

定量光导荧光技术在龋病及牙周疾病诊治中的应用

陈艳艳 彭显 周学东 程磊

口腔疾病研究国家重点实验室 国家口腔疾病临床医学研究中心

四川大学华西口腔医院牙体牙髓病科 成都 610041

[摘要] 定量光导荧光 (QLF) 技术自面世以来, 就有文章研究其检测及定量牙体组织脱矿情况的能力。随着技术的发展, QLF技术在龋病的诊断及防治中的应用不断被开发。除此以外, QLF还能检测及定量菌斑激发出的红色荧光, 红色荧光被认为可能与牙周疾病及菌斑的致龋能力有关。本文就QLF技术在龋病及牙周疾病诊治中的应用作一综述。

[关键词] 定量光导荧光技术; 牙菌斑; 龋病; 龋病风险; 牙周疾病

[中图分类号] R 781.05 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.7518/gikq.2019103



开放科学 (资源服务)
标识码 (OSID)

Application of quantitative light-induced fluorescence in the clinical treatment of caries and periodontal diseases

Chen Yanyan, Peng Xian, Zhou Xuedong, Cheng Lei. (State Key Laboratory of Oral Diseases & National Clinical Research Center for Oral Diseases & Dept. of Operative Dentistry and Endodontics, West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China)

This study was supported by National Natural Science Foundation of China (81870759).

[Abstract] Since quantitative light-induced fluorescence (QLF) was invented, it has been applied in detection and quantification of incipient caries. With the development of technology, the clinical application of QLF has been continuously developed. Also, it can detect and quantify the red fluorescence from plaque, which is thought related to periodontal diseases and the cariogenic ability of plaque. This article reviewed the most recent findings about the clinical application of QLF in caries and periodontal diseases.

[Key words] quantitative light-induced fluorescence; dental plaque; caries; caries risk; periodontal diseases

定量光导荧光 (quantitative light-induced fluorescence, QLF) 技术是一种诊断龋病及检测牙菌斑的新型光学技术, 因其能够诊断龋病、定量早期龋病变的程度及范围^[1], 且能检测到来自菌斑的红色荧光, 有望应用于临床龋病及牙周疾病的诊治^[2], 现就此作一综述。

1 技术背景、设备组成及图像分析方法

QLF技术的基本原理是在特定波长的激发光照射下, 健康的牙体组织与龋损的牙体组织会自然呈现出不同的荧光特性, 且菌斑会发出红色荧

光。

早有学者^[3]发现在紫外光照射下, 牙齿会自发绿色荧光, 而龋损的牙体组织较健康牙体组织发出的荧光强度减弱。通常认为牙齿的荧光现象是因为牙体的某种固有成分吸收激发光, 从而被激发出绿色荧光。脱矿的牙体组织由于其结构发生变化, 使荧光的散射增加, 荧光量丢失, 从而呈现出较为暗的区域。同时部分菌斑也会发出红色荧光^[4], 菌斑的红色荧光被认为是来源于某些细菌的代谢产物卟啉的^[5], 他们^[5]认为红色荧光是成熟菌斑中内生性及外生性多糖被激发的结果。

早期QLF技术的研究大多停留在实验室水平, 近20多年以来, 该技术才渐渐转向临床应用。目前临床使用的QLF设备主要分为2代, 第一代QLF设备Inspektor™ QLF Pro只产生一种波长为290~450 nm的强蓝光作为激发光, 所产生的荧光

[收稿日期] 2019-03-12; **[修回日期]** 2019-08-05

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目 (81870759)

[作者简介] 陈艳艳, 硕士, Email: chenyanandentist@163.com

[通信作者] 程磊, 教授, 博士, Email: chengleidentist@163.com

通过一个转换波长为520 nm滤镜,由CCD微型相机摄取图像;在第一代QLF设备摄取的图像中,健康牙齿组织呈现出绿色,脱矿牙体组织呈现出暗灰色,图像经过软件分析后,会得出病损区域荧光损失量的平均值 ΔF (%),病损区域面积A(mm^2),总荧光损失量 ΔQ (ΔF 与A的乘积)3个参数来定量牙体的脱矿情况。通常认为,脱矿程度越高, ΔF 数值越大;脱矿范围越大,A数值越大。

近几年来上市的第二代新型设备QLF-D Biluminator™,带有蓝色LED灯,可发出波长波谱范围(385~425 nm)更窄的光作为激发光,由单反相机摄取牙齿图片,在其使用的改良版滤镜图像中,健康牙体组织呈现出白色,而脱矿区域呈现出黑色,部分菌斑则呈现出亮红色^[6]。因为肉眼对

亮度细节的分辨率比彩色细节的分辨率要好,在第二代设备获取的图像中,细小的脱矿区域也能被肉眼识别,具有更高的分辨率^[4]。相比于第一代设备来说,新型设备还能够清晰地检测以及定量菌斑的红色荧光^[4]。除了定量牙体的脱矿情况之外,新型设备QLF-D Biluminator™的图像分析红色荧光结果有如下参数:R/G、 ΔR 和 $A\Delta R$,R/G表示红色荧光比绿色荧光成分的比值, ΔR (%)表示与正常组织相比,R/G的增加量, ΔR 可以设置成不同的阈值, $A\Delta R$ (px^2)表示等于或高于设置阈值 ΔR 的红色荧光面积^[6]。QLF-D设备定量红色荧光是QLF技术近几年来最大的突破,目前红色荧光参数的临床应用尚处于研究阶段。

两代设备的图像特点、分析参数、优缺点的比较具体见表1。

表 1 两代设备比较

Tab 1 Comparisons between two generations of devices

设备	图像特点	分析参数	优缺点
Inspektor™ QLF Pro	健康牙体组织: 绿色 脱矿牙体组织: 暗灰色 菌斑: 亮红色	ΔF 、A、 ΔQ	优点: 历史较悠久,其同于检测牙体脱矿情况的能力已有较多临床试验验证 缺点: 图像中正常牙体组织表现为绿色,不利于图像分析;图像较不清晰,分辨率较低;检测红色荧光的灵敏度较差
QLF-D Biluminator™	健康牙体组织: 白色 龋损牙体组织: 黑色 菌斑: 红色	ΔF 、A和 ΔQ ; R/G、 ΔR 和 $A\Delta R$	优点: 图像中正常牙体组织呈现为牙色,更符合人类视觉习惯;图像较清晰,分辨率高;更灵敏地检测及定量红色荧光 缺点: 其检测牙体脱矿情况的能力还需更多临床试验验证;红色荧光的临床应用正在研究阶段

2 QLF技术在龋病诊治中的应用

早期龋的诊断是无创治疗的先决条件。将QLF技术应用于早期龋病的诊断,发现其能检测到无影像改变的、常规视诊容易遗漏的早期龋损。与视诊、探诊、影像学等临床常用的诊断龋病的方法相比,其不仅能检测出更多的龋损区域,还能定量牙体的矿化程度^[7]。QLF技术用于定量脱矿程度,其诊断效能已被肯定。但其用于诊断不同类型的早期龋损,具有不尽相同的特点及作用。

2.1 光滑面早期龋的诊断及监测

光滑面的早期龋常表现为白垩斑,是正畸治疗最常见的并发症之一。白垩斑的早期诊断是至关重要的,因为在这个阶段,釉质的脱矿过程是能够通过再矿化治疗等非侵入性治疗方法得到逆转的^[8]。QLF技术作为一种非侵入性的诊断工具,

其最早的临床应用即是检测平滑面的白垩斑,并监测其矿化情况^[7,9]。相比于临床上诊断白垩斑常用的方法——视诊,QLF技术能诊断出肉眼不能辨别的龋损,提高了诊断的灵敏度,为再矿化治疗的效果提供更多的信息^[10]。有学者^[11-12]将其用于评估氟化物等药物对正畸患者釉质白垩斑再矿化治疗效果,结果发现,氟化物等药物与白垩斑预后具有显著的相关性。横断显微照相技术(transverse microradiography, TMR)是目前实用性最强、被广泛接受的评估牙齿硬组织脱矿与再矿化的方法,是定量研究早期龋损的“金标准”;QLF技术检测人工根面龋脱矿及再矿化变化,与TMR相关系数可达0.89,说明QLF同样适用于临床监测根面龋的脱矿及再矿化变化^[13]。

2.2 窝沟龋的诊断及治疗方案的决策

窝沟点隙是龋病最好发的部位,容易发生隐匿性龋,诊断窝沟龋及评估其病变情况是临床医生所面临的难题之一^[14]。窝沟龋的早期诊断及病

程评估同样重要,不同程度的龋损将采用不同的治疗方法。传统的视诊、影像学检查的敏感性 & 特异性有限,为了提高窝沟龋诊断的有效性,学者们引用QLF技术用以诊断窝沟龋。以组织学检查为金标准,发现QLF技术对窝沟龋诊断的准确性好,相关系数0.53^[14-15];能诊断出肉眼检查所不能发现的早期、微小的病损^[16],而对较深的窝沟龋,其诊断能力有限,当QLF技术与视诊、电导测量(electric conductance measurement, ECM)等技术结合使用时,能够提高诊断的准确性^[17-18]。临床研究^[19]显示,将窝沟预备后所选择的最终治疗方法作为金标准,QLF技术能够准确地检测到早期窝沟龋;并且在临床实际应用中发现,分析参数 ΔF 和 ΔQ 数值有助于为恒牙早期窝沟龋制定治疗方法提供正确决策^[20]。

2.3 邻面龋的诊断

由于其特殊的解剖结构,邻面龋的诊断尤其困难。研究^[21]表明,75%的邻面龋位于邻面接触区,而其余的邻面龋则多位于接触区的龈方,增加了临床视诊的难度,所以影像学检查成为诊断邻面龋的常用方法,但影像学也只能检测到已形成龋洞的龋损。将QLF技术用于体外邻面龋的诊断实验^[21-22]中发现,以组织病理作为金标准,QLF-D在诊断邻面釉质龋或牙本质龋中诊断效率高达0.76,提示其能为临床诊断邻面龋提供一定依据。

2.4 继发龋的诊断

继发龋是指发生在充填体周围牙体组织的龋损,它是造成充填体替换的主要原因。由于着色及充填物遮挡的影响,继发龋被诊断出来时往往已经形成龋洞。X线片作为常用的诊断方法,有利于早期继发龋的诊断,但对于部分不显影的充填材料来说,很难从影像学上辨别继发龋,而且射线的暴露会对人体产生一定的危害。QLF技术能够检测到充填体周围的脱矿情况;以激光共聚焦扫描显微镜作为金标准评价其诊断继发龋的能力时发现,QLF技术能用于检测充填体周围早期继发龋,但对深达牙本质的龋损检测结果可能并不准确^[23]。

3 红色光导荧光技术用于菌斑检测

早在1995年,首次尝试将QLF技术应用于临床时,就发现在QLF摄取的图像中,牙面上会出

现一些红色荧光,不过并非来源于牙齿本身。研究^[5]发现,红色荧光来源于某些细菌的代谢产物卟啉,也有研究认为,红色荧光是菌斑中内生性及外生性多糖被激发的结果。菌斑被认为是附着在牙齿上的复杂生态结构,与龋病和牙周病的发生发展密切相关,同时针对菌斑的口腔卫生情况评价也是龋病及牙周疾病预防的重要措施之一。

3.1 菌斑的红色荧光与牙周病的关系

并不是所有的口腔微生物都能发出红色荧光,在实验室培养条件下部分厌氧菌能发出红色荧光,如牙龈卟啉单胞菌等,这些厌氧菌被认为与牙周病密切相关^[24]。用于检测氯己定等抗菌药物对唾液生物膜的抗菌效果时发现,随着氯己定浓度的增加,红色荧光强度会随之减弱^[25]。

Volgenant等^[26]的研究获取了8位志愿者的唾液用于培养体外生物膜,同时检查了志愿者的口腔健康情况,结果发现,体外培养了12 h的生物膜的红色荧光强度,与口内的龋病及牙周病的情况具有一定的相关性。在为期14 d的实验性龈炎试验^[27]中,红色荧光菌斑会随着龈炎的发生发展而出现、增加,在之后龈炎恢复期间,又随着龈炎的痊愈,红色荧光菌斑减少至原来水平。此外,也有病例^[28]报道,种植体表面红色荧光菌斑的出现可能与种植体周围炎的发生有关。

3.2 龋病风险评估

当在培养基中加入卟啉类或血红素、维生素K等营养物质后,一些与龋病相关的微生物,如变异链球菌等,同样能发出红色荧光^[29]。在另外一部分旨在观察菌斑的荧光性而非单菌种的荧光性的研究^[30-31]中,学者们将唾液样本接种于不同浓度蔗糖的培养液中,在牛釉质块上培养10 d形成体外菌斑后观察发现,菌斑的红色荧光强度会随着菌斑培养时间的增加而增强,并且随着蔗糖浓度的升高,红色荧光强度以及釉质的脱矿程度也随之升高。另一项回顾性临床研究^[6]证明了红色荧光的出现与龋病活动性的关系,该研究选用了565名5~13岁儿童,在长达4年的追踪调查中,通过观察发现,部分QLF-D图像中红色荧光的出现与早期龋损发展形成龋洞的概率显著相关,这提示了红色荧光定量技术有助于鉴别龋病的活跃性。同时,也有临床研究^[10]发现,QLF参数(ΔF 、 A 、 ΔQ)的变化可以用来评估龋病风险及活跃性。

3.3 评价口腔卫生情况

早期将QLF技术用于定量菌斑的研究^[32]表

明,使用菌斑染色剂后,将QLF设备获取的图像中菌斑占牙面面积的百分比作为其结果,发现结果与Turesky改良Quigley & Hein菌斑指数(Quigley & Hein plaque index, QHI)及Addy菌斑面积指数相比,QLF具有更高的敏感性,且具有良好的可重复性。Turesky改良QHI是根据所有牙齿唇颊面龈缘菌斑覆盖范围来定量菌斑,Addy菌斑面积指数是根据所有牙齿唇颊面菌斑覆盖面积来定量菌斑。

Han等^[33]将计算机菌斑定量方法与QLF-D设备结合使用,将图像中红色荧光菌斑的菌斑百分比指数(plaque percentage index, PPI)用作菌斑定量的结果,发现其与双色染色剂染成蓝色的菌斑区域具有显著的相关性(双色染色剂能将年轻菌斑染成红色,而将陈旧及成熟的菌斑染成蓝黑色)。当评价口腔卫生时,QHI定量菌斑是基于龈缘菌斑厚度的,与菌斑的积累及牙龈炎相关;Silness & Loe菌斑指数(Silness & Loe plaque index, SLI)则主要用于测量牙龈菌斑的覆盖面积。Han等^[34]研究评估了基于自身荧光的斑块定量(auto-fluorescence-based plaque quantification, APQ)法测量菌斑的准确性,结果发现,APQ法比Turesky改良QHI和SLI法具有更好的可信度和不错的准确性,同时发现当 ΔR 的阈值为20时,其与QHI及SLI等传统菌斑指数的相关性最高,诊断效能最大。在一项实验性龈炎试验^[27]中,同样证明了其与QHI及SLI具有良好的相关性。还有学者^[35]将Turesky改良QHI直接用于评估QLF-D图像中红色荧光数量作为QLF技术定量菌斑的结果,同样证实了红色荧光菌斑与染成蓝黑色的菌斑具有显著的相关性。以上研究说明了,QLF-D不仅能获得高质量的菌斑图像,而且在体现菌斑面积的同时还能体现出不同的红色荧光强度,说明其强度与菌斑的成熟程度相关。

有学者^[36]尝试将QLF技术用于评估全口义齿的卫生情况,但由于丙烯酸树脂的干扰,QLF技术并不适用于定量全口义齿上的菌斑。

4 应用前景

QLF技术作为非破坏性的诊断龋病的光学技术,早期实验室的研究结果即表明其用于定量平滑面龋脱矿程度具有较好的诊断效能,但缺乏临床试验的支持。近几年的研究结果显示其还可用

于探测窝沟、邻面及充填体边缘的早期龋损,并可视化及量化了光滑面的脱矿及再矿化的动态变化^[10],在临床试验中也得到了相同的结果,表明其在临床使用中也能根据不同类型龋病的诊断、治疗决策及治疗效果的评估提供更多的信息。同时,红色光导荧光技术能敏感地检测及定量菌斑的红色荧光,是QLF技术近几年来最大的突破;菌斑的红色荧光被认为与牙周疾病及菌斑的致龋性有密切的关系,临床试验提示红色光导荧光技术可用于评估龋病风险、反应牙周疾病发展状态和评价口腔卫生情况。与传统诊断方法相比,其在图像分析阶段及测量阶段,都具有良好的重复性。将其应用于龋病及牙周疾病的诊治时,还具有独特的优势,例如:能减少临床和实验中观察及数据分析的时间,避免了X线辐射的伤害,使病情可视化,方便医患沟通交流,增强患者的依从性等^[29]。

5 参考文献

- [1] Tatano R, Berkels B, Ehrlich EE, et al. Spatial agreement of demineralized areas in quantitative light-induced fluorescence images and digital photographs [J]. Dentomaxillofac Radiol, 2018, 47(8): 20180099.
- [2] Abdulkareem EH, Memarzadeh K, Allaker RP, et al. Anti-biofilm activity of zinc oxide and hydroxyapatite nanoparticles as dental implant coating materials [J]. J Dent, 2015, 43(12): 1462-1469.
- [3] Korkmaz YN, Yagci A. Comparing the effects of three different fluoride-releasing agents on white spot lesion prevention in patients treated with full coverage rapid maxillary expanders[J]. Clin Oral Investig, 2019, 23(8): 3275-3285.
- [4] Hope CK, de Josselin de Jong E, Field MR, et al. Photobleaching of red fluorescence in oral biofilms [J]. J Periodontal Res, 2011, 46(2): 228-234.
- [5] de Josselin de Jong E, Higham SM, Smith PW, et al. Quantified light-induced fluorescence, review of a diagnostic tool in prevention of oral disease[J]. J Appl Phys, 2009, 105(10): 102031.
- [6] Felix Gomez G, Eckert GJ, Ferreira Zandona A. Orange/red fluorescence of active caries by retrospective quantitative light-induced fluorescence image analysis [J]. Caries Res, 2016, 50(3): 295-302.

- [7] Thurnheer T, Belibasakis GN. Effect of sodium fluoride on oral biofilm microbiota and enamel demineralization[J]. Arch Oral Biol, 2018, 89: 77-83.
- [8] Restrepo M, Bussaneli DG, Jeremias F, et al. Control of white spot lesion adjacent to orthodontic bracket with use of fluoride varnish or chlorhexidine gel[J]. ScientificWorldJournal, 2015, 2015: 218452.
- [9] Gokce G, Savas S, Kucukyilmaz E, et al. Effects of toothpastes on white spot lesions around orthodontic brackets using quantitative light-induced fluorescence (QLF): an *in vitro* study[J]. J Orofac Orthop, 2017, 78(6): 480-486.
- [10] Iijima Y. Early detection of white spot lesions with digital camera and remineralization therapy[J]. Aust Dent J, 2008, 53(3): 274-280.
- [11] Kim HE, Kim BI. Prediction of early caries prognosis after fluoride application based on the severity of lesions: an *in situ* study[J]. Photodiagnosis Photodyn Ther, 2018, 23: 45-49.
- [12] Beerens MW, Ten Cate JM, Buijs MJ, et al. Long-term remineralizing effect of MI Paste Plus on regression of early caries after orthodontic fixed appliance treatment: a 12-month follow-up randomized controlled trial[J]. Eur J Orthod, 2018, 40(5): 457-464.
- [13] Durmusoglu O, Tağtekin DA, Yanikoğlu F. Clinical evaluation of demineralization and remineralization of intact root surface lesions in the clinic by a quantitative light-induced fluorescence system[J]. Lasers Med Sci, 2012, 27(2): 397-402.
- [14] Lee HS, Kim SK, Park SW, et al. Caries detection and quantification around stained pits and fissures in occlusal tooth surfaces with fluorescence[J]. J Biomed Opt, 2018, 23(9): 1-7.
- [15] Rodrigues JA, Hug I, Diniz MB, et al. Performance of fluorescence methods, radiographic examination and ICDAS II on occlusal surfaces *in vitro*[J]. Caries Res, 2008, 42(4): 297-304.
- [16] Kühnisch J, Ifland S, Traaneus S, et al. *In vivo* detection of non-cavitated caries lesions on occlusal surfaces by visual inspection and quantitative light-induced fluorescence[J]. Acta Odontol Scand, 2007, 65(3): 183-188.
- [17] Pereira AC, Eggertsson H, Martinez-Mier EA, et al. Validity of caries detection on occlusal surfaces and treatment decisions based on results from multiple caries-detection methods[J]. Eur J Oral Sci, 2009, 117(1): 51-57.
- [18] Jung EH, Lee ES, Jung HI, et al. Development of a fluorescence-image scoring system for assessing non-cavitated occlusal caries[J]. Photodiagnosis Photodyn Ther, 2018, 21: 36-42.
- [19] Pereira AC, Eggertsson H, González-Cabezas C, et al. Quantitative light-induced fluorescence (QLF) in relation to other technologies and conventional methods for detecting occlusal caries in permanent teeth [J]. Braz J Oral Sci, 2011, 10(1): 27-32.
- [20] Alammari MR, Smith PW, de Josselin de Jong E, et al. Quantitative light-induced fluorescence (QLF): a tool for early occlusal dental caries detection and supporting decision making *in vivo*[J]. J Dent, 2013, 41(2): 127-132.
- [21] Yoon HI, Yoo MJ, Park EJ. Detection of proximal caries using quantitative light-induced fluorescence-digital and laser fluorescence: a comparative study [J]. J Adv Prosthodont, 2017, 9(6): 432-438.
- [22] Ko HY, Kang SM, Kim HE, et al. Validation of quantitative light-induced fluorescence-digital (QLFD) for the detection of approximal caries *in vitro*[J]. J Dent, 2015, 43(5): 568-575.
- [23] Ando M, González-Cabezas C, Isaacs RL, et al. Evaluation of several techniques for the detection of secondary caries adjacent to amalgam restorations[J]. Caries Res, 2004, 38(4): 350-356.
- [24] Lee MA, Kang SM, Kim SY, et al. Fluorescence change of *Fusobacterium nucleatum* due to *Porphyromonas gingivalis*[J]. J Microbiol, 2018, 56(9): 628-633.
- [25] Khudanov B, Jung HI, Kahharova D, et al. Effect of an oral health education program based on the use of quantitative light-induced fluorescence technology in Uzbekistan adolescents[J]. Photodiagnosis Photodyn Ther, 2018, 21: 379-384.
- [26] Volgenant CM, Hoogenkamp MA, Krom BP, et al. Red and green fluorescence from oral biofilms[J]. PLoS One, 2016, 11(12): e0168428.
- [27] van der Veen MH, Volgenant CM, Keijser B, et al. Dynamics of red fluorescent dental plaque during experimental gingivitis—a cohort study[J]. J Dent,

- 2016, 48: 71-76.
- [28] Ku HM, Jun MK, Kim JH, et al. Explaining the red fluorescence evident on the surface of failed dental implants: case reports[J]. *Implant Dent*, 2016, 25(3): 445-449.
- [29] Volgenant CM, van der Veen MH, de Soet JJ, et al. Effect of metalloporphyrins on red autofluorescence from oral bacteria[J]. *Eur J Oral Sci*, 2013, 121(3 Pt 1): 156-161.
- [30] Lee ES, Kang SM, Ko HY, et al. Association between the cariogenicity of a dental microcosm bio-film and its red fluorescence detected by Quantitative Light-induced Fluorescence-Digital (QLF-D)[J]. *J Dent*, 2013, 41(12): 1264-1270.
- [31] Kim YS, Lee ES, Kwon HK, et al. Monitoring the maturation process of a dental microcosm biofilm using the Quantitative Light-induced Fluorescence-Digital (QLF-D)[J]. *J Dent*, 2014, 42(6): 691-696.
- [32] Smith RN, Brook AH, Elcock C. The quantification of dental plaque using an image analysis system: reliability and validation[J]. *J Clin Periodontol*, 2001, 28(12): 1158-1162.
- [33] Han SY, Kim BR, Ko HY, et al. Assessing the use of Quantitative Light-induced Fluorescence-Digital as a clinical plaque assessment[J]. *Photodiagnosis Photodyn Ther*, 2016, 13: 34-39.
- [34] Han SY, Kim BR, Ko HY, et al. Validity and reliability of autofluorescence-based quantification method of dental plaque[J]. *Photodiagnosis Photodyn Ther*, 2015, 12(4): 587-591.
- [35] Volgenant CMC, Fernandez Y Mostajo M, Rosema NAM, et al. Comparison of red autofluorescing plaque and disclosed plaque-a cross-sectional study[J]. *Clin Oral Investig*, 2016, 20(9): 2551-2558.
- [36] Coulthwaite L, Pretty IA, Smith PW, et al. QLF is not readily suitable for *in vivo* denture plaque assessment[J]. *J Dent*, 2009, 37(11): 898-901.
- (本文编辑 张玉楠)

《国际口腔医学杂志》2020年征订启事

《国际口腔医学杂志》由教育部主管，四川大学主办。本刊及时、准确地报道国内外口腔医学最新研究成果及临床新理论、新技术、新方法与发展动态等，供中国口腔医学及相关学科工作者在防病治病、科学研究、教学等工作中参考。主要报道形式为专家笔谈、中青年专家论坛、争鸣、病例展示、病例报告、方法介绍、论著、综述等。2014年被收录为《中文核心期刊要目总览》（第7版）核心期刊，同时被中国科技论文统计源期刊（中国科技核心期刊）、中国科学引文数据库（CSCD）、RCCSE中国核心学术期刊、美国《化学文摘》（CA）、美国《剑桥科学文摘（CSA）》等国内外重要数据库收录。2006—2014年蝉联中国高校特色科技期刊奖，2013年获第3届中国出版政府奖先进出版单位奖，2016、2018年被评为中国高校优秀科技期刊，并入选“2016、2018年期刊数字影响力100强”，2017年获得中国高校科技期刊优秀团队。为适应新媒体的发展，满足作者、读者的新需要，《国际口腔医学杂志》官方微信公众服务平台已正式开通，微信用户可通过扫描杂志封面的二维码或者搜索微信公众账号“国际口腔医学杂志”、微信号“gjkqyxzz”，选择关注即可享用编辑部为您推出的微信公众平台服务。《国际口腔医学杂志》由四川省报刊发行局通过全国各地邮局公开发行。邮发代号：62-19，CN 51-1698/R，ISSN 1673-5749，每册国内定价15.00元人民币。编辑部地址：四川省成都市人民南路三段14号，邮政编码：610041，电话：028- 85502414，传真：028-85503479，网址：www.gjkqyxzz.cn，E-mail：gwyxkqyxzc@vip.163.com。

《国际口腔医学杂志》编辑部