

牙体比色方法的现状

钱洁蕾¹ 黄婧¹综述 陆尔奕²审校

(1.上海交通大学口腔医学院口腔内科学教研室;

2.上海交通大学医学院附属第九人民医院口腔修复科 上海 200011)

[摘要] 牙体比色的成功与否是评价口腔修复体优劣的重要因素之一。随着技术的不断进步,各种比色方法层出不穷,相关研究也日益增多。本文就目测比色、比色仪比色、数码相机比色的现状和研究进展作一综述。

[关键词] 比色; 目测; 比色板; 比色仪; 数码相机

[中图分类号] R 783.3 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.3969/j.issn.1673-5749.2011.01.024

Advance in tooth colour measurement QIAN Jie-lei¹, HUANG Jing¹, LU Er-yi². (1. Dept. of Oral Medicine, College of Stomatology, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200011, China; 2. Dept. of Prosthodontics, The Ninth People's Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200011, China)

[Abstract] Accurate tooth color measurements play an important role in successful prosthesis. With the development of technology, various methods of colour matching emerge one after another, as well as related researches. This review will focus on the advance of tooth colour measurements including visual, colorimeter and digital image shade matching.

[Key words] colour measurement; visual; shade guide; colorimeter; digital cameras

修复体的美观不仅是形态上的相似,还要求在颜色上尽可能与天然牙接近,越来越多的患者要求修复体能有与天然牙类似的色素带、斑纹等。这就对牙体比色提出了更高的要求,而比色的准确性很大程度上依赖于比色方法,不同的方法会产生不同的结果。目前常见的牙比色方法有目测比色法、比色仪比色法和数码相机比色法,本文将对其现状和研究进展作一综述。

1 目测法

目测法是将牙与比色板进行比较,具有成本低、效率高、患者可参与比色等优点;但是,目测法是比较者主观的判断,易受多种因素影响。陈英伟等^[1]研究发现:以黑色为背景时比色正确率较高,其次为蓝色及牙龈色背景,白色背景的正确率最低。光线对比色也会产生影响,Corcodel等^[2]主张在日光灯下进行比色。光源不应直接照射牙面,而应位于被测牙前上方,全瓷修复体的比色则可在自然光和人工光源等多种光源下进

行^[3]。王少海等^[4]提出:目测比色时应该将天然牙分成颈、中、切3个区域分别进行。针对四环素牙、氟斑牙、釉质发育不全牙的比色应采用九分区、三层次选色^[5]。比色者的性别也会影响比色结果。Haddad等^[6]发现:女性比色者准确率明显高于男性,而经验对比色没有显著的影响。

现在常用的比色板主要有VITA经典比色板、VITA 3D比色板、VITA线性比色板、Dentsply比色板、Shofu Halo比色板及Ivoclor Chromascop比色板等。VITA经典比色板和VITA 3D比色板是目前临床最常用的比色板,其比色板面积与牙体面积相当,易于比色。VITA 3D比色板的比色能力、稳定性明显优于VITA经典比色板^[7-8]。Hassel等^[8]认为:非专业人员用VITA 3D比色板时结果较好,而修复科医生使用经典比色板时准确率较高。2009年VITA公司推出了VITA线性比色板,其操作过程更方便,比色结果更精确。Paravina^[9]认为:最新的VITA线性比色板比色的准确率高于VITA 3D比色板和VITA经典比色板。王春风等^[10]研究了VITA 3D比色板与比色仪比色的差别,认为使用VITA 3D比色板的色调符合率和满意度均高于比色仪选色的结果。目测比色的方法随着比色板的发展也有所进步^[11],但仍不能弥补其在实际临

[收稿日期] 2010-01-05; **[修回日期]** 2010-06-27

[基金项目] 上海大学生创新活动计划基金资助项目(08019)

[作者简介] 钱洁蕾(1987—),女,浙江人,硕士

[通讯作者] 陆尔奕, Tel: 021-23271699-5618

床操作中的诸多不足。从牙切缘到牙颈部有多种层次的颜色, 现有比色板的颜色种类不能覆盖天然牙的全部颜色。比色板由纯树脂制造, 与牙体修复材料的颜色有一定差异, VITA 比色板与金-瓷修复材料颜色差异大于人眼可接受范围, 而与全瓷修复材料和 Artglass 树脂修复材料颜色差异较小^[12]。

2 比色仪法

2.1 分光光度法

分光光度法是利用分光光度计分析牙齿色度, 分光光度计由独立光源、光线接受器和信号处理器 3 部分组成。它利用比较法进行测量, 通过比较样品和参照物(如天然牙、比色卡等)对同一波长光源的反射比, 转化成样品的色度值。分光光度计排除了部分环境光源的影响, 在相对统一的光源下比色, 减少了系统误差。分光光度法具有稳定、精确、高效等优点, 但仍存在边缘缺失、无法描述特殊色素等问题。

临床常用的分光光度计有 VITA Easyshade、Shadepilot、Crystaleye。Odaira 等^[13]评估了 Crystaleye 在不同环境中的比色能力发现: Crystaleye 几乎不受环境光线的影响, 相应修复体与天然牙之间的色差较小。Dozić 等^[14]比较了 5 种比色仪的比色能力之后发现: Easyshade 和 Ikam 最可靠, 而 ShadeScan, IdentaColor 和 ShadeEye 体内比色的可靠性低于体外。Schmitter 等^[15]评估了 Shadepilot 比色结果在不同临床医生间的一致性, 发现 3 名医生所测得的 L^*c^*h 值一致性较好; Shadepilot 属于面比色, 因而其明显优于其他点比色类型的仪器。Lee 等^[16]报道 Shadepilot 比色结果优于 ShadeEye, 前者复现性较好。Da Silva 等^[17]的研究显示: 分光光度法和目测法相比, 配色结果较好, 错配率较低。Gehrke 等^[18]比较了目测、色度计及分光光度计 3 者在体内牙和种植烤瓷牙比色的准确率、复现性, 结果显示分光光度法在配色和提高比色分析、交流、制作修复体上较其他 2 种方法更可靠, 复现性更好。分光光度计也有其局限性, 如 Easyshade 探头小于牙面, 测色范围有限, 而牙体中部的颜色并不能完全代表整个牙的颜色特征; 防止感染的防护膜及消毒过程是否会影响分光光度计颜色的描述尚无研究报道。分光光度计比色时无法纳入透明度、荧光性及相关指标, 对不规则色素带和透明度等的比色还需要目测法

加以描述, 才能较完整地复制天然牙的色彩^[19]。

2.2 色度法

色度法是利用色度计对牙齿进行色度分析, 色度计由独立光源、滤色器和信号处理器 3 部分组成。色度计的入射光达到牙齿表面后反射回探头, 经过滤色器校正, 信号转换、处理后得出比色结果。无论在体外或者口内比色, 色度计对天然牙的测量均有较好的复现性^[20]。色度法具有可靠、快速等优点, 但其精确度还有待进一步提高。

常用的色度计有 Colortron、ShadeEye、Chroma Meter CR321 等。Tung 等^[21]研究了色度计的复现性, 认为其一致性和复现性均较好。Yilmaz 等^[22]报道了 ShadeEye 和目测比色的比色能力, 2 者的复现性均在可接受范围内。色度法的比色能力和目测法相近, 但与分光光度法相比略逊一筹。Lagouvardos 等^[23]评估了 Easyshade 和 ShadeEye NCC 的差别, 分别用 2 种仪器对 31 颗体外前牙进行比色, 每种仪器每颗牙测 2 次, 得出 $L^*a^*b^*$ 值及 VITA 经典比色板、3D 比色板对应色, Shofu ShadeEye 色度计的色差达 3.3~3.4, 而 Easyshade 分光光度计的色差则很小。何崑江等^[24]报道: ShadeEye 比色仪对某些色调的比色准确率、复现性不高, 如天然牙的特殊色素带、色斑和透明度等。Li^[25]提出: 用 Chroma Meter 比色后将数据转换成牙色较困难, 不适宜单独应用于临床比色。色度计是为平面测色设计的, 而牙面通常由不规则结构组成, 有光滑弧面、垂直突起、水平突起等, 这些形态各异的牙体表面结构会影响色度计的比色结果^[26]。有学者^[27]提出色度计和其他设备的适配性较差, 影响了比色的准确性, 应尽量保证在同一系统下处理、传递信息, 使用配套的处理终端和显示器。

2.3 数字化颜色分析法

数字化颜色分析法是利用数字化的分光光度计或色度计对牙进行比色。它由数据采集器、数据处理器、终端及相关软件组成。其原理是在分光光度计或色度计的基础上叠加了数字化功能, 将整个复杂的比色过程浓缩在一台仪器上, 具有准确、定量, 比色配色一体化等优点, 对技术室配色有直接指导作用; 但它依赖于计算机及相应软件, 且体积较大, 不方便携带。

常见的数字化分析仪器有 SpectroShade MHT、ShadeVision、ShadeScan 等。SpectroShade MHT 是数字成像和分光光度计结合的产品, 它能够储存

20个比色结果,并通过电子邮件或光盘的方式传输信息。ShadeVision是数字成像与色度计结合的产物,它的圆锥形探头和牙体面积相当,既解决了边缘缺失问题,同时也部分阻挡了外来的光线干扰。另外,还附有独特的视频虚拟试戴,使技师在制作修复体的过程中可比较修复体半成品与天然牙的差别,继而对其进行修改和校验^[28]。ShadeScan也是数字成像和色度计结合的产物,自带彩色显示屏,捕获的图像、相关数据和语音信息可通过网络传输。Ishikawa-Nagai等^[29]对比色板进行数字化分析后得出:比色结果大多为完全配对或接近配对,数字化颜色分析法对牙色从切端到龈端的复现结果在临床可接受范围内。Chu等^[30]研究显示:数字化颜色分析法用于体外比色时各种数据结果均接近天然牙,且复现性较好。Kim-Pusateri等^[31]比较了4种比色仪的比色能力,结果显示ShadeVision可靠性最好,而易易shade准确率最高。Derdilopoulou等^[32]分析了2名测试者用目测比色和SpectroShade对3758颗前牙的比色结果,提出数字化比色仪的复现性远高于传统目测比色法。也有报道^[33]认为:在体内比色时数字化分析法不如目测敏锐,可考虑两者结合进行牙体比色。李智等^[34]认为:数字化颜色分析法与目测法相差不大,但前者可根据比色结果自动制定出瓷粉配方,可在较大程度上弥补颜色转换中的误差,减少修复体的最终颜色与目标颜色的差异。

3 数码影像法

数码影像法是利用数码相机拍摄牙齿所得的数码图像进行比色。近年来利用数码相机作为天然牙测色方法的研究已逐步开展起来,无论是体内还是体外,通过拍摄天然牙整体照片对牙体色彩进行全面地分析,重复性好^[35]。拍摄时,将参照牙体与灰卡或比色板同时置于画面中,再经过后期图像处理软件校正白平衡、曝光指数等,达到色彩还原。最后采用专业软件进行颜色识别。

近年来,对于数码影像法的研究主要集中在其准确性、可靠性上。葛起敏等^[36]验证了数码影像比色的可行性,提出数码影像比色法既能够定量分析,又可以进行目测比较。刘峰等^[37]评估了数码影像的应用价值后指出:数码影像法能够囊括牙表面形态、个性特征等多方面的信息,采用其传递天然牙的颜色信息可以提高患者的满意度,

且比色结果接近技师直接比色的效果(94.17%),但它对基础颜色的分析仍有待改进。Jarad等^[38]比较了数码影像法与目测法的比色能力,结果显示数码影像法准确率为61%,而目测法准确率为43%。Wee等^[39]用分光光度计对Nikon D100、Canon D60、Sigma SD9的比色结果进行核对,结果三者之间均存在显著差异,他们提出只要使用统一的校准方法,商用数码相机便可应用于临床牙科的色彩复制,且像素高的数码相机在比色中的准确率较低像素相机高^[40]。与比色仪相比,数码影像法具有不接触牙面的优势,因此无需考虑消毒、抗感染等问题。Cal等^[41]对数码相机和分光光度计进行比较,2者所得的 a^* 和 b^* 值较接近,但都与比色板有所差异; L^* 值2者差异较大,分光光度计更接近于标准比色板。采用数码影像法进行天然牙比色还存在许多问题,数码影像的再现受到拍摄相机、拍摄条件等多方面条件的影响,任何微小条件的改变都会影响到颜色的再现。虽然可以利用同时摄入比色板、灰卡等对图像进行校正,但是校色过程十分复杂机械,很难应用于日常的临床工作中。数码照片还依赖于电脑显卡、显示器的分辨率,对设备的要求较高。

牙体比色方法发展至今已有150多年的历史,从目测法到各种数字化的比色法,每种方法都有其优缺点。随着口腔美学修复需求的增长,牙体比色仍将是口腔修复学研究的重点和难点,有待进一步地探索。

4 参考文献

- [1] 陈英伟,吴平洋.背景及色彩培训对比色效果的影响[J].临床口腔医学杂志,2005,21(5):301-303.
- [2] Corcodel N, Rammelsberg P, Moldovan O, et al. Effect of external light conditions during matching of tooth color: An intraindividual comparison[J]. Int J Prosthodont, 2009, 22(1):75-77.
- [3] 贾爽,范震,苏剑生.全瓷修复体(PFM)的临床比色要点[J].中国美容医学,2007,16(7):1007-1009.
- [4] 王少海,唐卫忠,江大林.Vita Classical比色片颈、中、切部色度值的测定及分析[J].口腔医学,2007,27(8):409-410,415.
- [5] 余朝晖.烤瓷冠比色体会[J].广东牙病防治,2008,16(6):276-277.
- [6] Haddad HJ, Jakstat HA, Arnetzl G, et al. Does gender and experience influence shade matching quality[J]. J Dent, 2009, 37(Suppl 1):e40-e44.
- [7] Corciolani G, Vichi A, Goracci C, et al. Colour correspondence of a ceramic system in two different shade

- guides[J]. J Dent, 2009, 37(2) 98-101.
- [8] Hassel AJ, Koke U, Schmitter M, et al. Clinical effect of different shade guide systems on the tooth shades of ceramic-veneered restorations[J]. Int J Prosthodont, 2005, 18(5) 422-426.
- [9] Paravina RD. Performance assessment of dental shade guides[J]. J Dent, 2009, 37(Suppl 1) e15-e20.
- [10] 王春风, 吴占敖, 侯喜荣. 电脑比色仪与目测法比色在牙体修复中的比较[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2008, 12(35) 6855-6858.
- [11] Marcucci B. A shade selection technique[J]. J Prosthet Dent, 2003, 89(5) 518-521.
- [12] 王少海, 李笑梅, 江大林. 前牙修复材料与比色板颜色差异的研究[J]. 实用口腔医学杂志, 2006, 22(6) 823-826.
- [13] Odaira C, Itoh S, Ishioka M, et al. Clinical evaluation of the crystaleye spectrophotometer [C]//The IADR 86th General Session & Exhibition. Toronto [s.n.], 2008.
- [14] Dozić A, Kleverlaan CJ, El-Zohairy A, et al. Performance of five commercially available tooth color-measuring devices[J]. J Prosthodont, 2007, 16(2) 93-100.
- [15] Schmitter M, Mussotter K, Hassel AJ. Interexaminer reliability in the clinical measurement of $L^*C^*h^*$ values using a laminar spectrophotometer[J]. Int J Prosthodont, 2008, 21(5) 422-424.
- [16] Lee TI, Ahn JS, Kim YS, et al. Comparison on accuracy of porcelain color reproducibility using two colorimeters[J]. J Korean Acad Prosthodont, 2009, 47(3) 348-355.
- [17] Da Silva JD, Park SE, Weber HP, et al. Clinical performance of a newly developed spectrophotometric system on tooth color reproduction[J]. J Prosthet Dent, 2008, 99(5) 361-368.
- [18] Gehrke P, Riekeberg U, Fackler O, et al. Comparison of *in vivo* visual, spectrophotometric and colorimetric shade determination of teeth and implant-supported crowns[J]. Int J Comput Dent, 2009, 12(3) 247-263.
- [19] 李旭, 朱松. 烤瓷修复体的比色方法及相关问题[J]. 国际口腔医学杂志, 2006, 33(4) 312-313, 316.
- [20] Guan YH, Lath DL, Lilley TH, et al. The measurement of tooth whiteness by image analysis and spectrophotometry: A comparison[J]. J Oral Rehabil, 2005, 32(1) 7-15.
- [21] Tung FF, Goldstein GR, Jang S, et al. The repeatability of an intraoral dental colorimeter[J]. J Prosthet Dent, 2002, 88(6) 585-590.
- [22] Yilmaz B, Karaagaclioglu L. Comparison of visual shade determination and an intra-oral dental colourimeter[J]. J Oral Rehabil, 2008, 35(10) 789-794.
- [23] Lagouvardos PE, Fougia AG, Diamantopoulou SA, et al. Repeatability and interdevice reliability of two portable color selection devices in matching and measuring tooth color[J]. J Prosthet Dent, 2009, 101(1) 40-45.
- [24] 何邕江, 黄红园. 电脑比色仪测色准确性的评价[J]. 口腔颌面修复学杂志, 2000, 1(3) 145-146.
- [25] Li Y. Tooth color measurement using Chroma Meter: Techniques, advantages, and disadvantages[J]. J Esthet Restor Dent, 2003, 15(Suppl 1) S33-S41.
- [26] van der Burgt TP, ten Bosch JJ, Borsboom PC, et al. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color[J]. J Prosthet Dent, 1990, 63(2) 155-162.
- [27] Douglas RD. Precision of *in vivo* colorimetric assessments of teeth[J]. J Prosthet Dent, 1997, 77(5) 464-470.
- [28] 熊琪, 刘伟才. 数字化比色仪在口腔修复中的应用[J]. 国际口腔医学杂志, 2008, 35(Suppl 1) 295-298.
- [29] Ishikawa-Nagai S, Ishibashi K, Tsuruta O, et al. Reproducibility of tooth color gradation using a computer color-matching technique applied to ceramic restorations[J]. J Prosthet Dent, 2005, 93(2) 129-137.
- [30] Chu SJ, Tarnow DP. Digital shade analysis and verification: A case report and discussion[J]. Pract Proced Aesthet Dent, 2001, 13(2) 129-136, 138.
- [31] Kim-Pusateri S, Brewer JD, Davis EL, et al. Reliability and accuracy of four dental shade-matching devices[J]. J Prosthet Dent, 2009, 101(3) 193-199.
- [32] Derdilopoulou FV, Zantner C, Neumann K, et al. Evaluation of visual and spectrophotometric shade analyses: A clinical comparison of 3 758 teeth[J]. Int J Prosthodont, 2007, 20(4) 414-416.
- [33] Hugo B, Witzel T, Klaiber B. Comparison of *in vivo* visual and computer-aided tooth shade determination[J]. Clin Oral Investig, 2005, 9(4) 244-250.
- [34] 李智, 高平. 电脑色度计与视觉比色准确性的比较[J]. 口腔颌面修复学杂志, 2008, 9(1) 17-19.
- [35] Smith RN, Collins LZ, Naeeni M, et al. The *in vitro* and *in vivo* validation of a mobile non-contact camera-based digital imaging system for tooth colour measurement[J]. J Dent, 2008, 36(Suppl 1) S15-S20.
- [36] 葛起敏, 张富强. 应用数码相机测定天然牙色彩的初步研究[J]. 上海口腔医学, 2007, 16(4) 377-380.
- [37] 刘峰, 杨亚东, 张峰, 等. 数码摄影在瓷修复比色中的应用评价[J]. 北京口腔医学, 2007, 15(3) 162-164.
- [38] Jarad FD, Russell MD, Moss BW. The use of digital imaging for colour matching and communication in restorative dentistry[J]. Br Dent J, 2005, 199(1) 43-49.
- [39] Wee AG, Lindsey DT, Kuo S, et al. Color accuracy of commercial digital cameras for use in dentistry[J]. Dent Mater, 2006, 22(6) 553-559.
- [40] Elter A, Caniklioglu B, Değer S, et al. The reliability of digital cameras for color selection[J]. Int J Prosthodont, 2005, 18(5) 438-440.
- [41] Cal E, Güneri P, Kose T. Comparison of digital and spectrophotometric measurements of colour shade guides[J]. J Oral Rehabil, 2006, 33(3) 221-228.