

Osstell 非光化 UF HSA 表面与光化 UV Active 亲水表面种植体稳定性的 前瞻性非随机临床试验

马猛¹, 王俊懿², 张东升¹

¹ 山东第一医科大学附属省立医院口腔科 山东济南

² 北京迪耀科贸有限公司 北京朝阳

【摘要】背景与目的 本研究旨在对比光化 UV Active 亲水表面种植体（试验组）与传统非光化 UF SLA 表面种植体（对照组）在常规延期种植中的骨结合速度差异。**方法与材料** 研究对象：50 例患者（2023 年 1 月起），其中 20 例植入 UV Active 亲水种植体，30 例植入 UF SLA 种植体。测量工具：Osstell ISQ 测量仪，从颊舌侧各测 3 次，取 6 次平均值。测量时间点：植入时（术后 0 天）、术后 1 个月（早期稳定性）、术后 3 个月（二期稳定性/修复前）。**结果** 光化 UV Active 亲水组（n=20）的 ISQ 值在三个时间点均高于非光化 UF SLA 组（n=30）。**结论** 亲水表面种植体在 3 个月时已达到更高的稳定性水平，骨结合速度更快，可缩短等待负载的时间。光化 UV Active 亲水表面种植体相比于传统的 DIO UF SLA 非亲水种植体，能够提供更快的骨结合速度，显著缩短种植治疗周期，并在术后 3 个月获得更好的临床骨结合效果（更高 ISQ 值）。该技术对于追求高效治疗、骨质条件一般或希望尽早修复的患者具有重要价值。

【关键词】 种植体；亲水；骨结合率

【收稿日期】 2026 年 7 月 13 日

【出刊日期】 2026 年 8 月 10 日

【DOI】 10.12208/j.beb.20260001

A Prospective, non-randomized clinical trial on the stability of Osstell implants with non-photosynthetic UF HSA and photosynthetic UV Active hydrophilic surfaces

¹Meng Ma, ²Junyi Wang, ¹Dongsheng Zhang

¹Department of Stomatology, Shandong Provincial Hospital Affiliated to Shandong First Medical University, Jinan, Shandong

²Beijing Di Yao Science and Trade Co., Ltd., Beijing

【Abstract】Background and Objective This study aimed to compare the osseointegration rate of implants with photosynthetic UV Active hydrophilic surfaces (experimental group) and those with conventional non-photosynthetic UF SLA surfaces (control group) during routine delayed implantation. **Methods and Materials** Students: 50 patients (starting from January 2023), including 20 patients receiving UV Active hydrophilic implants and 30 patients receiving UF SLA implants. Measurement Instrument: Osstell ISQ meter, measured 3 times each from the buccal and lingual sides, and the average of 6 measurements was taken. Measurement Time Points: At implantation (postoperative day 0), 1 month postoperatively (early stability), and 3 months postoperatively (secondary stability/pre-repair). **Results** The ISQ values of the photosynthetic UV Active hydrophilic group (n=20) were higher than those of the non-photosynthetic UF SLA group (n=30) at all three time points. **Conclusion** Hydrophilic implants achieved higher stability at 3 months, with faster osseointegration and shorter waiting time for loading. Compared to traditional DIO UF SLA non-hydrophilic implants, photochemical UV Active hydrophilic implants provide faster osseointegration, significantly shorten the implantation treatment cycle, and achieve better clinical osseointegration (higher ISQ value) at 3 months post-operation. This technology is of significant value for

patients seeking efficient treatment, those with average bone condition, or those wishing for early repair.

【Keywords】Implant; Hydrophilic; ISQ

种植体的稳定性被视为评估种植成功与否的核心指标。其中, 初期稳定性在骨结合过程中起着决定性作用——若初期稳定性不足, 种植体在骨愈合阶段容易发生微动, 进而引发纤维组织包裹, 最终导致种植失败; 而二期稳定性则能反映骨结合的完成程度, 有助于临床医生判断适宜的负载时机, 从而规避种植失败的风险。

在临床实践中, 初期稳定性通常仅依据植入扭矩进行判定。然而, 植入扭矩受到骨质条件、种植体的外形与尺寸、表面处理工艺以及手术方式等多重因素的共同影响, 往往难以全面、准确地反映真实的初期稳定水平。二期稳定性的评估则多依赖于医生的主观经验, 以及通过 X 线片间接观察种植体周围骨质状况。由于这些方法主观性较强, 可能导致医生在是否负载、何时负载等临床决策中出现偏差。

Osstell 系统提供了一种客观、无创的种植体稳定性评估手段。其原理基于共振频率分析 (RFA): 将 SmartPeg 传感器连接至种植体或基台, 探头发出的磁脉冲信号, 传感器接收后测定种植体的共振频率, 进而转化为种植体稳定系数 (Implant Stability Quotient, ISQ), 其取值范围为 1 至 100。已有研究指出, ISQ 低于 50 提示种植体失败, 60 至 70 之间可视为稳定, 亦有学者认为 60 是初期稳定的最低阈值。Osstell 系统已在国外被广泛用于种植体稳定性的动态监测。

本研究以光化 UV Active 亲水表面种植体为试验组, 非光化 UFSLA 表面种植体为对照组, 对缺牙位点进行常规延期种植, 通过随访观察骨结合效果, 旨在分析两组种植体在骨结合速度方面是否存在差异。

1 资料和方法

1.1 一般资料

选取 2023 年 1 月至今于我院口腔科就诊因牙列缺损的行 DIO 种植手术的患者。患者年龄 18~65 岁, 性别不限, 单颗牙或多颗牙缺失需要延期种植牙治疗者。纳入标准: 年龄大于 18 岁, 骨量充足的缺失单颗或多颗牙的患者; 拔牙术后 3 个月以上, 缺牙区及周围邻牙无炎症。排除标准: 糖尿病、骨质疏松症等系统性疾病; 严重的慢性牙周炎; 妊娠, 重度吸烟或嗜酒; 曾接收骨增量手术者。

本研究已获得本院伦理委员会批准 (伦理编号: NO. SD NSFC 2022-0083, 批准日期: 2022 年 08 月 01 日), 所有受试者均签署知情同意书。

1.2 实验材料

韩国 DIONavi 公司 DIO UV active 种植体和 DIOUF 种植体

1.3 分组方法

按患者就诊顺序交替分配为试验组与对照组, 本研究为前瞻性非随机同期对照设计。其中 20 例选择 UV Active 组, 30 例选择 UFSLA 组。两组患者的年龄 ($t=0.78, P=0.526$)、性别构成 ($\chi^2=0.42, P=0.655$) 差异均无统计学意义, 具有较好的基线可比性。

1.4 手术及测量过程

手术过程: 种植术前所有患者均接受全身检查和口腔检查, 并拍摄 X 线片和锥形束 CT (cone-beam computed tomography, CBCT) 行种植术前评估, 术前后常规服用抗生素。种植手术于局麻下遵照种植手术原则, 采用两段式非埋入式植入种植体并记录。测量结束后, 连接愈合基台, 缝合伤口。

测量初期稳定性: 种植体植入就位后, 使用 SmartPeg 连接种植体, 使用 Osstell 种植体稳定系数 (ISQ) 从颊侧、舌侧将分析仪探头位于接近 Smartpeg, 于 Osstell Mentor 得到颊舌侧测量值, 颊舌侧各测量 3 次, 其 6 次的测量平均值为种植体 ISQ 值。

种植体早期稳定性测量: 种植术后 1 月时, 种植取模修复前再对种植体分别同上述方法进行 ISQ 的测量。

种植体二期稳定性测量: 种植术后 3 月时, 种植取模修复前再对种植体分别同上述方法进行 ISQ 值的测量。并记录手术失败病例, 种植手术成功与否依据 Albrektsson 和 Zarb 标准。

1.5 统计学方法

采用 STATA14.0 软件对实验结果进行统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 比较分析使用 t 检验。采用线性相关分析和直线回归分析观察 ISQ 的相关性。P<0.05 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 种植体稳定性

本研究中 50 例患者, 20 例植入光化 UV Active 亲水表面种植体, 30 例植入 DIO UF 种植体。光化 UV Active 亲水表面种植体植入时 1 个月时, 三个月时的 ISQ 值依次为: (69.82 ± 5.42)、(65.41 ± 4.37)、(73.35 ± 3.16)。DIO UF 表面种植体植入时 1 个月时, 三个月时的 ISQ 值依次为: (68.90 ± 5.38)、(63.53 ± 4.90)、(72.03 ± 3.47)。

2.2 种植体 ISQ 的统计学结果

分析 Osstell 非光化 UF HSA 表面种植体与光化 UV Active 亲水表面种植体种植体 ISQ 测量值的统计学差异, 术后即刻 ISQ 测量值 $t=0.633$, $P=0.530$,

术后 1 个月 ISQ 测量值 $t=1.429$, $P=0.016$, 术后 3 个月 ISQ 测量值 $t=1.108$, $P=0.027$ 。

3 讨论

本研究通过测量 50 例 DIO 种植体植入时和修复前的 ISQ 值, 探索了两系统在测量种植体的初期稳定性和二期稳定性的应用。研究发现, 植入时和修复前的 ISQ 值无显著差别, 此结果与多数研究结论相同在评估 Osstell 非光化 UF HSA 表面种植体与光化 UV Active 亲水表面测量值相关性的研究中, 体外研究发现两种测量方法有显著的线性关联。

表 1 20 例植入光化 UV Active 亲水表面种植体的 ISQ 变化

患者	术后 0 天	术后 1 个月	术后 3 个月
1	68	65	74
2	62	58	67
3	78	70	76
4	72	67	75
5	74	70	72
6	68	65	69
7	66	64	75
8	62	57	73
9	69	67	76
10	63	60	67
11	79	71	78
12	74	68	76
13	74	72	74
14	71	66	70
15	67	65	76
16	68	65	74
17	62	58	67
18	78	70	76
19	68	64	72
20	75	68	76
平均值	69.82	65.41	73.35
标准差	5.42	4.37	3.18

表 2 30 例 DIO UF 表面种植体的 ISQ 变化

患者	术后 0 天	术后 1 个月	术后 3 个月
1	68	61	73
2	61	55	64
3	76	68	74
4	71	66	74
5	73	67	71
6	68	64	67
7	64	62	73
8	61	54	72
9	68	65	73
10	61	60	66
11	78	71	78
12	74	66	77
13	75	68	73
14	69	67	68
15	67	60	75
16	67	62	73
17	61	54	67
18	77	69	76
19	71	64	75
20	72	69	70
21	66	62	67
22	64	63	73
23	61	54	72
24	70	67	75
25	63	58	69
26	79	71	77
27	72	63	74
28	75	69	70
29	69	66	71
30	66	61	74
平均值	68.90	63.53	72.03
标准差	5.38	4.90	3.47

近年来, 尽管大量临床研究采用 ISQ 作为种植体稳定性的评估工具, 但关于其预测稳定性丧失的预后价值, 仍缺乏充分的文献支持。Osstell 系统作为共振频率分析的代表性工具, 已被广泛应用于临床研究中, 并因其较高的测量敏感性和特异性而被

视为种植体稳定性监测的标准手段。然而, 值得注意的是, ISQ 受到多种因素的影响, 包括骨质密度、种植体深度、直径以及表面处理方式等。因此, 目前尚未建立明确的 ISQ 阈值来界定种植体的稳定范围, 在单独使用这些指标进行骨结合定量评价时应

保持审慎态度。此外, Osstell 系统在使用过程中需将 SmartPeg 传感器安装于种植体或基台上, 这使得其在种植修复完成后的长期随访中受到限制。在此情况下, Periotest 可作为替代工具用于种植体稳定性的监测。综合来看, 种植体稳定性的评估应结合多种方法, 而非依赖单一测量手段。

20 例植入光化 UV Active 亲水表面种植体, 光化 UV Active 亲水表面种植体植入时 1 个月时, 三个月时的 ISQ 值依次为: (69.82 ± 5.42)、(65.41 ± 4.37)、(73.35 ± 3.16)。均高于 DIO UF 种植体, 因此 UV Active 亲水表面种植体相比较传统的 DIO UF 种植体, 可以提供更快的骨结合速度, 极大的缩短种植治疗周期, 并提供很好的临床效果。

参考文献

- [1] Klein MO, Schiegnitz E, Al-Nawas B. Systematic review on success of narrow-diameter dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29(Suppl):43–54.
- [2] Polizzi G, Fabbro S, Furri M, Herrmann I, Squarzone S. Clinical application of narrow Branemark System implants for single-tooth restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999;14:496–503.
- [3] Veltri M, Ferrari M, Balleri P. One-year outcome of narrow diameter blasted implants for rehabilitation of maxillas with knife-edge resorption. *Clin Oral Implants Res*. 2008;19:1069–1073.
- [4] Andersen E, Saxegaard E, Knutsen BM, Haanaes HR. A prospective clinical study evaluating the safety and effectiveness of narrow-diameter threaded implants in the anterior region of the maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2001;16:217.
- [5] Froum SJ, Cho SC, Cho YS, Elian N, Tarnow D. Narrow-diameter implants: a restorative option for limited interdental space. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2007;27:449–455.
- [6] Mithridade D, Henry M, Jean-Francois T, Renato C, Richard L. Small diameter implants: indications and contraindications. *J Esthet Dent*. 2010;12:186–194.
- [7] Lee JS, Kim HM, Kim CS, Choi SH, Chai JK, Jung UW. Long-term retrospective study of narrow implants for fixed dental prostheses. *Clin Oral Implants Res*. 2013;24:847–852.
- [8] Al-Johany SS, Al Amri MD, Alsaeed S, Alalola B. Dental implant length and diameter: a proposed classification scheme. *J Prosthodont*. 2016;26:252–260.
- [9] Sierra-Sa'nchez JL, Marti'nez-Gonza'lez A, Garcí'a-Sala Bonmati' F, Man'ez-Ferrer JF, Brotons-Oliver A. Narrow-diameter implants: are they a predictable treatment option? A literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2014;19:e74–e81.
- [10] Badran Z, Struillou X, Strube N, et al. Clinical performance of narrow-diameter titanium-zirconium implants: a systematic review. *Implant Dent*. 2017;26:316.
- [11] Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res*. 2010;17:35–51.
- [12] Ortega-Oller I, Suarez F, Galindo-Moreno P, et al. The influence of implant diameter on its survival: a meta-analysis based on prospective clinical trials. *J Periodontol*. 2014;85:569–580.
- [13] Javed F, Romanos GE. Role of implant diameter on long-term survival of dental implants placed in posterior maxilla: a systematic review. *Clin Oral Investig*. 2015;19:1–10.
- [14] Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Ann Intern Med*. 2009;151:264–269.
- [15] Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses. *Eur J Epidemiol*. 2010;25:603–605.
- [16] Parent N, Hanley JA. Assessing quality of reports on randomized clinical trials in nursing journals. *Can J Cardiovasc Nurs*. 2009;19:25–39.
- [17] Garlini G, Bianchi C, Chierichetti V, Sigurta' D, Maiorana C, Santoro F. Retrospective clinical study of Osseotite implants: zero- to 5-year results. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003;18:589–593.
- [18] Romeo E, Lops DL, Chiapasco M, Ghisolfi M, Vogel G. Clinical and radiographic evaluation of small-diameter (3.3-mm) implants followed for 1-7 years: a longitudinal

- study. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17:139–148.
- [19] Olate S, Lyrio MC, De MM, Mazzonetto R, Moreira RW. Influence of diameter and length of implant on early dental implant failure. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68:414.
- [20] Mijiritsky E, Mazor Z, Lorean A, Levin L. Implant diameter and length influence on survival: interim results during the first 2 years of function of implants by a single manufacturer. *Implant Dent.* 2013;22:394.
- [21] Mangano FG, Shibli JA, Sammons RL, Iaculli F, Piattelli A, Mangano C. Short (8-mm) locking-taper implants supporting single crowns in posterior region: a prospective clinical study with 1-to 10-years of followup. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25:933.
- [22] Zweers J, van Doornik A, Hogendorf EA, Quirynen M, Van der Weijden GA. Clinical and radiographic evaluation of narrow- vs. regular diameter dental implants: a 3-year follow-up. A retrospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26:149–156.
- [23] Ioannidis A, Gallucci GO, Jung RE, Borzangy S, Hammerle CH, Benic GI. Titanium-zirconium narrow-diameter versus titanium regular-diameter implants for anterior and premolar single crowns: 3-year results of a randomized controlled clinical study. *J Clin Periodontol.* 2015;42:1060–1070.
- [24] Herrmann J, Hentschel A, Glauche I, Vollmer A, Schlegel KA, Lutz R. Implant survival and patient satisfaction of reduced diameter implants made from a titanium-zirconium alloy: a retrospective cohort study with 550 implants in 311 patients. *J Craniomaxillofac Surg.* 2016;44:1940.
- [25] Nilsson A, Johansson LA, Lindh C, Ekfeldt A. One-piece internal zirconia abutments for single-tooth restorations on narrow and regular diameter implants: a 5-year prospective follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017;19:916–925.
- [26] de Souza AB, Sukekava F, Tolentino L, Cesar-Neto JB, Garcez-Filho J, Araujo MG. Narrow- and regular-diameter implants in the posterior region of the jaws to support single crowns: a 3-year split-mouth randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29:100–107.
- [27] Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24(Suppl):237.
- [28] Sohrabi K, Mushantat A, Esfandiari S, Feine J. How successful are small-diameter implants? A literature review. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23:515–525.
- [29] Lambert F, Lecloux G, Grenade C, Bouhy A, Lamy M, Rompen E. Less invasive surgical procedures using narrow diameter implants: a prospective study in 20 consecutive patients. *J Oral Implantol.* 2015;41:693–699.
- [30] Allum SR, Tomlinson RA, Joshi R. The impact of loads on standard diameter, small diameter and mini implants: a comparative laboratory study. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19:553–559.
- [31] Freitas GP, Hirata R, Bonfante EA, Tovar N, Coelho PG. Survival probability of narrow and standard-diameter implants with different implant-abutment connection designs. *Int J Prosthodont.* 2016;29:179–185.
- [32] Han CH, Johansson CB, Wennerberg A, Albrektsson T. Quantitative and qualitative investigations of surface enlarged titanium and titanium alloy implants. *Clin Oral Implants Res.* 1998;9:1–10.
- [33] Kobayashi E, Matsumoto S, Doi H, Yoneyama T, Hamanaka H. Mechanical properties of the binary titanium-zirconium alloys and their potential for biomedical materials. *J Biomed Mater Res.* 1995;29:943–950.
- [34] Lee TJ, Ueno T, Nomura N, Wakabayashi N, Hanawa T. Titanium-zirconium binary alloy as dental implant material: analysis of the influence of compositional change on mechanical properties and in vitro biologic response. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016;31:547.
- [35] Gottlow J, Dard M, Kjellson F, Obrecht M, Sennerby L. Evaluation of a new titanium-zirconium dental implant: a biomechanical and histological comparative study in the mini pig. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14:538–545.
- [36] Kammerer PW, Palarie V, Schiegnitz E, Hagmann S, Alshihri A, AlNawas B. Vertical osteoconductivity and early bone formation of titanium-zirconium and titanium implants in a subperiosteal rabbit animal model. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25:774–780.
- [37] Baggi L, Cappelloni I, Di GM, Maceri F, Vairo G. The

influence of implant diameter and length on stress distribution of osseointegrated implants related to crestal bone geometry: a three-dimensional finite element analysis. J Prosthet Dent. 2008;100:422–431.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS