

[DOI] 10.12016/j.issn.2096-1456.2024.03.011

· 综述 ·

牙周风险评估系统的应用现状

聂敏^{1,2}, 徐鸿单², 吴亚菲², 杨靖梅²

1. 广州医科大学附属口腔医院牙周病科 广东省口腔组织修复与重建工程技术研究中心 广州市口腔再生医学基础与应用研究重点实验室, 广东 广州(510182); 2. 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周病科, 四川 成都(610041)

【摘要】 牙周风险评估系统可有效地预测患者的牙周疾病风险,并为个性化治疗方案提供指导。牙周风险评估系统已在临床实践和临床科研领域中得到广泛应用。由于不同牙周风险评估系统所纳入的牙周临床指标和全身危险因素存在差异,其适用范围也相应不同。目前临床中较常用的牙周风险评估系统如下:基于个体层面的牙周风险评估工具牙周风险指数(periodontal risk calculator, PRC),可以同时收集患者牙周和全身状况指标进行预测;牙周评估工具(periodontal assessment tool, PAT),可以量化区分牙周病不同阶段;牙周风险评估(periodontal risk assessment, PRA)及改良牙周风险评估(modified periodontal risk assessment, mPRA)操作简便明了;而分类回归树(classification and regression trees, CART)则可基于单颗患牙周预后牙评估;另外还有在患者需要多学科联合治疗时的正畸-牙周联合风险评估系统、植体周病风险评估系统等。本文对牙周风险评估系统的应用现状进行综述。

【关键词】 牙周炎; 牙周危险因素; 牙周风险评估系统; 风险评估; 预后判断; 动态监测; 牙周支持治疗; 个性化治疗方案; 多学科联合治疗

【中图分类号】 R78 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2024)03-0235-06

【引用著录格式】 聂敏, 徐鸿单, 吴亚菲, 等. 牙周风险评估系统的应用现状[J]. 口腔疾病防治, 2024, 32(3): 235-240. doi:10.12016/j.issn.2096-1456.2024.03.011.

Application status of risk assessment models for periodontal disease NIE Min¹, XU Hongdan², WU Yafei², YANG Jingmei². 1. Department of Periodontics, Affiliated Stomatology Hospital of Guangzhou Medical University & Guangdong Engineering Research Center of Oral Restoration and Reconstruction & Guangzhou Key Laboratory of Basic and Applied Research of Oral Regenerative Medicine, Guangzhou 510182, China; 2. State Key Laboratory of Oral Diseases & National Clinical Research Center for Oral Diseases & Dept. of Periodontics, West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China

Corresponding author: YANG Jingmei, Email: yjm881222@hotmail.com, Tel: 86-28-85503547

【Abstract】 Risk assessment models for periodontal disease provide dentists with a precise and consolidated evaluation of the prognosis of periodontitis, enabling the formulation of personalized treatment plans. Periodontal risk assessment systems have been widely applied in clinical practice and research. The application fields of periodontal risk assessment systems vary based on the distinctions between clinical periodontal parameters and risk factors. The assessment models listed below are commonly used in clinical practice, including the periodontal risk calculator (PRC), which is an individual-based periodontal risk assessment tool that collects both periodontal and systemic information for prediction; the periodontal assessment tool (PAT), which allows for quantitative differentiation of stages of periodontal disease; the periodontal risk assessment (PRA) and modified periodontal risk assessment (mPRA), which are easy to use; and the classification and regression trees (CART), which assess the periodontal prognosis based on a single affected

【收稿日期】 2023-04-18; **【修回日期】** 2023-07-01

【基金项目】 四川省科技计划项目(2022NSFSC1521);广州市卫生健康科技一般引导项目(20221A011101);广州市校(院)联合资助项目基础与应用基础研究项目(202201020540)

【作者简介】 聂敏, 主治医师, 博士研究生, Email: minniezou@hotmail.com

【通信作者】 杨靖梅, 主治医师, 博士研究生, Email: yjm881222@hotmail.com; Tel: 86-28-85503547

tooth. Additionally, there are orthodontic-periodontal combined risk assessment systems and implant periapical risk assessment systems tailored for patients needing multidisciplinary treatment. This review focuses on the current application status of periodontal risk assessment systems.

【Key words】 periodontitis; periodontal risk factors; risk assessment models for periodontal disease; risk assessment; prognostic judgment; dynamic monitoring; supportive periodontal therapy; personalized therapy plan; multidisciplinary treatment

J Prev Treat Stomatol Dis, 2024, 32(3): 235-240.

【Competing interests】 The authors declare no competing interests.

This study was supported by the grants from Sichuan Science and Technology Program (No. 2022NSFSC1521); Guangzhou Health Science and Technology General Guidance Project (No. 20221A011101); Basic Research Project Jointly Funded by Guangzhou Municipal Science and Technology Bureau and Guangzhou Medical University (No. 202201020540).

牙周炎作为一种慢性感染性疾病,不仅是成人失牙的首要原因^[1],其在流行病学上与心血管疾病、Ⅱ型糖尿病、类风湿性关节炎等慢性疾病密切相关^[2],早期诊断及干预是降低患病风险,减轻社会经济负担的根本。牙周炎的发生发展过程是微生物、宿主和环境三者共同作用的结果,因此在对牙周炎患者进行预后评估时应当结合患者的检查结果、诊断结果及与牙周炎发生发展相关的危险因素进行多方面的综合考虑,牙周风险评估系统则是一种帮助医师进行系统、全面、有效的牙周炎预后判断,进而早期干预、有效治疗牙周炎的专业工具,目前在临床和研究领域都得到了广泛的应用^[3-4]。不同牙周风险评估系统的适用范围存在一定区别,本文就牙周风险评估系统的内容、评价指标、适用范围等进行综述,以期在临床诊疗中更客观、准确地进行预后判断。

1 牙周风险评估的意义

牙周风险评估拟通过预防、早期干预和指导治疗来实现天然牙的长期保留,并且行使其生理功能。牙周风险评估系统将促进牙周治疗由治疗模式转变为健康保健模式^[5-6]。牙周炎的传统治疗模式是对已确诊的病例进行治疗;健康保健模式更强调对存在牙周炎致病相关危险因素的患者进行预防和治疗。口腔医师可以通过牙周风险评估系统对牙周炎易感或复发风险高的患者进行筛选^[7]和干预,从而降低牙周炎患病率,减少卫生保健费用。

此外,牙周风险评估系统可以帮助口腔医师对牙周炎的活动状态以及严重程度进行客观判断,根据多种因素综合评估正畸或种植患者的牙周病患病风险并制定个性化的治疗计划,对单颗

患牙及整体牙列进行准确的预后判断,从而为患者制定个性化的诊疗方案,防止治疗不足或过度治疗,减轻不必要的经济负担^[8]。同时,牙周预后的准确评估对于确定牙周治疗后合适修复治疗方案的选择也至关重要,特别是在考虑进行较大规模咬合重建或进行种植的情况下^[9]。

另外,牙周风险评估工具有利于口腔医生和患者就病情及治疗方案选择进行交流,患者可以直观了解自身的牙周健康状况,同时帮助患者预测医疗开支,督促患者在牙周支持治疗期间进行自身口腔护理^[10],使患者更多地参与口腔保健,更加信任与尊重医师。

2 牙周风险评估系统

2.1 牙周风险指数(periodontal risk calculator, PRC)

2002年,Page等^[5]首次提出了PRC评估系统(<https://richland.ipanw.com/p/periodontist-Richland-WA-PreViser-p15962.asp>),用于客观、量化地评估预测牙周健康者罹患牙周炎的风险,以及判断牙周炎患者炎症进一步发展的风险。PRC系统需要收集患者年龄、吸烟史、糖尿病史、牙周手术史、探诊深度(probing depth, PD)、探诊出血(bleeding on probing, BOP)、是否存在龈下修复体和龈下牙石、影像学骨高度、是否存在根分叉病变以及垂直骨吸收,然后借助计算机系统得出患者的牙周风险评分,由此帮助医生做出合理的牙周炎防治方案。PRC系统可以记录患者不同阶段的牙周临床指标,对牙周炎进展风险进行动态监测以及评估,根据评估结果判断患者牙周炎的进展,从而采取分级干预措施和个体化的牙周治疗方案^[11]。另外,PRC系统在对全口牙进行检查记录的同时,还收

集了患者的全身状况,可以对患者牙列做出更为合理、准确的预测,对牙周以及修复治疗方案的选择具有指导意义^[12]。

2.2 牙周评估工具(periodontal assessment tool, PAT)

OHIS(oral health information suite)(www.previser.com)由Page等^[13]于2005年提出,用于评价口腔健康状况。PAT是OHIS的一个关键组成部分,PAT不仅可以评估牙周炎的患病风险,还可以对患者目前所处疾病状态进行评估,为医生及患者提供可选择的干预措施,并将所提供不同的干预措施分为有效性较低、有效性中等和有效性高的措施。相比PRC,PAT需要收集患者的23项信息用于评估牙周风险和牙周状态,这23项包括:全口六个区段每个区段的PD及骨丧失最大值,患者年龄、吸烟史、糖尿病史及控制情况、口腔科就诊频率、口腔卫生、牙周手术史、是否存在龈下修复体、龈下牙石、根分叉病变、垂直骨吸收、BOP等。将患者这23项信息输入PAT,系统即可提供一份报告,包括患者的牙周风险评分和牙周病状态评分以及治疗建议。牙周风险评分为1(最低风险)~5(最高风险);牙周病状态评分范围为1(健康)~100(重度牙周炎),1分为健康,2~5分为牙龈炎,6~10分为轻度牙周炎,11~50分为中度牙周炎,51~100分为重度牙周炎^[14]。

PAT系统可以量化区分牙周病所处的不同阶段,且PAT可以通过患者不同阶段的临床检查信息动态计算患者的疾病状态和风险评分,其变化趋势及幅度为医生治疗方案的制定提供参考,同时让患者更加了解自身疾病状态。

2.3 牙周风险评估(periodontal risk assessment, PRA)和改良牙周风险评估(modified periodontal risk assessment, mPRA)和牙周风险评估关联图(periodontal risk assessment diagram surface, PRAS)

PRA(<https://www.perio-tools.com/pr/en/>)由Lang等^[15]于2003年提出。不同于PRC在牙周治疗前对患者牙周风险等级进行评估,PRA系统是在牙周系统治疗后,帮助医师预测患者牙周炎复发的风险,依此确定复诊时间间隔以及复诊内容,避免牙周支持治疗(supportive periodontal therapy, SPT)期间治疗不足或治疗过度^[16-17]。该系统综合考虑以下六个参数:①BOP阳性率[BOP(+)%];②PD $\geq$ 5 mm位点数;③失牙数;④牙槽骨吸收量与患者年龄比(bone loss/age, BL/Age);⑤全身系统性疾病或

易感基因;⑥环境因素(如吸烟等)。根据分析结果,患者被划分为低、中、高风险,采用蛛网图表示。

但是PRA也具有一定的局限性:①PRA主要评估患者现有的牙周状况,对于各种危险因素(如糖尿病、吸烟)和危险决定因素^[18](危险因素中不能改变的背景因素,如年龄、性别、遗传基因等)的评估相对较少;②未区分危险因素和危险决定因素;③系统疾病被认为是高风险因素,但是PRA却没有强调系统疾病现状的差异对牙周疾病的影响;④糖尿病和吸烟未单独进行评估,而是并入系统疾病这一项进行评估。

mPRA是Chandra^[19]在PRA基础上提出的改良简化模型,对上述所提到的PRA系统的局限性进行了改进。相比PRA,mPRA用附着丧失/年龄比(attachment loss/age, AL/Age)代替BL/Age^[20],并将糖尿病从系统疾病中独立出来,根据患者血糖水平判断患者的糖尿病状态,从而更准确地判断患者的牙周炎复发风险;此外,mPRA还增加了口腔疾病和系统疾病的相互作用、压力和社会经济状况等参数。综上,mPRA包括以下8个参数:①BOP(+)%;②PD $\geq$ 5 mm位点数;③失牙数;④AL/Age;⑤糖尿病状态;⑥吸烟;⑦口腔疾病和系统疾病的相互作用;⑧其他特征,如精神压力、社会经济地位。以上所有参数都用五分制量表进行评估,此量表综合考虑了风险评估的敏感性、信息收集的实效性以及专业性^[9]。

Leininger等^[21]于2010年提出的PRAS,与PRA十分相似,但PRAS使用十分制量表对6个危险因素进行评估:BOP(+)%、PD $>$ 4 mm位点数、失牙数、BL/Age、吸烟史、系统性疾病。Leininger纳入30例牙周炎患者进行了一项回顾性研究,根据患者的初诊检查结果及影像学资料计算患者的PRAS评分,并将患者分为低风险至中风险组(0~20)和高风险组($>$ 20),并在患者接受治疗后的第6~12年再次检查患者的牙周状况,结果显示中低风险组平均每年失牙数为0.11,高风险组平均每年失牙数为0.26,该研究表明了PRAS评估患者长期失牙风险的可靠性。

PRA、mPRA、PRAS三种牙周风险评估系统操作简便,结果均用蛛网图显示,页面友好,相较于PRC,其评估结果的显示更为直观,患者更容易理解。这三种系统的应用更有利于牙周专科医师评估患者复诊周期以及制定个性化治疗计划,更大

程度地保留患者的天然牙。

2.4 PreViser 牙周风险评估系统

PreViser 利用电子问卷和口腔检查,全面、客观和系统地评估患者罹患牙周疾病的风险和严重程度^[22]。其工作原理主要包括以下几个方面:①数据输入,通过填写包含患者口腔健康史、口腔症状、牙齿松动度等相关信息收集详细的个人病史和其它相关信息;②口腔检查,医生对患者的口腔进行详细检查以评估口腔健康状态;③风险评估指标,通过牙周系统检查评估患者牙周健康状况的同时,还将检查患者口气、唾液分泌量以及吸烟等情况;④计算风险评分,根据患者的牙周炎患病风险、严重程度等,为每个患者进行风险评分(1~5分),评分越高,患者有更高的牙周炎罹患风险;⑤制定个性化治疗方案,根据患者的牙周炎患病风险评分和牙周炎的严重程度,医生可以更好地制定个性化的牙周炎治疗计划,以提高患者的口腔健康状况并降低牙周炎的患病风险;⑥监测治疗效果,随着治疗的进行,医生可以重新评估风险评分,必要时对治疗计划进行调整,以确保治疗方案的有效性。因此,PreViser 牙周风险评估系统是一种基于科学证据、快速准确评估患者牙周健康状况的方法,可以帮助牙医确定患者的牙周病风险评分,制定个性化的治疗方案,并监测治疗效果^[23]。

2.5 基于风险评估的个性化治疗(risk assessment-based individualized treatment, RABIT)

RABIT是由Teich等^[24]提出,通过患者的口腔电子健康记录设计个性化的回访计划^[25-26],实现以用户为中心的口腔健康管理信息系统。

在RABIT系统中,首先,牙周风险评估是初步诊断的一部分,确定牙周炎患病风险后,复诊计划随即生成,以确保治疗方案复杂的患者在治疗阶段,医生可随时评估患病风险;其次,针对患者的牙周状况,可计划每季度复诊以重新进行风险评估;第三,在定期评估之后,风险因素可能会发生变化,需要制定新的复诊计划;第四,尽可能将由不同风险因素驱动的多次回访计划合并为单次回访计划,以提高效率和患者依从性;第五,当患者牙列缺失后,系统将自动删除牙周风险驱动的回访计划。

RABIT依托于其精细的风险评估功能,使医生和患者之间的沟通更加深入,并提供个性化的治疗方案,以实现最佳的治疗效果。

2.6 分类回归树(classification and regression tree, CART)

CART是决策树中常用的经典算法,已在很多领域被广泛应用。Nunn等^[27]于2012年提出了将CART应用于牙周炎的预后判断。通过对前牙和后牙(磨牙及前磨牙)进行分层分析,进一步准确判断患牙的预后。

预测后牙预后的因子包括:冠根比、PD、牙松动度、根分叉病变、牙周病家族史、未经治疗的磨牙症、口腔卫生、牙根形态、是否佩戴咬合板、骨丧失百分比。预测前牙预后相关的因子包括:PD、骨丧失百分比、口腔卫生习惯、牙松动度、未经治疗的磨牙症、是否作为可摘局部义齿的基牙。通过患者以上信息的收集,根据决策树即可对患牙预后进行判断。

但值得注意的是,在Nunn的研究中,根据CART算法,与以往认知有所不同,有牙周病家族史且未治疗磨牙症患者的后牙存留率高于有牙周病家族史但无磨牙症的患者;无牙周病家族史且无未治疗磨牙症的患者后牙存留率却低于有牙周病家族史的患者(无论有或没有未治疗磨牙症)。这种与以往认知不一致的原因可能因为该试验样本量较小,存在选择性偏倚。此外,Nunn的研究将后牙和前牙分层分析的CART敏感性和特异性虽较高,但仍未达到最优,因此其应用于牙周病预后判断的敏感性和准确性仍需要更多的研究来证实^[28]。CART算法适用于牙周专科医师以及口腔全科医师,为患者确定合适的治疗方案,避免不同的医师对同一患牙作出不同的预后判断^[29-30]。

2.7 正畸-牙周联合风险评估系统(ortho-perio risk assessment, OPRA)

OPRA是一种评估患者在接受正畸治疗过程中罹患牙周问题的风险系统评估,用以制定相关的治疗计划^[31]。OPRA的评估流程,第一,收集患者信息:通过完整的口腔检查和病史采集,收集患者的基本信息、口腔状况、个人习惯等。第二,评估患者牙周健康情况和牙周病患病风险:检查患者的口腔卫生情况、PD和CAL等,以此判断患者牙周健康状况;同时分析牙周病患病相关的风险因素,综合评价患者的牙周病患病风险。第三,评估正畸类型:通过评估患者牙齿位置、牙列拥挤程度、错殆畸形程度等,评估患者的不同正畸类型。第四,评估正畸治疗的风险:根据患者牙周健康状况、龋齿风险、正畸类型等,综合评估正畸治疗的

风险。第五,制定个性化治疗计划:基于患者的牙周患病风险、龋齿风险、正畸类型等因素,制定个性化的治疗计划,并提供有效的治疗措施和预防措施。

OPRA 根据多种因素综合评估患者的牙周患病风险并制定个性化的治疗计划,可为正畸治疗保驾护航,降低正畸治疗过程中牙周疾病的患病风险。

2.8 植体周病风险评估系统(implant disease risk assessment, IDRA)

随着植体周病越来越受到广泛关注^[32], Heitz 等^[33]提出了 IDRA (<http://www.ircohe.net/IDRA>), 用于预测患者患植体周病的风险。IDRA 工具包括八个危险因素:①牙周炎病史;②BOP(+)%;③PD ≥ 5 mm 位点数(天然牙及种植体);④BL/Age;⑤牙周炎易感;⑥SPT 频率及依从性;⑦修复体边缘至牙槽嵴顶的距离;⑧修复体相关因素,如边缘适合性及是否便于清洁,以上8个因素均有相关证据证明其与植体周病发生的相关性。若以上8个因素全都提示低风险,或至多一个因素提示中等风险,则患者被评估为植体周病低风险;若至少2个因素提示中等风险且至多1个因素提示高风险,则患者被评估为植体周病中等风险;1个因素提示高风险但其它因素均提示低风险的患者也被认为是植体周病中等风险;2个或以上因素提示高风险的患者被评估为植体周病高风险。IDRA 可评估种植修复患者罹患植体周病风险,但其有效性仍有待更多研究证实^[34-35]。

3 总结与展望

牙周风险评估系统能更客观统一地对牙周炎患者预后进行判断,有助于筛选牙周炎高危患者^[36-37],通过早期干预等方式来预防牙周炎的发生,减轻患者和社会的负担,也能根据患者的风险评估结果为其制定个性化治疗方案。合理应用牙周评估系统,并将它与全身及局部等多方面因素进行综合分析,可为患者提供一个更为系统、全面、有效的诊疗方案。

[Author contributions] Nie M, Xu HD collected the references and wrote the article. Wu YF, Yang JM conceptualized and reviewed the article. All authors read and approved the final manuscript as submitted.

参考文献

[1] GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and

years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017[J]. *Lancet*, 2018, 392(10159): 1789-1858. doi: 10.1016/S0140-6736(18)32279-7.

- [2] Hajishengallis G, Chavakis T. Local and systemic mechanisms linking periodontal disease and inflammatory comorbidities[J]. *Nat Rev Immunol*, 2021, 21(7): 426-440. doi: 10.1038/s41577-020-00488-6.
- [3] Patel JS, Patel K, Vo H, et al. Enhancing an AI-empowered periodontal CDSS and comparing with traditional perio-risk assessment tools[J]. *AMIA Annu Symp Proc*, 2023, 2022: 846-855.
- [4] Levine RA, Saleh MHA, Dias DR, et al. Periodontal regeneration risk assessment in the treatment of intrabony defects[J]. *Clin Adv Periodontics*, 2023. doi: 10.1002/cap.10254.
- [5] Page RC, Krall EA, Martin J, et al. Validity and accuracy of a risk calculator in predicting periodontal disease[J]. *J Am Dent Assoc*, 2002, 133(5): 569-576. doi: 10.14219/jada.archive.2002.0232.
- [6] Bartold PM. Lifestyle and periodontitis: the emergence of personalized periodontics[J]. *Periodontol* 2000, 2018, 78(1): 7-11. doi: 10.1111/prd.12237.
- [7] Trullenque-Eriksson A, Derks J, Andersson JS. Onset of periodontitis--a registry-based cohort study[J]. *Clin Oral Investig*, 2023, 27(5): 2187-2195. doi: 10.1007/s00784-023-04923-5.[LinkOut]
- [8] Maciel LJ, Boyd LD, Giblin-Scanlon LJ, et al. Utilization of Periodontal Risk Assessment Tools in the Clinical Setting: knowledge, attitudes and practice behaviors of dental hygienists[J]. *J Dent Hyg*, 2020, 94(6): 16-24.
- [9] Hirata T, Fuchida S, Yamamoto T, et al. Predictive factors for tooth loss during supportive periodontal therapy in patients with severe periodontitis: a Japanese multicenter study[J]. *BMC Oral Health*, 2019, 19(1): 19. doi: 10.1186/s12903-019-0712-x.
- [10] Dolińska E, Milewski R, Pietruska MJ, et al. Periodontitis-related knowledge and its relationship with oral health behavior among adult patients seeking professional periodontal care[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(6): 1517. doi: 10.3390/jcm11061517.
- [11] Vishwakarma P, Ray PM, Dodamani A, et al. Comparative assessment of modified self-reported periodontal risk assessment model and periodontal risk assessment model among the adult population [J]. *Indian J Community Med*, 2023, 48(1): 70-74. doi: 10.4103/ijcm.ijcm_145_22.
- [12] Petsos H, Arendt S, Eickholz P, et al. Comparison of two different periodontal risk assessment methods with regard to their agreement: Periodontal risk assessment versus periodontal risk calculator[J]. *J Clin Periodontol*, 2020, 47(8): 921-932. doi: 10.1111/jcpe.13327.
- [13] Page RC, Martin JA, Loeb CF. The Oral Health Information Suite (OHIS): its use in the management of periodontal disease[J]. *J Dent Educ*, 2005, 69(5): 509-520.
- [14] Patel JS, Su C, Tellez M, et al. Developing and testing a prediction model for periodontal disease using machine learning and big electronic dental record data[J]. *Front Artif Intell*, 2022, 5: 979525. doi: 10.3389/frai.2022.979525.

- [15] Lang NP, Tonetti MS. Periodontal risk assessment (PRA) for patients in supportive periodontal therapy (SPT)[J]. *Oral Health Prev Dent*, 2003, 1(1): 7-16.
- [16] Sarbacher A, Papalou I, Vagia P, et al. Comparison of two risk assessment scores in predicting peri-implantitis occurrence during implant maintenance in patients treated for periodontal diseases: a long-term retrospective study[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(6): 1720. doi: 10.3390/jcm11061720.
- [17] Madi M, Tabasum A, Elakel A, et al. Periodontal risk assessment in a teaching hospital population in Saudi Arabia's Eastern Province[J]. *Saudi Dent J*, 2021, 33(8): 853-859. doi: 10.1016/j.sdentj.2021.09.014.
- [18] Arwidson P. Risk factors and determinants of health[J]. *Soins*, 2019, 64(832): 20-24. doi: 10.1016/j.soins.2018.12.004.
- [19] Chandra RV. Evaluation of a novel periodontal risk assessment model in patients presenting for dental care[J]. *Oral Health Prev Dent*, 2007, 5(1): 39-48.
- [20] Walter C, Schmidt JC, Dula K, et al. Cone beam computed tomography (CBCT) for diagnosis and treatment planning in periodontology: a systematic review[J]. *Quintessence Int*, 2016, 47(1): 25-37. doi: 10.3290/j.qi.a34724.
- [21] Leininger M, Tenenbaum H, Davideau JL. Modified periodontal risk assessment score: long-term predictive value of treatment outcomes. A retrospective study[J]. *J Clin Periodontol*, 2010, 37(5): 427-435. doi: 10.1111/j.1600-051X.2010.01553.x.
- [22] Asimakopoulou K, Nolan M, McCarthy C, et al. The effect of risk communication on periodontal treatment outcomes: a randomized controlled trial[J]. *J Periodontol*, 2019, 90(9): 948 - 956. doi: 10.1002/JPER.18-0385.
- [23] Atarbashi-Moghadam F, Talebi M, Mohammadi F, et al. Recurrence of periodontitis and associated factors in previously treated periodontitis patients without maintenance follow-up[J]. *J Adv Periodontol Implant Dent*, 2020, 12(2): 79-83. doi: 10.34172/japid.2020.010.
- [24] Teich ST. Risk Assessment - Based Individualized Treatment (RABIT): a comprehensive approach to dental patient recall[J]. *J Dent Educ*, 2013, 77(4): 448-457.
- [25] Guan Q, Reich BJ, Laber EB, et al. Bayesian nonparametric policy search with application to periodontal recall intervals[J]. *J Am Stat Assoc*, 2020, 115(531): 1066-1078. doi: 10.1080/01621459.2019.1660169.
- [26] Taqi M, Razak IA, Ab-Murat N, et al. Establishing risk-based recall interval for caries management among 11-12-year-old Pakistani children[J]. *BMC Oral Health*, 2022, 22(1): 349. doi: 10.1186/s12903-022-02383-z.
- [27] Nunn ME, Fan J, Su X, et al. Development of prognostic indicators using classification and regression trees for survival[J]. *Periodontol* 2000, 2012, 58(1): 134-142. doi: 10.1111/j.1600-0757.2011.00421.x.
- [28] Bostanci N, Mitsakakis K, Afacan B, et al. Validation and verification of predictive salivary biomarkers for oral health[J]. *Sci Rep*, 2021, 11(1): 6406. doi: 10.1038/s41598-021-85120-w.
- [29] Alqahtani HM, Koroukian SM, Stange K, et al. Combinations of chronic conditions, functional limitations and geriatric syndromes associated with periodontal disease[J]. *Fam Med Community Health*, 2022, 10(3): e001733. doi: 10.1136/fmch-2022-001733.
- [30] Cárcamo-España V, Cuesta Reyes N, Flores Saldivar P, et al. Compromised teeth preserve or extract: a review of the literature[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(18): 5301. doi: 10.3390/jcm11185301.
- [31] Kaitsas R, Kaitsas F, Paolone G, et al. Ortho-Perio Risk Assessment and timing flowchart for lingual orthodontics in an interdisciplinary adult ortho-perio patient: a case report of Perio-Guided Orthodontic treatment[J]. *Int Orthod*, 2022, 20(1): 100598. doi: 10.1016/j.ortho.2021.10.006.
- [32] Sun TC, Chen CJ, Gallucci GO. Prevention and management of peri-implant disease[J]. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2023, 25(4): 752-766. doi: 10.1111/cid.13206.
- [33] Heitz-Mayfield LJA, Heitz F, Lang NP. Implant Disease Risk Assessment IDRA-a tool for preventing peri-implant disease[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2020, 31(4): 397-403. doi: 10.1111/clr.13585.
- [34] De Ry SP, Rocuzzo A, Lang NP, et al. Evaluation of the implant disease risk assessment (IDRA) tool: a retrospective study in patients with treated periodontitis and implant-supported fixed dental prostheses (FDPs)[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2021, 32(11): 1299-1307. doi: 10.1111/clr.13828.
- [35] Mo JJ, Lai YR, Qian SJ, et al. Long-term clinical outcomes of short implant (6mm) in relation to Implant Disease Risk Assessment (IDRA)[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2022, 33(7): 713-722. doi: 10.1111/clr.13935.
- [36] Santos F, Beato F, Machado V, et al. Early tooth loss after periodontal diagnosis: development and validation of a clinical decision model[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18(3): 1363. doi: 10.3390/ijerph18031363.
- [37] de Araújo Nobre M, Ferro A, Maló P. Adult patient risk stratification using a risk score for periodontitis[J]. *J Clin Med*, 2019, 8(3): 307. doi: 10.3390/jcm8030307.

(编辑 张琳)



Open Access

This article is licensed under a Creative Commons

Attribution 4.0 International License.

Copyright © 2024 by Editorial Department of Journal of Prevention and Treatment for Stomatological Diseases



官网