体表面的相关信息记录的患者。上层结构阻碍种植体的临床诊断的患者。
NR	无X线比较的, 精神疾病的, 参与菌斑控制研究的患者。
在治疗前和治疗后牙周和X线检查各有两组的患者	NR
在种植体植入的诊室定期或不定期地支持治疗的患者。局部固定修复的种植体, 最短功能期为24个月。种植体植入时的全景X光片及数据获取后6个月内的全景X光片。获取数据后6个月内的牙周检查。完整的医疗资料。	侵袭性牙周炎, 没有术后治疗, X照片不足, 缺乏种植体骨整合, 低于2年的功能期, 部分数据丢失, 骨上种植体
需要至少两颗种植体替代预后差的牙齿的患者	未治疗的牙周炎或不适当的牙周维护, 患有糖尿病或其他可能损害愈合和骨整合的系统性疾病的患者
NR	NR
1990—1997年期间在斯特拉斯堡大学种植系接受在种植体上固定修复的部分缺牙患者	NR
下颌萎缩的无牙颌患者	NR
NR	系统病史(心脏病, 糖尿病, 骨质疏松), 怀孕, 未治疗龋齿, 正畸治疗, 持续用药, 精神病患者。
口腔健康	NR
签署知情同意的患者	NR
在2000年11月到2003年12月期间在上颌两个及以上种植体上采用单侧种植体支持修复治疗。上颌对策区域有天然牙。功能固定修复至少3年。	NR
18岁以上患者, 决定采用种植治疗部分后牙缺失, 并且身体能承受手术和修复的过程	在种植体植入的位置有活动性感染的迹象或严重的感染, 每天吸烟超过10支, 未控制的糖尿病, 骨代谢疾病, 头颈部12个月内的放射治疗, 功能失调, 怀孕

量, 其余文章中提供了BL的定义: Dugue等、Konstantinidis等、Kotsakis等和Passoni等认为BL应该 $\geq 2\text{mm}$ ; Simonis等定义BL $\geq 2.5\text{mm}$ ; ee等表示它应该在2–3mm之间; Trullenque–Eriksson和Guisado–Moya认为应该是3mm; Frisch等人认为它应该是3.5mm; Máximo等人认为应该大于3个种植体螺纹。相比之下, Cavalli等人指出, 应该用PPD $>4$ 来定义种植体周围炎。

第三组包括PPD $\geq 6\text{mm}$ 和BOP为诊断临界值的研究, 在8项研究中有所描述, 其中一些有附加的临床亚标准。Brägger等人 and Schmidlin等人将种植体周围炎定义为PPD $\geq 6\text{mm}$ , 伴有BOP。Soker等人提出, 当PPD $\geq 6\text{mm}$ 且BL $>3\text{mm}$ 时, 应考虑种植体周围炎; 然而, 作者没有提及BOP。Dvorak等、Kämmere等、Marrone等、Swierkot等和Zetterqvist等对PPD设定了两个临界点去定义种植体周围炎, 两者均考虑BL $\geq 0.5\text{mm}$ : PPD $\geq 4\text{mm}$ 伴随BOP和PPD $\geq 6\text{mm}$ 伴随BOP。Pjetursson等人也使用了两个临界点: PPD $\geq 5\text{mm}$ 伴随BOP; PPD $\geq 6\text{mm}$ 伴随BOP。表6显示了基于PPD和BOP, 本综述涵盖的研究中的种植体周围炎的定义及患病率。Tan等的文章也进行了描述, 但由于该文章不符合质量标准, 因此没有考虑其报道的患病率。

### 3.3.2 基于PPD和BOP定义的种植体周围炎的患病率

本研究中评估的主要结果为, 以毫米测量的PPD为基础, 分析单位为患者水平时的种植体周围炎患病率, 以及分析单位为种植体水平时的种植体周围炎患病率。其他如种植体吸收和骨吸收, 作为次要结果记录。图2和图3分别显示了根据分析单位(患者水平或种植体水平)对种植体周围炎的患病率的Meta分析。

当分析单位是患者水平时, 种植体周围炎的患病率: 使用PPD( $\geq 4$ 、 $\geq 5$ 或 $\geq 6\text{mm}$ )和BOP作为诊断标准。Meta分析显示种植体周围炎的患病率为17% (95%置信区间: 13%–22%), 并表现出高水平的异质性(I<sup>2</sup>: 95.4%)。不同PPD亚组的种植体周围炎的患病率如下: 牙周袋深度 $\geq 4\text{mm}$ , 34% (95%置信区间: 10%–58%);  $\geq 5\text{mm}$ , 12% (95%置信区间: 8%–16%);  $\geq 6\text{mm}$ , 18% (95%置信区间: 10%–26%) (图2);

当分析单位为种植体水平时, 种植体周围炎的患病率: 使用PPD( $\geq 4$ 、 $\geq 5$ 或 $\geq 6\text{mm}$ )和BOP作为诊断标准。种植体周围炎的总患病率为11% (95%置信区间: 8%–13%)。不同PPD亚组的种植体周围炎的患病率如下: PD $\geq 4\text{mm}$ , 11% (95%置信区间: 5%–17%);  $\geq 5\text{mm}$ , 10% (95%置信区间: 8%–13%);  $\geq 6\text{mm}$ , 10% (95%置信区间: 6%–15%) (图2);

### 3.3.3 其他分析和纳入研究偏倚风险

在本系统综述纳入的32项研究中, 18项报道了种植体失败。在全部4390个评估的种植体中, 有117颗种植体失败而缺失。因此, 种植体存活率为97.33%。32篇文章中的9篇研究报告了在随访研究期间不同于以患者水平和/或种植体水平为单位的种植体周围炎相关的不良事件。不良事件的报告: 包括种植修复失败和边缘丧失。

Simonis等和Wahlström等评估了患者对种植牙治疗的满意度。所有的研究都没有利益冲突。

大多数文章报道了种植体周围炎患病率与现有风险因素的相关的性分析。最常见的风险因素如下: 牙周病史、喝酒、吸烟以及与种植体修复和相关的其他因素: 性别、年龄、系统疾病、骨组织和软组织移植、口腔修复的类型(全口或局部义齿、单个牙修复、种植体支持的固定局部义齿、覆盖义齿或混合种植体支持修复体、粘接或螺体修复体)、角化龈情况、口腔卫生状况、菌斑百分比, 以及种植维护治疗。

根据STROBE量表, 所有的观察性研究均具有中等质量, 因此研究中无偏倚风险。只有一项对照临床试验由于低质量而具有较高的偏倚风险, 因此被排除在分析之外。进一步分析证实研究类型和样本量均未影响Meta分析的结果。

## 4 讨论

生物学并发症, 主要与种植体周围炎病, 是种植体研究中大家感兴趣的主要课题之一。临床操作和公共卫生政策的决策在很大程度上取决于对种植体周围黏膜炎和种植体周围炎的患病率和风险因素的认识。近年来, 研究聚焦于评估不同人群中种植体周围疾病的患病率, 考虑到不同的局部和系统风险因素的影响, 以及不同的种植体设计对患病率的影响。目前, 根据欧洲牙周学工作组的研讨共识, 现有数据报告种植体周围炎的患病率在28%至

表4 STROBE 评分细则

研究	标准						
	标题和摘要	介绍	方法	结果	讨论	其它信息	总计
Brägger 等, 2001	1/1	2/2	7/9	4/5	2/4	0/1	16/22
Brägger 等, 2011	1/1	2/2	7/9	4/5	3/4	0/1	17/22
Cavalli 等, 2015	1/1	2/2	7/9	4/5	3/4	0/1	17/22
Cecchinato 等, 2013	1/1	2/2	7/9	4/5	2/4	1/1	17/22
Corbella 等, 2010	1/1	2/2	7/9	4/5	2/4	1/1	17/22
Daubert 等, 2015	1/1	2/2	8/9	4/5	1/4	0/1	16/22
Duque 等, 2016	1/1	2/2	7/9	5/5	2/4	0/1	17/22
Dvorak 等, 2011	1/1	2/2	7/9	5/5	3/4	0/1	18/22
Ferreira 等, 2006	1/1	2/2	7/9	4/5	3/4	0/1	17/22
Ferreira 等, 2015	1/1	2/2	7/9	5/5	3/4	0/1	18/22
Frisch 等, 2013	1/1	2/2	7/9	4/5	2/4	0/1	16/22
Gatti 等, 2008	1/1	2/2	8/9	5/5	3/4	0/1	19/22
Kämmerer 等, 2011	1/1	2/2	7/9	4/5	2/4	0/1	16.5/22
Karoussis 等, 2003	1/1	2/2	7/9	5/5	3/4	0/1	18/22
Koldslund 等, 2011	1/1	2/2	7/9	3/5	4/4	0/1	17/22
Konstantinidis 等, 2015	1/1	2/2	8/9	5/5	3/4	0/1	19/22
Kotsakis 等, 2015	1/1	2/2	7/9	4/5	3/4	0/1	18/22
Cho-Yan Lee 等, 2012	1/1	2/2	8/9	4/5	3/4	0/1	18/22
Marrone 等, 2013	1/1	2/2	7/9	5/5	3/4	0/1	18/22
Máximo 等, 2008	1/1	2/2	7/9	5/5	3/4	0/1	18/22
Passoni 等, 2014	1/1	2/2	6/9	4/5	3/4	0/1	16/22
Pjetursson 等, 2012	1/1	2/2	8/9	4/5	2/4	0/1	17/22
Rinke 等, 2011	1/1	2/2	8/9	5/5	3/4	0/1	19/22
Rodrigo 等, 2012	1/1	2/2	7/9	4/5	4/4	0/1	18/22
Schmidlin 等, 2010	1/1	2/2	7/9	4/5	2/4	1/1	17/22
Simonis 等, 2010	1/1	2/2	7/9	4/5	2/4	0/1	16/22
Swierkot 等, 2012	1/1	2/2	7/9	4/5	2/4	0/1	17/22
Trullenque-Eriksson and Guisado-Moya, 2015	1/1	2/2	7/9	4/5	3/4	0/1	18/22
Wahlström 等, 2010	1/1	2/2	8/9	5/5	2/4	0/1	19/22

表5 Jadad 评分细则

标准	Stoker 等, 2012	Tan 等, 2011	Zetterqvist 等, 2010
该研究是随机的吗?	是	是	是
该研究是双盲的吗?	是	否	是
该研究丢失样本了吗?	是	否	否
随机的方法合适吗?	是	否	是
双盲的方法合适吗?	否	否	是
评分	4	1	4
质量	高	低	高

表6 根据牙周袋深度和病例定义诊断的种植体周围炎的患病率

第一作者	研究设计 / 时间, 取决于种植体	样本大小		患者年龄 (年龄范围)
		患者	种植体	
Brägger 等	前瞻性纵向研究 /5 到 16 年	48	55.7	23-83 (55.7)
Brägger 等	回顾性研究 /11.31 年	84	86	36.2-83.4 岁 (62 岁)
Cavalli 等	回顾性研究 /12-130 月	22	336	40-84 岁 (59.7 岁)
Cecchinato 等	横断面研究 /5.8 年	30	113	51 (±11) 岁
Corbella 等	前瞻性纵向研究 /12 月	61	244	54.2 岁
Daubert 等	横断面研究 /8.9-14.8 年 (10.9)	96	225	34-86 (67.6)
Duque 等	横断面研究 /1-3 年	25	62	33-84 (54)
Dvorak 等	横断面研究 /2 年	177	828	63 (±9) 岁
Ferreira 等	横断面研究 /6 月 -5 年 (3.5)	212	578	70 个患者年龄 >45 岁 142 个患者年龄 ≤ 45 岁
Ferreira 等	横断面研究 /1-9 年	192	723	14-85 岁 (52.67 岁)
Frisch 等	回顾性 /10.2-18.9 年 (14.1)	22	89	(60.1)
Gatti 等	前瞻性纵向研究 /3-7 年 (5)	62	227	35-85 (56)
Kämmerer 等	回顾性研究 /5.3-11.23 年 (9.12)	41	237	57 岁
Karoussis 等	前瞻性纵向研究 /8-12 年 (10)	53	112	NR
Koldslund 等	横断面研究 /6-11 年 (8.4)	104	333	18-80 (43.8)
Konstantinidis 等	横断面研究 /5 年	186	597	21-91 岁 (63 岁)
Kotsakis 等	横断面研究 /5.5 年	135	394	57.59 (±15.36) 岁
Cho-Yan 等	回顾性研究 /5 到 14.4 年	60	117	(66.5)
Marrone 等	横断面研究 /6-11 年 (8.5)	103	266	26-86 (62)
Máximo 等	横断面研究 /6-11 年 (3.4)	113	347	20-79 (54.5)
Passoni 等	横断面研究 /55.95 月	32	161	45-80 岁 (63.43 岁)
Pjetursson 等	回顾性研究 /3-23 年 (7.9)	70	171	14-69 (45)
Rinke 等	横断面研究 /1-11.3 年 (5.6)	89	358	(51.8)
Rodrigo 等	前瞻性纵向研究 /1-5 年	22	68	33-76 (59.3)
Schmidlin 等	回顾性队列研究 0.8-26.4 年 (11.8 年)	25	39	33-83 岁 (60 岁)
Simonis 等	前瞻性研究 /10-17 年	55	124	29-88 (68.7)
Stoker 等	临床对照试验 /6-11 年 (8.3)	94	256	(59.8)
Swierkot 等	前瞻性队列研究 /5-16 年 (8.25)	53	149	27-56 (39.6)
Tan 等	临床控制试验 /NR	18	36	NR
Trullenque-Eriksson and GuisadoMoya 等	回顾性研究 /13.19 (± 3.70) 年	100	242	47.84 (± 14.42) 岁
Wahlström 等	回顾队列研究 /3-7 年 (5)	46	116	36-84 (59)
Zetterqvist 等	前瞻性临床研究 /3-7 年 (5)	304	112	22.6-80.3 (59.1)

NR= 未报告; BOP= 探诊出血; PPD= 牙周袋探诊深度; BL= 骨吸收。

表6 根据牙周袋深度和病例定义诊断的种植体周围炎的患病率(续表)

种植体周围炎定义	以患者为单位种植体 周围炎患病率		以种植体为单位 种植体周围炎患病率		分析单位
	数量	%	数量	%	
PPD $\geq$ 5mm+BOP	5	10.42%	10	9.60%	患者 / 种植体
PPD $\geq$ 6mm+BOP	9	10.71%	NR	NR	患者
至少一个位点出血指数 $>1$ , PPD $>4$ mm, X线可检测的骨吸收	1	4.55%	8	3.41%	患者 / 种植体
BL $\geq$ 0.5mm+BOP 和 PPD $\geq$ 4mm or $\geq$ 6mm)	25: $\geq$ 4mm 14: $\geq$ 6mm	83.33% $\geq$ 4mm 46.67% $\geq$ 6mm	29: $\geq$ 4mm 9: $\geq$ 6mm	25.66% $\geq$ 4mm 7.66% $\geq$ 6mm	患者 / 种植体
不可复性骨吸收进程。出血指数 $\geq$ 2, PPD $\geq$ 4	NR	NR	3	1.38%	种植体
PPD $\geq$ 4mm+BOP 和 / 或溢脓 +BL 2mm	25	26.04%	36	16%	患者 / 种植体
PPD $\geq$ 5mm+BOP+BL $\geq$ 2mm	NR	NR	7	11.29%	种植体
BOP 阳性或牙周袋溢脓, PPD $>5$ mm, X线骨吸收	42	23.73%	110	13.28%	患者 / 种植体
PPD $\geq$ 5mm+BOP 或牙周袋溢脓	19	8.96%	43	7.43%	患者 / 种植体
PPD $\geq$ 4mm, 伴有 BOP 和 / 或溢脓和 BL $\geq$ 2mm	16	8.33%	68	9.40%	患者 / 种植体
BOP+PPD $\geq$ 5mm+BL $>3.5$ mm (10年)	2	9.09%	7	7.86%	患者 / 种植体
PPD $\geq$ 5mm+BL $>2$ mm + 牙周袋溢脓或其它感染症状	2	3.23%	4	1.76%	患者 / 种植体
SBI $>1$ , PS $>5$ mm 和第一年病理性 BL $\geq$ 2mm, 每年复查 $\geq$ 0.2mm	NR	NR	5	2.11%	种植体
PPD $\geq$ 5mm+BOP+BL	NR	NR	13	11.60%	种植体
PPD $\geq$ 4mm+BL $\geq$ 2mm+BOP	21	20.39%	38	11.41%	患者 / 种植体
BOP 阳性, PPD $\geq$ 5mm, 垂直线 BL $>2$ mm	24	12.90%	37	6.20%	患者 / 种植体
种植体有一个面自发出血, PPD $\geq$ 5mm, X线检查 BL $\geq$ 2mm	16	11.85%	22	5.58%	患者 / 种植体
PPD $\geq$ 5mm+BOP+BL $>2$ 和 3mm	16	26.66%	23	19.65%	患者 / 种植体
PPD $>5$ +BOP+BL $>2$	38	36.89%	62	23.30%	患者 / 种植体
PPD $\geq$ 5mm+BOP 和 / 或溢脓 +BL $\geq$ 3 螺纹	14	12.39% <sup>o</sup>	26 45	7.49% 27.95%	患者 / 种植体 种植体
PPD $\geq$ 5mm, 至少一个位点 BOP 或溢脓 X线检查 BL $>2$ mm	NR	$\geq$ 5: 38.57% $\geq$ 6: 17.14%	$\geq$ 5: 38 $\geq$ 6: 15	$\geq$ 5: 22.22% $\geq$ 6: 8.77%	患者 / 种植体
BOP 和 / 或溢脓 + BL $>3$ 螺纹. PPD $\geq$ 5 或 $\geq$ 6	$\geq$ 5: 27 $\geq$ 6: 12	11.24%	NR	NR	患者 / 种植体
PPD $\geq$ 5mm+BOP 或溢脓 +BL	10	NR	4	5.88%	种植体
PPD $\geq$ 4mm+BOP 或溢脓 +BL	NR	NR	5	12.82%	种植体
PPD $\geq$ 6mm+BOP	NR	NR	21	16.93%	患者 / 种植体
PPD $\geq$ 5mm+BOP 或溢脓 +BL $\geq$ 2.5mm 或 BL $\geq$ 3 螺纹	NR	5.32%	12	4.68%	患者 / 种植体
PPD $\geq$ 6mm+BL $\geq$ 3mm	5	32.08%	42	23.46%	患者 / 种植体
PPD $>5$ mm 有或无 BOP 每年 BL $>0.2$ mm	17	NR	12	33.30%	种植体
PPD $\geq$ 5mm 伴 BOP 或 $\geq$ 6mm 伴 BOP	NR				
PPD $\geq$ 5mm 伴 BOP 和 / 或 BL $>3$ mm 伴溢脓	3	3%	4	1.65%	患者 / 种植体
PPD $\geq$ 4mm 伴 BOP 或溢脓 + 近远中 BL + 黏膜颜色形状改变	2	4.35%	NR	NR	患者 / 种植体
PCS $>5$ mm+BOP+BL $>5$ mm	1	0.33%	NR	NR	患者 / 种植体

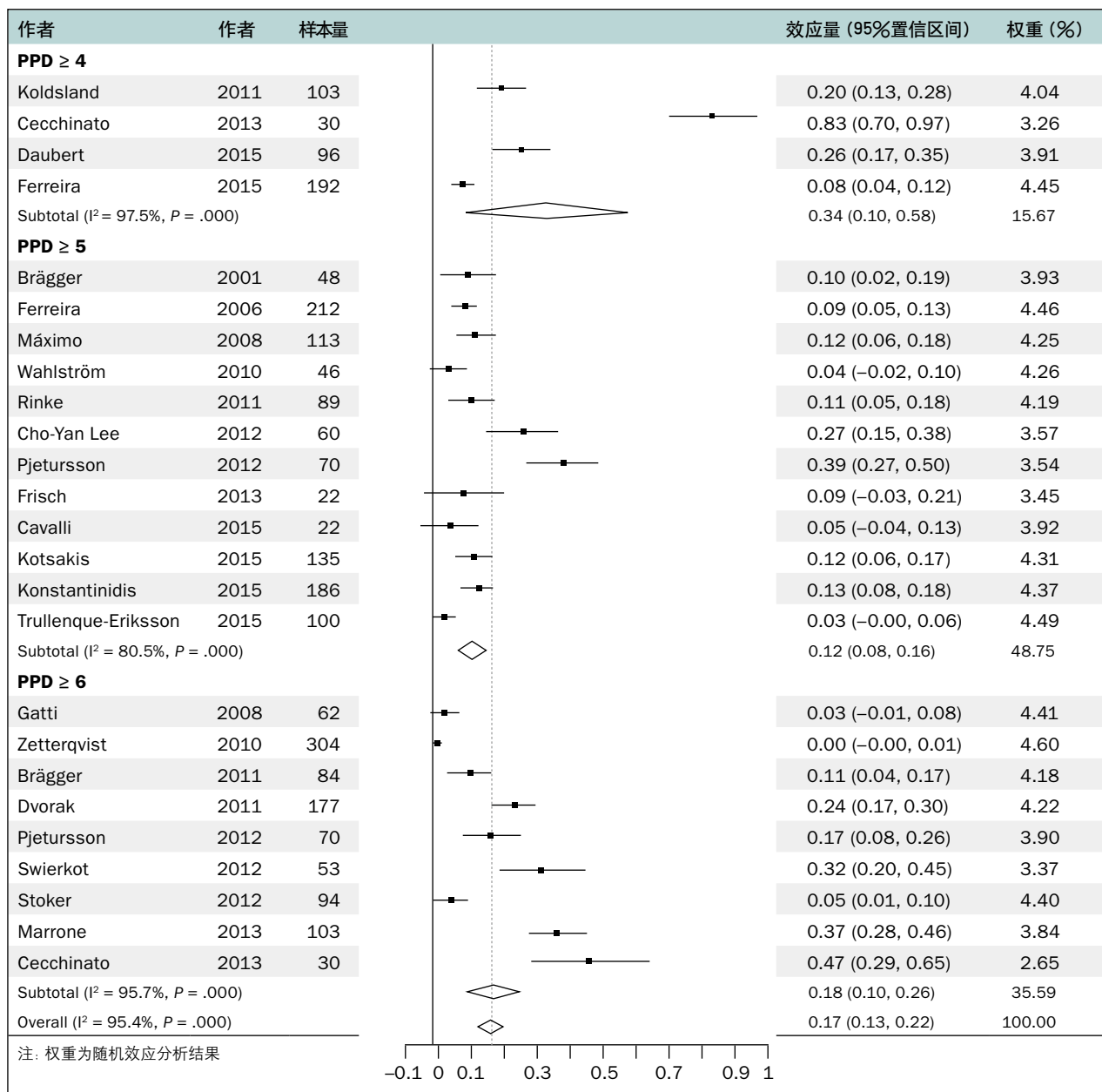


图 2 患者水平的种植体周围炎患病率的 Meta 分析, 以 PPD 和 BOP 为诊断标准

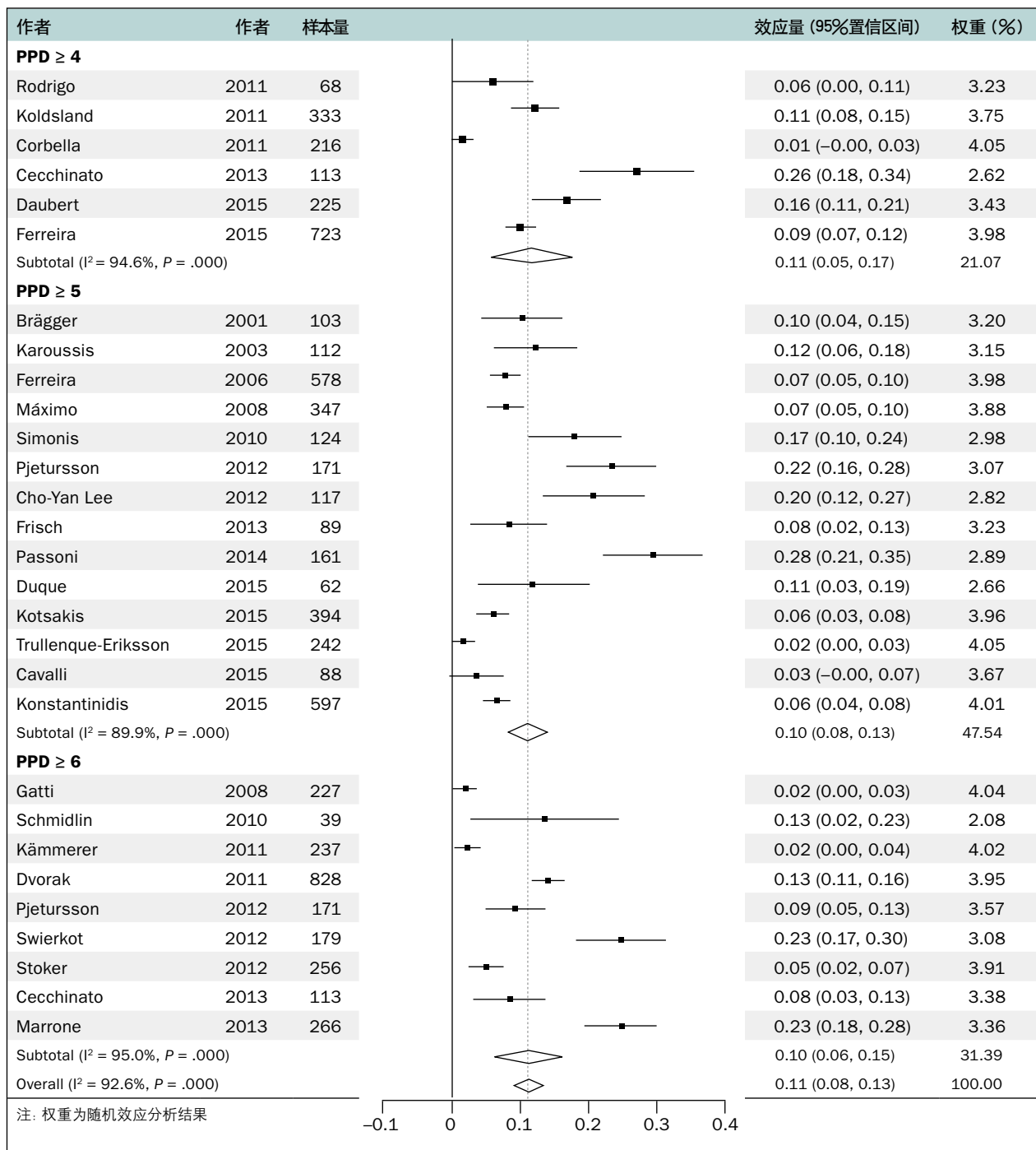


图3 种植体水平的种植体周围炎患病率的Meta分析, 以PPD和BOP为诊断标准

56%之间。然而本综述所包含的研究表明,患者水平的种植体周围炎的患病率为0.37%至83.33%,而种植体水平的种植体周围炎患病率为1.38%至27.95%。

准确确定种植体周围疾病患病率的主要困难是每项研究中使用的不同定义以及临界值的不同。对本综述中所包含文章的定性分析表明种植体周围炎基于以下一个或多个标准确定的定义:放射学外观(以毫米或暴露线数表示)、PPD(截止值 $\geq 4$ ,  $\geq 5$ 或 $\geq 6$ mm)、BOP、边缘收缩和种植体动度。在Meta分析中来评估种植体周围炎的真实患病率时,每项研究中使用的标准的轻微变化可能会增加或减少疾病的混并率,从而影响结果的一致性。

2008年和2012年欧洲牙周病学研讨会的共识报告中共提出了两个种植体周围炎的定义。在2008年,提出了以下定义:“与牙周袋化脓和/或牙周袋深度有关的黏膜病变,但总是伴有边缘性骨质吸收。”2012年,其定义则就骨嵴高度、有无BOP、和/或溢脓、有或没有伴随深牙周袋而有所变化。在2013年美国牙周病学会的一份出版物中,提出了如下定义:PPD $\geq 4$ mm,出血和/或牙周袋溢脓,有一定程度的骨质吸收。尽管这些共识声明均提供了建议,但其病例定义仍然含糊不清,而在那之前的文献也没有遵守这些建议。

本综述的另一项发现是用于分析种植体周围炎数据时不同水平的差异。Zitzmann和Berglundh提出种植体周围疾病的患病率应以患者为单位来分析表达,而Atieh等人提出,分析单位将取决于评估的结果变量。在本综述中,建议应考虑患者水平和种植体水平,以避免低估种植体周围炎的病例。例如,如果分析单位仅为患者水平,则将排除一些患有黏膜炎的种植体,因为同一受试者已经在另一个种植体中诊断出种植体周围炎。种植体水平的分析对于追踪与种植体技术有关的因素非常重要,而这些因素则不依赖于患者而变(种植体类型、表面设计、长度、手术技术和修复设计)。

在本系统综述中,通过亚组分析显示PPD临界值和诊断标准的选择对报告种植体周围炎的患病率有明确影响。此外,Meta分析敏感性分析显示,所分析的研究均未对Meta分析报告的估计综合效应产生显著影响。

本文定义种植体周围炎的主要标准是PPD和BOP。据作者所知,这是第一篇系统综述,不论

种植体周围炎的既定定义,对每个单独的研究进行Meta分析,以确定在同一个研究中不同临床标准和放射学检查变化的影响。Cecchinato等、Pjetursson等和Roos-Jansåker等先前已经探索过这些变化,但没有系统性的分析。

Atieh等报道,当分析单位为患者水平时,考虑到菌斑和溢脓,BOP和PPD $>5$ mm作为诊断标准,种植体周围炎患病率为18.8%,当分析单位为种植体水平时为9.6%。Derks和Tomasi使用了患者水平的研究,没有特定的病例定义,报告了种植体周围炎患病率为22%。在本系统综述中,通过考虑每个研究的分析单位,当分析单位为患者水平时,发现种植体周围炎患病率为17%,当种植体水平为分析单位时,发现种植体周围炎患病率为11%。

当分析单位是患者水平时,亚组分析和敏感度分析显示该Meta分析地结果表明诊断标准的变化会如何改变该疾病的患病率。当诊断标准为PPD $\geq 4$ mm时,患病率为34%;当考虑PPD $\geq 5$ mm时,患病率减少为12%;当诊断标准为PPD $\geq 6$ mm时,患病率为18%。

当分析单位为种植体水平时,结果没有明显的差异。当诊断标准为PPD $\geq 4$ mm时,患病率为11%;当考虑PPD $\geq 5$ mm和PPD $\geq 6$ mm时,患病率为10%;

该系统综述和Meta分析的主要发现之一是,尽管进行了亚组分析,但使用PPD和BOP作为主要诊断标准会产生异质的结果。由于Meta分析没有拒绝零假设( $I^2 \geq 50\%$ ),因此通过随机效应模型评估联合效应。这个结果的第一个原因是病例定义,尤其是PPD临界值。还可以考虑与研究设计相关的因素的影响,例如研究类型、研究人群、样本量、纳入和排除标准以及随访时间。

在所分析的研究中,很少有文章报告治疗结果的失败。研究中丢失的种植体数量范围为0至32颗。但应该记住,这些相同的文章占本综述中最小和最大的样本量。一些研究(特别是横断面研究)没有报告因种植体周围炎而丢失的种植体数量,因此可能低估了真实的患病率。

由于报告的异质性,应该谨慎对待种植体周围炎患病率的Meta分析结果。种植体周围炎的理解和定义仍存在差异,许多问题仍须得到解答:如使用PPD的定义种植体周围健康或疾病状态临界值应该是什么。