

# 全口义齿修复效果中咀嚼功能评价方法与患者生活质量评估

李聪聪, 梁锐英\*

华北理工大学口腔医学院, 河北 唐山

收稿日期: 2025年2月28日; 录用日期: 2025年3月21日; 发布日期: 2025年3月31日

## 摘要

综述在全口义齿修复效果中咀嚼功能评价工具的改善和发展, 为其在临床的选用中提供理论参考, 包括咀嚼功能的主观评价工具和客观测评工具、生活质量评价。

## 关键词

全口义齿, 咀嚼功能, 问卷调查, 评估工具

# Evaluation Methods of Masticatory Function and Assessment of Patients' Quality of Life in Complete Denture Restoration

Congcong Li, Ruiying Liang\*

School of Stomatology, North China University of Science and Technology, Tangshan Hebei

Received: Feb. 28<sup>th</sup>, 2025; accepted: Mar. 21<sup>st</sup>, 2025; published: Mar. 31<sup>st</sup>, 2025

## Abstract

This article reviews the improvement and development of evaluation tools for masticatory function in the restoration effect of complete dentures, providing a theoretical reference for their selection in clinical practice. It includes subjective evaluation tools and objective assessment tools for masticatory function, as well as the evaluation of quality of life.

\*通讯作者。

文章引用: 李聪聪, 梁锐英. 全口义齿修复效果中咀嚼功能评价方法与患者生活质量评估[J]. 临床个性化医学, 2025, 4(2): 415-422. DOI: 10.12677/jcpm.2025.42194

## Keywords

### Complete Denture, Masticatory Function, Questionnaire Survey, Assessment Tool

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

## 1. 引言

评价全口义齿的修复效果在临床中十分重要, 由义齿的固位与稳定、咀嚼功能及美观的恢复、口颌系统的健康等多因素协同影响[1]。咀嚼功能是口腔生理功能的核心, 直接影响人体营养摄入、消化系统和全身的健康状况[2]。对于无牙颌患者, 全口义齿修复通过上下颌义齿来重建颌位关系、恢复咬合接触模拟天然牙列的咀嚼功能[3]。因此无论采用何种牙列缺失修复方式, 恢复患者的咀嚼功能不仅是全口义齿修复的核心目标之一, 也是衡量修复成功与否的核心标准。其评价结果需结合客观测量、患者主观感受与生活质量综合形成[4]。本文系统总结了目前常用的咀嚼功能评估方法, 包括客观测量方法和主观评价工具, 并对各种方法的优缺点、适用范围、敏感性以及特异性等进行了比较分析。对于无牙颌患者生活质量评估方法进行总结, 将其与咀嚼功能评估相结合, 全面评价全口义齿对患者咀嚼功能的综合恢复效果。

## 2. 咀嚼功能的评价方法及工具

随着口腔功能康复研究的深入, 咀嚼功能评估术语(如“咀嚼性能”与“咀嚼效率”)的混淆及方法学差异严重阻碍了跨研究比较与临床实践标准化。为此, Gonçalves 等[5]联合全球口腔修复学、食品科学及老年医学领域的顶尖学者, 基于 COSMIN 指南[6] [7]评估各检测工具的内容效度、结构效度、信度等指标, 首先明确了术语的国际共识: 咀嚼效率(Masticatory Efficiency)是指个体在单位时间内将食物粉碎至可吞咽程度的能力, 反映了机械性食物破碎的效能。检测方法主要有筛分称量法、吸光度法、葡萄糖浓度分析法等。咀嚼性能(Masticatory Performance)是指个体完成咀嚼活动时表现出的综合能力, 蕴含效率、力量、协调性、耐力等多维参数。量化核心主要在双色或变色口香糖法、最大咬合力、咀嚼周期规律性及双侧咀嚼对称性等。该共识解决了传统研究中术语混淆与数据不可比问题。

咀嚼功能的客观测评是通过量化指标反映义齿的机械性能与患者的实际咀嚼能力。主观评价则是通过患者可食用食物类型问卷等工具侧重展现患者自我感知, 与客观指标形成互补。

### 2.1. 客观测量方法

#### 2.1.1. 筛分称量法

筛分称量法是一种通过量化患者咀嚼后食物颗粒的破碎程度来评估咀嚼效率的经典方法, 常用于长期追踪全口义齿患者的咀嚼功能变化[8] [9]。咀嚼的食物可为花生、杏仁、胡萝卜丁或硅胶测试颗粒等材料, 其中最为成熟的标准化方法为花生筛分法: 使用 5 g 烘焙去皮后大小均匀的花生米(硬度 2.5 kg/mm<sup>2</sup>)作为标准测试食物, 要求患者漱口后以 1 次/秒频率咀嚼 20 次, 通过节拍器确保节奏统一。咀嚼完毕吐出口内残渣并收集, 依次通过 5 层孔径为 5.6~0.15 mm 的不锈钢筛网, 振动筛分 5 分钟后, 烘干并称量各层残渣, 采用 Rosin-Rammler 方程来计算中位粒径 X<sub>50</sub> [10]-[12]。其优点是结果直观性强、可重复性高, 适用于实验及临床筛查。但不同食物的硬度、粘弹性差异会显著影响结果, 并且其烘干方法耗时严

重。未来可通过标准化可食用人工测试颗粒来减少天然食物的变异性。Gonçalves 等[5]系统梳理了现有咀嚼功能的评估技术, 推荐筛分称量法适用于科研高精度分析。

Slagter 等[13]通过筛分称量法测得全口义齿患者的咀嚼效率仅为健康天然牙列的 15%~30%。1994 年 Toshihiro Hirai 及其团队[11]通过筛分称量法与食物问卷法首次探究并验证了全口义齿佩戴者咀嚼功能随年龄的变化规律。结果显示咀嚼效率和食物问卷评分均随年龄增长而显著下降, 且两种方法高度相关。Limpuangthip 等[10]进一步验证发现 3.6 mm 花生粒径可作为检测咀嚼障碍的阈值, 其中敏感性为 74.2%、特异性为 92.2%, 阳性预测值(PPV)达 90.7%, 花生颗粒直径大于等于 3.6 mm 被视为低咀嚼效率。该实验为全口义齿修复效果的评价提供了量化基准。可有效区分全口义齿佩戴者的咀嚼功能水平, 并为临床干预提供量化依据。

### 2.1.2. 吸光度法

宋兆峻团队(1988)[14]为解决传统筛分称量法操作繁琐、耗时长不足, 通过研究科学设计实验参数, 基于光学原理开发了一种新型咀嚼效率测量方法。首次将分光光度技术引入咀嚼功能评估, 建立了花生悬浊液吸光度检测流程: 选用硬度适中、脆性适宜且不溶于水的花生米作为试料, 因咀嚼后形成的悬浊液稳定性高, 可有效区分不同人群的咀嚼效率差异。实验采用 722 型分光光度计, 在 590 nm 特定波长下测定咀嚼后花生米悬浊液的吸光度值, 并系统性地优化了测试条件: 测试前漱口, 确定 5 克试料咀嚼 30 秒为最佳标准, 将咀嚼后的花生颗粒全部收集在容器中, 稀释至 1 升, 搅拌 1 分钟并静置 2 分钟后取中上 1/3 悬液检测, 验证唾液稀释后读数吸光度趋近于零, 以及吸光度值越高表明颗粒越细。其原理是: 食物颗粒越细小, 悬浊液中颗粒的总表面积越大, 对特定波长光的散射和吸收能力就越强。研究同时通过对 30 名正常成人及 10 名全口义齿佩戴者的测试, 发现该方法能灵敏反映性别、年龄及缺牙状态的差异: 青壮年组吸光度值(1.051)显著高于中老年组(0.833), 男性(1.051)高于女性(0.830), 而全口义齿患者咀嚼效率仅为同龄正常人的 51.45%。这与传统筛分称量法的对照实验显示两者结果较为同步, 证实了吸光度法的可靠性(变异系数低, 重复性好)。该方法的创新性在于操作简便、试料易获取且结果客观, 吸光度法较传统筛分法更高效, 避免了人工筛分误差, 且通过光谱分析量化食物破碎程度, 适用于大规模临床研究。为口腔修复效果评估及临床诊疗提供了高效工具, 具备显著的推广应用价值。

宁丽等[15]针对咀嚼功能评估方法缺乏标准化的问题, 采用吸光度法测定正常咬合人群的咀嚼效率, 建立了吸光度基线值, 即正常咬合成人吸光度均值 1.07 (变异范围 0.12)。同时分析了年龄与性别对咀嚼效率的影响, 为临床评估牙体缺损、义齿修复及口腔功能紊乱等治疗效果提供客观参考基准。实验计算各组吸光度均值及变异范围, 采用 *t* 检验分析性别差异, 性别差异显著: 男性吸光度均值(1.15)显著高于女性(0.98,  $P < 0.01$ ), 总体女性咀嚼效能约为男性的 85%。对比年龄组间趋势, 青年组吸光度最高, 老年组最低, 表明咀嚼效率随年龄增长逐渐降低, 这可能与肌肉强度及协调性衰退相关。

该方法通过光谱分析量化食物破碎程度, 为临床提供高效客观的评估工具, 但其精度受食物种类和仪器校准限制, 同样需注意测试食物的标准化及年龄分层的样本均衡性。

### 2.1.3. 双色口香糖测评法

Liedberg 和 Owall (1995)[16]基于颜色混合理论开发了双色口香糖测试法, 该方法通过量化咀嚼后口香糖颜色的均匀程度间接地反映患者咀嚼功能和口舌肌协调性。如今临床常见操作流程是在室温状态下嘱咐患者咀嚼双色口香糖固定时间后避免吞咽, 然后压制成 1 mm 薄片, 由平板扫描仪获取图像, ViewGum 软件智能分析计算混合指数(0~1), 越接近 1 说明混合度越差[8][17]。目前该评估方法在国外已被广泛使用, 国内部分学者也将此方法运用到病人咀嚼功能的评估中[17]-[19]。虽然患者特殊咀嚼习惯可能会对结果造成一定影响, 但其操作过程无需收集食物残渣, 患者接受度高, 特别适合吞咽功能减退的老年患者[20]。

### 2.1.4. 变色口香糖测评法

Hayakawa (1998)等[21]根据化学原理开发了变色口香糖自助式色标评估法,患者可通过咀嚼含 pH 染料的变色口香糖后,将其压成 1.5 mm 薄片,结合 CIE Lab 色彩空间计算咀嚼后与初始状态的  $\Delta E$  值,建立  $\Delta E$  值与咀嚼次数的非线性回归模型。其色标评估法可无需专业设备进行咀嚼性能的可靠检测,比对色卡自行完成测试评估咀嚼性能,显著提高了临床适用性[22]。Kamiyama 等人[23]针对牙医、学生和老年人群体通过三盲试验设计,验证了色标自评法的可靠性,开发出对比色卡辅助工具,使老年自评误差从 18%降至 9%。Kugimiya 等[24]验证了该方法的客观性,发现色度计测量与视觉评估结果高度一致,同时开发年龄校正公式,使 75 岁以上患者误差降低 42%。相比传统方法,该技术具有无创性、趣味性和可动态监测性优势,色标自评可行,但唾液分泌量差异可能影响结果稳定性识别,唾液流速  $< 0.5 \text{ mL/min}$  为关键干扰因素[25]。研究提示舌运动功能在全口义齿咀嚼中起核心作用,为康复训练提供了切入点[26]。Ishikawa 等[27]对比了变色口香糖与传统方法(筛分法、患者满意度问卷)在评估全口义齿修复效果中的一致性。研究表示变色口香糖法更贴近患者主观体验,筛分法因人工牙过度磨损可能会高估旧义齿的咀嚼效率。

### 2.1.5. 葡萄糖浓度分析法

2005 年 Ikebe 等[28]基于生物化学反应的方法研发出葡萄糖浓度分析法,通过检测咀嚼软糖后释放出的葡萄糖浓度推算咀嚼效率。可以反映出咀嚼过程中食物破碎的程度以及唾液淀粉酶的活性度。在测试前患者需禁食 2 小时,清水漱口后咀嚼含 1 g 淀粉的 Glucolum 软糖 20 秒,并用 15 mL 蒸馏水漱口收集,立即加入酶抑制剂或煮沸,停止淀粉分解。血糖仪测定葡萄糖浓度,精度  $\pm 0.1 \text{ mg/dL}$ ,咀嚼效能 = (实测浓度/理论最大值)  $\times 100\%$ 。试验显示出软糖的表面积和葡萄糖的浓度呈线性相关,即随着软糖表面积的增加,溶解的葡萄糖浓度也增加,因此可准确推算咀嚼效率。Nrecaj 等人[29]评估了咀嚼性能的双色口香糖测评法和葡萄糖浓度分析法之间的可靠性,发现两种方法之间具有的强相关性和高度一致性,表明两种评估方法是可靠并且可以互换的。这种方法在临床操作上步骤简便,结果判定也较为容易,但在试验过程中容易受到多种因素干扰。在咀嚼以及冲洗唾液时,流失的一部分葡萄糖会影响葡萄糖浓度,进而影响咀嚼效率的测量结果。而且,不同受试者的唾液成分存在差异,同样也会对葡萄糖的浓度产生影响,最终干扰咀嚼效率的测量,所以该试验的可重复性比较差。不过,它在体现咀嚼功能与消化功能的联动性方面,有着独特的价值。

日本学者在临床中已广泛采用该方法进行全口义齿修复后效果评价[30]。其中竹内義真[31]探究了联合应用主观和客观咀嚼功能评价在全口义齿修复治疗中的临床价值。通过一个疑难全口义齿修复病例,将主客观评价从单纯的诊断工具转化为医患沟通的核心媒介,重点说明了如何通过透明化的治疗信息共享的机制来缓解患者对既往治疗的不信任,并建立有效的医患协作关系,从而优化治疗决策过程。该案例对具有复杂社会心理背景患者的修复治疗提供了可复制的科学性与人文关怀兼具的解决方案。

## 2.2. 主观评价工具

### 可食用食物类型问卷

近年来各国学者及专家针对其地区饮食习惯开发并完善了多种关于咀嚼功能的食物问卷[8] [32]-[34]。在中国, Fan 等[35]开发了咀嚼功能问卷(Chewing Function Questionnaire, CFQ),并验证了其信效度。CFQ 涵盖咀嚼能力、食物选择,基于日本食物硬度分级,筛选出 20 种中国特色食物构建问卷,建立了五级食用食物难度分类。研究者通过多阶段验证( $n = 211$ ),联合变色口香糖法与咬合力检测,发现问卷总分与  $\Delta E$  值显著相关( $r = 0.76, P < 0.001$ ),结果表明 CFQ 信效度良好,适用于中国老年人群。该研究填补了现有评估工具在文化适配性和实用性上的空白。为临床提供了便捷的评价工具[36] [37]。

### 3. 口腔健康相关生活质量调查

患者自我生活质量评估可以反映咀嚼功能恢复对整体健康的影响, 通过记录患者口腔健康相关生活质量问卷(OHRQoL-Q)得分的变化可以间接评估咀嚼功能的恢复效果[38]。不过要注意的是 Ishikawa 等[27]通过比较多种评估方法对义齿修复效果的响应度。发现 16%患者存在“高效能, 低满意度”现象, 主观满意度与客观效能改善存在 3~4 周时间延迟。

#### 3.1. 无牙颌口腔健康影响量表(OHIP-EDENT)

OHIP-EDENT 是由口腔健康影响程度量表(OHIP-14)衍生而来[38], 专为无牙颌患者设计, 用于评估义齿修复或种植治疗对患者生活质量的影响。OHIP-EDENT 沿袭了 OHIP-14 的 7 个原始维度, 但调整部分条目来适配无牙颌特征, 例如增加义齿稳定性、咀嚼功能恢复等评估项目, 采用 Likert 5 级评分, 从“1 = 很经常”至“5 = 无”, 总分范围 0~56 分, 分数越高表明口腔健康对生活质量的负面影响越显著, 敏感反映出义齿修复后的生活质量变化[39]。El Osta 等[40]比较了在无牙颌患者中老年人口腔健康评估指数(Geriatric Oral Health Assessment Index, GOHAI)、OHIP-14 和 OHIP-EDENT 的心理测量学特性及其对口腔和义齿问题的鉴别能力。结果显示 OHIP-EDENT 能更有效识别义齿不稳定、咀嚼功能差等问题, 推荐 OHIP-EDENT 作为无牙颌患者口腔健康相关生活质量调查评估的首选工具。Song-Lin He 等[41]首次译制了中文版无牙颌口腔健康影响量表(OHIP-EDENT-C), 并验证了其在中国无牙颌人群中的信效度。研究人员首先通过翻译、文化适应和预测试完成问卷汉化, 纳入 162 名受试者接受问卷调查, 通过因子分析验证结构效度, 结果显示内部一致性和重测信度良好, 为中国无牙颌患者提供了可靠的 OHRQoL 评估工具。Duale 等人[42]遵循 PRISMA 指南[43], 荟萃分析显示基线 OHIP-EDENT 均值为 28.63, 日语版均值为 26.4, 西班牙语版均值为 36.6, 不同语言版本评分之间差异较小, 显示出 OHIP-EDENT 的跨文化适用性。该研究首次建立了全球基线参考值, 但其中样本量较小的研究, 如德国  $n = 22$ , 则可能引入偏差, 因此未来需扩展多中心数据以增强研究结果的普适适用性。Dhaded 等[44]使用 OHIP-EDENT 探讨了老年患者在接受全口义齿治疗时, 生理和心理状态对其口腔健康相关生活质量的影响。其中心理状态分为哲学型、严谨型、癔症型和冷漠型, 患者满意度分为完全满意、非常满意、较满意和不满意四类。结果显示哲学型和严谨型患者对义齿的适应性显著优于癔症型和冷漠型患者( $P < 0.001$ )。研究强调了心理评估在义齿治疗中的重要性, 为临床个性化干预提供了依据。

#### 3.2. 老年人口腔健康评估指数(GOHAI)

GOHAI 是专为老年人群设计的口腔健康相关生活质量评估工具, 包含 12 个条目, 分为功能性限制、疼痛与不适、心理与社会影响三个维度, 采用 Likert 5 级评分(1 = 总是~5 = 从不), 将各条目得分相加后分数越低表明口腔健康问题越严重。

Deana 等人[45]系统评估了现有用于老年人群的口腔健康相关生活质量测量工具的概念模型、心理测量学特性及适用性。采用 EMPRO 工具对问卷的概念模型、信效度、响应性等属性进行独立评分, 计算总体及分项得分(0~100), 其中 GOHAI 评分为 65.5, 推荐在普通人群中使用 GOHAI 进行横断面或纵向研究。目前 GOHAI 在临床应用中较为广泛, Jain 等[46]通过 GOHAI 评估全口义齿修复对无牙颌患者 OHRQoL 的长期影响, 证实了全口义齿修复可长期提升患者生活质量。

### 4. 总结

全口义齿修复的核心目标是通过恢复咀嚼功能来改善患者的营养摄入、生活质量及社会适应性。咀嚼功能的评价体系需兼顾术者客观测量与患者主观感知, 从多个维度全面评估修复效果。全球术语共识

的建立,明确区分了“咀嚼性能”与“咀嚼效率”的定义。同时随着科学进步,客观测量方法的开发也从传统机械测试的筛分称量法,发展到便捷的智能生化检测葡萄糖浓度分析法,咀嚼功能评价工具的临床实用性也得到了增强。面对多种评价方法与工具,可根据不同人群及使用场景进行选择。其中筛分称量法可重复性高适用于科研高精度分析;吸光度法适用于大规模临床研究;双色口香糖法特别适合配合能力较差、吞咽功能减退的高龄患者;变色口香糖法可在社区筛查中进行广泛应用,弥补了现有方法在社区筛查中的不足;对于多学科交叉研究中,葡萄糖浓度分析法可较好地评估咀嚼功能与消化功能的联动性。

多个综合研究建议[8]全口义齿修复的咀嚼功能评价需将对患者口腔健康相关生活质量的调查相结合,以指导临床修复方案设计的优化并提升患者生活质量。虽然两者之间存在一定的延迟性,但患者自我生活质量评估依然可以在一定程度上反映咀嚼功能恢复对整体健康的影响。

未来研究应重点关注技术的标准化,如研发仿生食物测试材料来替代天然食物,降低测试材料的差异性,从而提升不同实验之间结果的可比性。对于主观评价工具而言,目前缺乏跨区域文化适应性的食物问卷,未来仍需整合多地区食物问卷,建立国际通用主观评价工具,以保证临床修复效果的可比性。在临床修复效果评价中还要注意个体差异,如唾液分泌、咀嚼模式对客观测量方法结果稳定性的影响。同时建议开发智能图像分析系统,提升双色和变色口香糖法中的评价效率,增强测量结果的一致性。研发义齿嵌入式传感器,在患者口中可实时监测咀嚼频率、压力分布及适应进程。

## 参考文献

- [1] Limpuangthip, N., Phuckdeedindan, M. and Techapiroontong, S. (2025) Clinician Evaluation of Removable Complete Denture Quality: A Systematic Review of the Criteria and Their Measurement Properties. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, **133**, 96-107. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2023.01.008>
- [2] Kurosumi, M., Yabuzaki, J., Kuribayashi, M. and Mizukoshi, K. (2024) Age-Related Changes in Cheek Skin Movement: A Case Study of Japanese Women. *Skin Research and Technology*, **30**, e13768. <https://doi.org/10.1111/srt.13768>
- [3] Bhatt, N., Shah, U. and Mahajan, N. (2022) Clinical Evaluation of Complete Denture Fabricated Using Two Different Final Impression Techniques on Masticatory Efficiency and Oral Health-Related Quality of Life. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*, **22**, 382-388. [https://doi.org/10.4103/jips.jips\\_39\\_22](https://doi.org/10.4103/jips.jips_39_22)
- [4] Khorasani, E., Mokhlesi, A., Arzani, S., Ghodsi, S. and Mosaddad, S.A. (2025) Are There Clinical Differences between 3D-Printed and Milled Complete Dentures? A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Dental Journal*, **75**, 464-473. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2024.11.007>
- [5] Gonçalves, T.M.S.V., Schimmel, M., van der Bilt, A., Chen, J., van der Glas, H.W., Kohyama, K., et al. (2021) Consensus on the Terminologies and Methodologies for Masticatory Assessment. *Journal of Oral Rehabilitation*, **48**, 745-761. <https://doi.org/10.1111/joor.13161>
- [6] Prinsen, C.A.C., Mokkink, L.B., Bouter, L.M., Alonso, J., Patrick, D.L., de Vet, H.C.W., et al. (2018) COSMIN Guideline for Systematic Reviews of Patient-Reported Outcome Measures. *Quality of Life Research*, **27**, 1147-1157. <https://doi.org/10.1007/s11136-018-1798-3>
- [7] Gagnier, J.J., Lai, J., Mokkink, L.B. and Terwee, C.B. (2021) COSMIN Reporting Guideline for Studies on Measurement Properties of Patient-Reported Outcome Measures. *Quality of Life Research*, **30**, 2197-2218. <https://doi.org/10.1007/s11136-021-02822-4>
- [8] 张瑞, 郭三兰, 张春瑾, 等. 老年人咀嚼功能评估工具及影响因素研究进展[J]. 护理研究, 2022, 36(24): 4443-4446.
- [9] 夏菁, 杨斌, 王芳. 过渡性治疗义齿对牙列缺失患者全口义齿修复后咬合能力及美观程度的影响[J]. 中国美容医学, 2024, 33(6): 152-156.
- [10] Limpuangthip, N., Somkotra, T. and Arksornnukit, M. (2021) Subjective and Objective Measures for Evaluating Masticatory Ability and Associating Factors of Complete Denture Wearers: A Clinical Study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, **125**, 287-293. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.01.001>
- [11] Hirai, T., Ishijima, T. and Koshin, H. (1994) Age-Related Change of Masticatory Function in Complete Denture Wearers: Evaluation by a Sieving Method with Peanuts and a Food Intake Questionnaire Method. *The International Journal of*

- Prosthodontics*, **7**, 454-460.
- [12] Hayashi, Y., Fueki, K., Yoshida-Kohno, E., Inamochi, Y. and Wakabayashi, N. (2021) Responsiveness of Methods to Evaluate Objective Masticatory Function in Removable Partial Denture Treatments. *Journal of Prosthodontic Research*, **65**, 495-501. [https://doi.org/10.2186/jpr.jpr\\_d\\_20\\_00180](https://doi.org/10.2186/jpr.jpr_d_20_00180)
  - [13] Slagter, A.P., Bosman, F., van der Glas, H.W. and van der Bilt, A. (1993) Human Jaw-Elevator Muscle Activity and Food Comminution in the Dentate and Edentulous State. *Archives of Oral Biology*, **38**, 195-205. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(93\)90028-k](https://doi.org/10.1016/0003-9969(93)90028-k)
  - [14] 宋兆峻, 叶秀芬, 宁丽, 等. 用吸光度法测定咀嚼效能的研究[J]. 口腔医学, 1988, 8(2): 70-72.
  - [15] 宁丽, 叶秀芬, 宋兆峻, 等. 正常牙合者咀嚼效能吸光度值的测定[J]. 口腔医学, 1988, 8(4): 190-191.
  - [16] Liedberg, B. and Öwall Odonti, B. (1995) Oral Bolus Kneading and Shaping Measured with Chewing Gum. *Dysphagia*, **10**, 101-106. <https://doi.org/10.1007/bf00440079>
  - [17] 王勇, 周焱, 王冰, 等. 基于 ViewGum 色彩分析软件的固定矫治过程中咀嚼效率变化规律的对比研究[J]. 牙体牙髓牙周病学杂志, 2016, 26(2): 91-95.
  - [18] Campos Sugio, C.Y., Mosquim, V., Jacomine, J.C., Zabeu, G.S., de Espíndola, G.G., Bonjardim, L.R., et al. (2022) Impact of Rehabilitation with Removable Complete or Partial Dentures on Masticatory Efficiency and Quality of Life: A Cross-Sectional Mapping Study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, **128**, 1295-1302. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.02.035>
  - [19] 黄婉珠, 张琼, 黄悦蕾. 两种咀嚼功能评估方法在老年患者中的运用效果评价[J]. 上海护理, 2020, 20(4): 5-8.
  - [20] Komagamine, Y., Kanazawa, M., Kaiba, Y., Sato, Y. and Minakuchi, S. (2014) Reliability and Validity of a Questionnaire for Self-Assessment of Complete Dentures. *BMC Oral Health*, **14**, Article No. 45. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-14-45>
  - [21] Hayakawa, I., Watanabe, I., Hirano, S., et al. (1998) A Simple Method for Evaluating Masticatory Performance Using a Color-Changeable Chewing Gum. *International Journal of Prosthodontics*, **11**, 173-176.
  - [22] Hama, Y., Kanazawa, M., Minakuchi, S., Uchida, T. and Sasaki, Y. (2014) Properties of a Color-Changeable Chewing Gum Used to Evaluate Masticatory Performance. *Journal of Prosthodontic Research*, **58**, 102-106. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2013.12.005>
  - [23] Kamiyama, M., Kanazawa, M., Fujinami, Y. and Minakuchi, S. (2010) Validity and Reliability of a Self-Implementable Method to Evaluate Masticatory Performance: Use of Color-Changeable Chewing Gum and a Color Scale. *Journal of Prosthodontic Research*, **54**, 24-28. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2009.08.001>
  - [24] Kugimiya, Y., Watanabe, Y., Shirobe, M., Motohashi, Y., Motokawa, K., Edahiro, A., et al. (2021) A Comparison of Colorimetric and Visual Methods for the Assessment of Masticatory Performance with Color-Changeable Chewing Gum in Older Persons. *Journal of Dental Sciences*, **16**, 380-388. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2020.08.010>
  - [25] Tarkowska, A., Katzer, L. and Ahlers, M.O. (2017) Assessment of Masticatory Performance by Means of a Color-Changeable Chewing Gum. *Journal of Prosthodontic Research*, **61**, 9-19. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2016.04.004>
  - [26] Komagamine, Y., Kanazawa, M., Yamada, A. and Minakuchi, S. (2018) Association between Tongue and Lip Motor Functions and Mixing Ability in Complete Denture Wearers. *Aging Clinical and Experimental Research*, **31**, 1243-1248. <https://doi.org/10.1007/s40520-018-1070-2>
  - [27] Ishikawa, Y., Watanabe, I., Hayakawa, I., et al. (2007) Evaluations of Masticatory Performance of Complete Denture Wearers Using Color-Changeable Chewing Gum and Other Evaluating Methods. *Journal of Medical and Dental Sciences*, **54**, 65-70.
  - [28] Ikebe, K., Morii, K., Matsuda, K., Hazeyama, T. and Nokubi, T. (2005) Reproducibility and Accuracy in Measuring Masticatory Performance Using Test Gummy Jelly. *Prosthodontic Research & Practice*, **4**, 9-15. <https://doi.org/10.2186/prp.4.9>
  - [29] Nrecaj, A., Takeshita, L., Moreira, Y.M., Schimmel, M., Leles, C.R. and Srinivasan, M. (2024) Reliability between the Two-Colour Chewing Gum and the Gummy-Jelly Tests Used for the Assessment of Masticatory Performance. *Journal of Oral Rehabilitation*, **51**, 954-961. <https://doi.org/10.1111/joor.13665>
  - [30] 藤田崇史. 治療用義歯を用いて咀嚼機能を改善した全部床義歯症例[J]. 日補綴会誌, 2019(11): 415-418.
  - [31] 竹内義真. 主観的および客観的評価を用いた上下顎全部床義歯の症例[J]. 日補綴会誌, 2023, 15(3): 413-416.
  - [32] Tonni, I., Ricciardi, G., Piancino, M.G., Stretti, C., Costantinides, F. and Paganelli, C. (2020) The Influence of Food Hardness on the Physiological Parameters of Mastication: A Systematic Review. *Archives of Oral Biology*, **120**, Article ID: 104903. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2020.104903>
  - [33] Koshino, H., Hirai, T., Toyoshita, Y., Yokoyama, Y., Tanaka, M., Iwasaki, K., et al. (2008) Development of New Food Intake Questionnaire Method for Evaluating the Ability of Mastication in Complete Denture Wearers. *Prosthodontic*

- Research & Practice*, 7, 12-18. <https://doi.org/10.2186/prp.7.12>
- [34] 中島義雄. 上下顎多数歯抜歯後の義歯製作で咀嚼障害を改善した一症例[J]. 日補綴会誌, 2024, 16(1): 59-62.
- [35] Fan, Y., Shu, X., Lo, E.C.M. and Leung, K.C.M. (2021) Development and Validation of a Chewing Function Questionnaire for Chinese Older Adults. *Journal of Dentistry*, **104**, Article ID: 103520. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103520>
- [36] 何克飞, 张玉峰, 陈小晖. 全口义齿满意度和咀嚼能力自我评价的相关性研究[J]. 口腔医学研究, 2012, 28(7): 699-701.
- [37] 邓钰玮, 文晋, 赵军, 等. 56 例成人牙列缺失患者生物功能性全口义齿治疗的满意度及修复效果评价[J]. 上海口腔医学, 2021, 30(3): 328-331.
- [38] 王勋, 张修银. OHIP-14 量表在评价全口义齿修复效果中的应用研究[J]. 中华老年口腔医学杂志, 2015, 13(3): 154-159.
- [39] Poštić, S.D. (2023) Psychometric Properties of OHIP-Edent B&H for Conventional Complete Denture Wearers. *PLOS ONE*, **18**, e0280012. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280012>
- [40] El Osta, N., Haddad, E., Fakhouri, J., Saad, R. and El Osta, L. (2020) Comparison of Psychometric Properties of GOHAI, OHIP-14, and OHIP-EDENT as Measures of Oral Health in Complete Edentulous Patients Aged 60 Years and More. *Quality of Life Research*, **30**, 1199-1213. <https://doi.org/10.1007/s11136-020-02709-w>
- [41] He, S. and Wang, J. (2014) Reliability and Validity of a Chinese Version of the Oral Health Impact Profile for Edentulous Subjects. *Quality of Life Research*, **24**, 1011-1016. <https://doi.org/10.1007/s11136-014-0822-5>
- [42] Duale, J.M.J., Patel, Y.A., Wu, J., et al. (2019) A Systematic Review and Meta-Analysis of Baseline OHIP-EDENT Scores. *European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*, **26**, 17-23.
- [43] Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. and Altman, D.G. (2009) Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *BMJ*, **339**, b2535. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>
- [44] Dhaded, S., Kumar, S.V., Kaur, M., Subashani, and Hegde, P. (2022) Effect of Physical and Psychological Status on Oral Health Quality of Life of Geriatric Patients Undergoing Complete Denture Treatment. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*, **22**, 262-267. [https://doi.org/10.4103/jips.jips\\_162\\_22](https://doi.org/10.4103/jips.jips_162_22)
- [45] Deana, N.F., Pardo, Y., Ferrer, M., Espinoza-Espinoza, G., Garin, O., Muñoz-Millán, P., et al. (2024) Evaluating Conceptual Model Measurement and Psychometric Properties of Oral Health-Related Quality of Life Instruments Available for Older Adults: A Systematic Review. *Health and Quality of Life Outcomes*, **22**, Article No. 5. <https://doi.org/10.1186/s12955-023-02218-7>
- [46] Jain, M., Kaushik, K., Dhawan, P. and Tandan, P. (2018) Oral Health-Related Quality of Life among Patients after Complete Denture Rehabilitation: A 12-Month Follow-Up Study. *International Journal of Applied and Basic Medical Research*, **8**, 169-173. [https://doi.org/10.4103/ijabmr.ijabmr\\_171\\_18](https://doi.org/10.4103/ijabmr.ijabmr_171_18)