

云南昆明地区四环素牙颜色特征的测量与分析

毛雨, 赵文宏, 易春艳, 王婷珊, 张涛, 杨向红
(昆明医科大学附属延安医院口腔科, 云南昆明 650051)

[摘要] **目的** 收集云南昆明地区四环素上前牙的颜色数据, 研究其颜色特征及分布规律。**方法** 随机抽取 2023 年 1 月至 2023 年 12 月于昆明市延安医院就诊的四环素牙患者 100 例, 平均年龄 48 岁, 使用 VITA Easyshade Advance4.0 无线电脑比色仪进行比色, 牙位为上颌中切牙、侧切牙和尖牙, 测量每颗牙颈 1/3、中 1/3、切 1/3 部位的 L*a*b*值, 按四环素牙不同性别、年龄、部位、着色程度分组, 并进行统计学分析。**结果** 四环素上前牙不同着色程度中 1/3 L*a*b*值总体分布为: 轻度: L*值: 64.1~75.7, a*值: 1.4~5.1, b*值: 12.5~24.2; 中度: L*值: 51.8~70, a*值: 1.5~8, b*值: 13.8~34.3; 重度: L*值: 44.9~65, a*值: 3.3~11.6, b*值: 11.4~29.5。四环素上前牙不同性别色度值差异无统计学意义($P>0.05$); 四环素上前牙不同年龄 L*值差异有统计学意义($P<0.05$); 不同部位 a*b*值差异有统计学意义($P<0.05$); 不同着色程度 L*a*值差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 云南昆明地区四环素上前牙的色泽改变与性别无关, 与其年龄、部位和着色程度有关; 相较于正常牙, 四环素牙色度范围分布更广泛, 总体色相较正常牙偏红, 偏黄, 偏灰, 重度四环素牙明度整体偏暗, 提示临床进行四环素牙美学修复比色或者制作色板时, 可选用明度略偏低以及偏红、偏黄和偏灰的比色片做参考。

[关键词] 四环素牙; 比色; L*a*b*值; 着色程度

[中图分类号] R783.2 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2095-610X(2024)08-0079-07

Measurement and Analysis of Color Characteristics of Tetracycline Teeth in Kunming Area of Yunnan Province

MAO Yu, ZHAO Wenhong, YI Chunyan, WANG Tingshan, ZHANG Tao, YANG Xianghong
(Dept. of Prosthodontics, Yan'an Hospital Affiliated of Kunming Medical University,
Kunming Yunnan 650051, China)

[Abstract] **Objective** To collect color data of tetracycline staining in upper anterior teeth in Kunming, Yunnan area, study their color characteristics and distribution patterns. **Methods** A total of 100 tetracycline dental patients with an average age of 48 were randomly selected from Yan'an Hospital in Kunming City from January 2023 to December 2023. The VITA Easyshade Advance 4.0 wireless spectrophotometer was used for color comparison. The L*a*b* values of the upper central incisors, lateral incisors, and canines were measured at the cervical 1/3, middle 1/3, and incisal 1/3 positions of each tooth. The teeth were grouped by gender, age, location, and degree of discoloration for statistical analysis. **Results** The overall distribution of the middle 1/3 L*a*b* values of the anterior teeth with different staining degrees of tetracycline is as follows: mild degree: L*: 64.1~75.7, a*:1.4~5.1, b*:12.5~24.2; medium degree: L*: 51.8~70, a*: 1.5~8, b*: 13.8~34.3; severe degree: L*:44.9~65, a*:3.3~11.6, b*:11.4~29.5. There was no significant difference in the chromaticity value of the anterior teeth of tetracycline in different genders($P>0.05$). The L* value of tetracycline in anterior teeth at different ages was significantly different($P<0.05$).The difference of a*b* values in different parts was statistically significant

[收稿日期] 2024-01-18

[基金项目] 云南省名医专项基金资助项目(YNWR-MY-2018-055); 云南省教育厅科学研究基金资助项目(2022y206); 昆明医科大学研究生创新基金资助项目(2023S388)

[作者简介] 毛雨(1998~), 女, 云南昆明人, 在读硕士研究生, 主要从事口腔修复与种植研究工作。

[通信作者] 杨向红, E-mail: 1229793951@qq.com

($P < 0.05$). The difference of $L^*a^*b^*$ values in different coloring degree was statistically significant ($P < 0.05$).

Conclusion The color changes of tetracycline-stained anterior teeth in the Kunming area of Yunnan are not related to gender, but rather to age, location, and degree of staining; compared to normal teeth, the color range of tetracycline-stained teeth is more diverse, with an overall hue leaning towards red, yellow, and gray. The brightness of severely tetracycline-stained teeth is generally darker, suggesting that when clinically performing aesthetic restoration or making shade guides for tetracycline-stained teeth, shade tabs with slightly lower brightness and hues leaning towards red, yellow, and gray can be used as references.

[**Key words**] Tetracycline teeth; Colorimetry; $L^*a^*b^*$ value; Coloring degree

四环素牙是牙齿在发育矿化阶段使用四环素类药物引起的 1 类内源性着色牙, 重者可引发牙釉质发育障碍, 造成牙釉质缺损, 给患者造成巨大心理压力。我国大多数四环素牙患者出生于 20 世纪 60~70 年代^[1]。1956 年, Shwachman 和 Shuster 报道^[2]四环素能使牙着色, 在国外逐渐被禁用, 尽管中国政府在 20 世纪 80 年代开始就禁止了对儿童使用四环素, 但在 1987 年第 1 次全国口腔健康调查中四环素染色牙在儿童中的流行率依然高达 23%, 2003 年吴煜等^[3]对 766 名大学生进行口腔疾病调查分析, 结果显示: 四环素牙患病率高达 30.81%。因此, 到目前为止我国还是存在着数量巨大的四环素牙患者群体^[4]。随着口腔医学理论和技术研究的不断深入, 医生与患者对口腔健康和口腔美学的重视程度也越来越高, 但四环素牙患者的选色与比色一直以来都是医生、技师以及患者的难点, 成为了临床四环素牙美学修复的研究热点。本研究使用数字化 VITA 无线电脑比色仪, 测量 100 例昆明地区四环素牙患者上颌前牙的颜色参数, 分析其颜色特征与变化规律, 以期临床四环素牙美学修复色板的制作、比色提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

随机抽取 2023 年 1 月至 2023 年 12 月, 就诊于昆明市延安医院口腔科、体检中心的四环素牙患者共 100 例。纳入标准^[5]: 四环素着色牙患者, 上颌恒前牙牙体完整、活髓、无龋坏, 牙面清洁, 无明显色素、软垢、牙石, 无漂白史, 上前牙无修复体, 唇侧表面无充填体。排除标准: 上颌恒前牙有缺失, 曾行漂白治疗或充填治疗或修复治疗, 牙面有明显牙结石、色素。本次实验涉及的每位受试者均已自愿签署知情同意书, 并已通过昆明市延安医院医学伦理委员会的审核(2023-

242-01)。

1.2 实验仪器

VITA Easyshade Advance 4.0 无线电脑比色仪 (VITA ZAHNFABRIK, 德国)。可接触式探头, 直径(d)3 mm, 采用标准 D65 光源。

1.3 表色系统

选用国际照明委员会 CIE1976 年推荐的 $L^*a^*b^*$ 表色系统^[6], L^* 代表明度, L^* 值越小表示明度越暗, a^* 、 b^* 代表色相, $-a^* \sim +a^*$ 表示绿~红色相坐标, $-b^* \sim +b^*$ 表示蓝~黄色相坐标^[7]。

1.4 测试方法^[8]

被测者坐在治疗椅上, 头靠在头枕上躺稳, 测试者立于被测者前方或右前方。牵拉上唇, 暴露测试牙位, 无菌棉签清洁牙面, 单手握持比色仪进行操作。每人测量 3 颗牙, 包括上颌中切牙、侧切牙、尖牙, 每牙的测量尽量在 5 s 内完成, 避免出现牙齿脱水而使颜色改变。比色仪开机后首先进行校准, 将探头顶端对准牙齿颈 1/3、中 1/3、切 1/3 的中央表面, 确保与牙面紧密贴合后保持不动。测量并记录每颗牙颈 1/3、中 1/3、切 1/3 的 $L^*a^*b^*$ 值, 每个部位测量 3 次, 取其平均值, 作为最终数据。每测量完 1 颗牙, 重新校准比色仪, 每测 1 位患者前比色仪必须更换 1 次性防护膜, 避免交叉感染。全部操作由同 1 测试者完成。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析和 Graphpad prism10.0 软件作图。符合正态分布的连续性资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 描述, 对 2 组进行 t 检验, 对 3 组进行单因素方差分析和 LSD 两两比较。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象的基本情况

随机抽取 2023 年 1 月至 2023 年 12 月, 就诊于昆明市延安医院口腔科、体检中心的四环素牙

患者共 100 例, 每人测量 3 颗牙, 包括上颌中切牙、侧切牙、尖牙, 共 300 颗。根据不同性别进行分组: 男性组 43 例, 129 颗牙, 女性组 57 例, 171 颗牙; 根据不同年龄进行分组: 40~50 岁组 56 例, 168 颗牙, 50~60 岁组 44 例, 132 颗牙; 根据不同部位进行分组: 颈 1/3 组 100 例, 300 颗牙, 中 1/3 组 100 例, 300 颗牙, 切 1/3 组 100 例, 300 颗牙; 根据不同着色程度进行分组: 轻度组 22 例 66 颗牙, 中度组 33 例 99 颗牙, 重度组 45 例 135 颗牙。

2.2 不同性别四环素牙色度值

在不同性别上对四环素牙 L*、a*、b* 值进行 t 检验, 结果显示: 不同性别上的 L*、a*、b* 值, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。

表 1 不同性别四环素牙 L*、a*、b* 值比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 1 Comparison of L*, a*, b* values of tetracycline teeth of different genders ($\bar{x} \pm s$)

指标	分组	L*值	a*值	b*值
性别	男性组	61.26±8.17	5.79±2.98	21.66±7.54
	女性组	62.83±6.66	5.23±3.16	20.86±5.30
t		-1.605	1.335	0.952
P		0.11	0.183	0.342

2.3 不同年龄段四环素牙色度值

不同年龄段上对四环素牙 L*、a*、b* 值进行 t 检验, 结果显示: 不同年龄段上的 a*、b* 值差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 不同年龄段上的 L* 值差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 50~60 岁四环素牙患者的 L* 值小于 40~50 岁的 L* 值, 即 50~60 岁四环素牙患者的上前牙明度值最低, 见表 2。

表 2 不同年龄四环素牙 L*、a*、b* 值比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 2 Comparison of L*, a*, b* values of tetracycline teeth of different age groups ($\bar{x} \pm s$)

指标	分组	L*值	a*值	b*值
年龄	40~50岁组	64.29±7.17	5.05±3	21.85±6.83
	50~60岁组	60.44±6.81	5.77±3.17	20.47±5.39
t		4.295	-1.828	1.754
P		<0.001 [#]	0.069	0.081

不同年龄段比较, [#] $P < 0.05$ 。

2.4 不同部位四环素牙色度值

不同部位对四环素牙 L*、a*、b* 值进行单因素方差分析, 结果显示: 不同部位的 L* 值差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 不同部位的 a*、b* 值差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。进一步做 LSD 两两比较,

结果显示: a*、b* 值上均为颈 1/3 大于中 1/3, 颈 1/3 大于中 1/3 和切 1/3 且差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。说明颈 1/3 的 a*、b* 值最大, 即四环素上前牙颈 1/3 相较于中 1/3 和切 1/3 更趋于红、黄色相, 见表 3。

表 3 不同部位四环素牙 L*、a*、b* 值比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 3 Comparison of L*, a*, b* values of tetracycline teeth in different locations ($\bar{x} \pm s$)

指标	分组	L*值	a*值	b*值
部位	颈1/3组	62.68±7.84	7.77±2.82	25.42±6.27
	中1/3组	62.67±6.89	5.40±2.30 ^a	21.00±4.62 ^a
	切1/3组	61.52±6.95	3.10±2.18 ^{ab}	16.98±4.23 ^{ab}
F		0.689	73.516	55.223
P		0.503	<0.001 [#]	<0.001 [#]

[#] $P < 0.05$; 与部位颈 1/3 比较, ^a $P < 0.05$; 与部位中 1/3 比较, ^b $P < 0.05$ 。

2.5 不同着色程度四环素牙色度值

不同着色程度上对四环素牙 L*、a*、b* 值进行单因素方差分析, 结果显示: 不同着色程度的 b* 值差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 不同着色程度的 L*、a* 值差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。进一步做 LSD 两两比较, 结果显示: 在 L* 值上四环素牙中度小于轻度, 重度小于轻度和中度且差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 在 a* 值上四环素牙中度和轻度之间差异无统计学意义 ($P < 0.05$), 重度大于轻度和中度且差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。即 L* 值的大小顺序: 重度 < 中度 < 轻度; a* 值的大小顺序: 重度 > 中度 > 轻度。说明随着四环素牙着色程度的加重, 患牙的明度逐渐降低, 颜色更偏红, 见表 4。

表 4 不同着色程度四环素牙 L*、a*、b* 值比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 4 Comparison of L*, a*, b* values of tetracycline teeth with different staining degrees ($\bar{x} \pm s$)

指标	分组	L*值	a*值	b*值
着色程度	轻度组	68.98±5.69	4.05±3.07	21.75±7.58
	中度组	65.01±5.48 ^a	4.47±2.91	20.97±6.53
	重度组	57.73±5.62 ^{ab}	6.62±2.79 ^{ab}	20.99±5.22
F		82.517	19.841	0.297
P		<0.001 [#]	<0.001 [#]	0.744

[#] $P < 0.05$; 与着色程度轻度比较, ^a $P < 0.05$; 与着色程度中度比较, ^b $P < 0.05$ 。

2.6 不同部位、不同着色程度四环素牙色度值

不同部位中, 对四环素牙 L*、a*、b* 值在不同着色程度上进行单因素方差分析和 LSD 两两比

较, 结果显示: 在颈 1/3 和中 1/3, L*值上有中度小于轻度、重度小于轻度和中度且差异有统计学意义($P < 0.05$), a*值上有中度和轻度之间差异无统计学意义($P > 0.05$)、重度大于轻度和中度且差异有统计学意义($P < 0.05$), 不同着色程度的 b*值差异无统计学意义($P > 0.05$)。在切 1/3, L*值上有中度和轻度之间差异无统计学意义($P > 0.05$),

重度小于轻度和中度且差异有统计学意义($P < 0.05$), a*值上有中度和轻度之间差异无统计学意义($P > 0.05$)、重度大于轻度和中度且差异有统计学意义($P < 0.05$), 不同着色程度的 b*值差异无统计学意义($P > 0.05$)。表明无论在四环素上前牙何部位, 皆是重度四环素牙的明度值更低, 颜色更偏红, 见表 5。

表 5 不同部位、不同着色程度四环素牙 L*、a*、b*值比较($\bar{x} \pm s$)

Tab. 5 Comparison of L*, a*, b* values of tetracycline teeth with different staining degrees in different locations($\bar{x} \pm s$)

部位	着色程度	L*值	a*值	b*值
颈1/3	轻度	69.92±6.01	6.42±2.89	28.31±7.87
	中度	65.24±7.59 ^a	6.83±3.00	24.95±6.97
	重度	58.00±5.32 ^{ab}	8.95±2.18 ^{ab}	24.55±4.67
	F	23.763	7.801	2.216
	P	<0.001 [#]	0.001 [#]	0.116
中1/3	轻度	70.13±3.49	3.48±1.80	20.90±4.24
	中度	66.09±3.58 ^a	4.40±1.83	21.36±4.96
	重度	57.33±5.11 ^{ab}	6.85±1.82 ^{ab}	20.81±4.63
	F	60.151	25.115	0.116
	P	<0.001 [#]	<0.001 [#]	0.891
切1/3	轻度	66.89±6.79	2.24±2.84	16.04±4.29
	中度	63.70±4.37	2.16±1.52	16.60±4.64
	重度	57.86±6.46 ^{ab}	4.07±1.86 ^{ab}	17.62±3.91
	F	15.668	8.967	0.952
	P	<0.001 [#]	<0.001 [#]	0.390

[#] $P < 0.05$; 与着色程度轻度比较, ^a $P < 0.05$; 与着色程度中度比较, ^b $P < 0.05$ 。

2.7 不同牙位、不同着色程度四环素上前牙色度值

四环素上前牙不同牙位中, 对 L*、a*、b*值在不同着色程度上进行单因素方差分析和 LSD 两两比较, 结果显示: 中切牙, L*值上有中度小于轻度、重度小于轻度和中度且差异有统计学意义($P < 0.05$), a*值上有中度和轻度、重度之间差异无统计学意义($P > 0.05$)、重度大于轻度且差异有统计学意义($P < 0.05$), 不同着色程度的 b*值差异无统计学意义($P > 0.05$); 侧切牙, L*值上有中度小于轻度、重度小于轻度和中度且差异有统计学意义($P < 0.05$), a*值上有中度和轻度之间差异无统计学意义($P > 0.05$)、重度大于轻度和中度且差异有统计学意义($P < 0.05$), 不同着色程度的 b*值差异无统计学意义($P > 0.05$); 在尖牙, L*值上有中度和轻度之间差异无统计学意义($P > 0.05$)、重度小于轻度和中度且差异有统计学意义($P < 0.05$),

a*值上有中度和轻度、重度之间差异无统计学意义($P > 0.05$)、重度大于中度且差异有统计学意义($P < 0.05$), 不同着色程度的 b*值差异无统计学意义($P > 0.05$)。表明无论在四环素上前牙任何牙位, 皆是重度四环素牙的明度值更低, 颜色更偏红, 见表 6。

2.8 不同着色程度四环素牙中 1/3 L*、a*、b*值范围分布

按四环素牙着色程度分类, 得出四环素牙不同着色程度的色度值分布范围, 所测得四环素牙中 1/3 L*a*b*值范围分布为: 轻度: L*值: 64.1 ~ 75.7, a*值: 1.4 ~ 5.1, b*值: 12.5 ~ 24.2; 中度: L*值: 51.8 ~ 70, a*值: 1.5 ~ 8, b*值: 13.8 ~ 34.3; 重度: L*值: 44.9 ~ 65, a*值: 3.3 ~ 11.6, b*值: 11.4 ~ 29.5。四环素牙不同着色程度中 1/3 L*、a*、b*值取值范围和均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)描述, 见表 7。

表 6 不同牙位、不同着色程度四环素牙 L*、a*、b* 值比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 6 Comparison of L*, a*, b* values of tetracycline teeth with different staining degrees in different tooth positions ($\bar{x} \pm s$)

牙位	着色程度	L*值	a*值	b*值
中切牙	轻度	68.89±6.06	4.29±3.28	21.55±8.26
	中度	63.58±5.68 ^a	4.74±3.41	20.55±7.27
	重度	55.79±6.81 ^{ab}	6.47±3.02 ^a	19.43±5.14
	F	28.94	3.146	0.566
	P	<0.001 [#]	0.049 [#]	0.570
侧切牙	轻度	71.09±4.78	3.19±2.46	22.56±6.48
	中度	65.55±4.59 ^a	4.21±2.88	20.95±6.26
	重度	61.01±5.18 ^{ab}	5.71±2.90 ^{ab}	20.64±5.66
	F	22.885	4.784	0.539
	P	<0.001 [#]	0.011 [#]	0.586
尖牙	轻度	64.13±2.85	5.13±3.39	20.63±7.97
	中度	66.67±6.51	4.49±1.77	21.87±5.85
	重度	56.71±4.56 ^{ab}	7.18±2.54 ^b	21.81±4.91
	F	28.379	8.059	0.139
	P	<0.001 [#]	0.001 [#]	0.870

[#]P < 0.05; 与着色程度轻度比较, ^aP < 0.05; 与着色程度中度比较, ^bP < 0.05。

表 7 不同着色程度四环素牙中 1/3 L*、a*、b* 值取值范围和均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 7 The value range and mean standard deviation of L*, a*, b* values in middle 1/3 of tetracycline teeth with different staining degrees ($\bar{x} \pm s$)

着色程度	色度值	最小值	最大值	均数±标准差 ($\bar{x} \pm s$)
轻度	L*值	64.1	75.7	70.13±3.49
	a*值	1.4	5.1	3.48±1.80
	b*值	12.5	24.2	20.90±4.24
中度	L*值	51.8	70	66.09±3.58
	a*值	1.5	8	4.40±1.83
	b*值	13.8	34.3	21.36±4.96
重度	L*值	44.9	65	57.33±5.11
	a*值	3.3	11.6	6.58±1.82
	b*值	11.4	29.5	20.81±4.63

3 讨论

1948 年始四环素作为广谱抗生素用于治疗儿童和成年人的许多常见感染性疾病。四环素的副作用之一是在治疗感染性疾病的同时能渗入给药时正在钙化的组织中, 螯合钙离子并结合到牙齿、软骨和骨骼中, 导致乳牙列和恒牙列变色^[9], 甚至出现牙齿釉质发育不全的现象, 即四环素牙^[10]。大量研究指出, 在牙齿不同发育阶段服用不同剂

量或不同种类四环素族药物, 所产生的牙齿着色程度各有不同, 且药物的降解情况, 药物着色的部位、效果均存在较大差异, 故而四环素牙患者在临床的表现各异^[11]。根据四环素牙着色程度和范围, 四环素牙可以分为轻度、中度、重度、极重度四种类型^[12], 漂白治疗无法还原至正常牙颜色。由于四环素牙整体颜色偏黄色、棕黄色、黑灰色甚至是灰褐色, 因临床常用的比色板没有完全涵盖天然牙的色度值范围^[13], 对四环素牙色度的覆盖范围更少。本实验对云南昆明地区四环素上前牙进行测量与分析, 将所得色彩信息转化成数据, 客观反映四环素牙颜色, 进而探究本地区四环素牙颜色与不同性别、年龄、部位、着色程度、牙位的变化规律, 为临床四环素牙的美学修复提供理论依据。

3.1 不同性别、不同年龄与四环素牙的关系

本研究得出四环素牙颜色变化与性别之间差异无统计学意义, 可能系四环素的沉积量主要与服用四环素族药物的种类、剂量、给药次数及组织钙化程度等因素有关^[12, 14], 而与性别之间不存在直接因果关系。研究中不同年龄四环素牙 L* 值差异有统计学意义, 50 ~ 60 岁四环素牙患者的 L* 值小于 40 ~ 50 岁的 L* 值, 即 50 ~ 60 岁四环素牙患者上前牙明度偏暗, 可能因现今 50 ~ 60 岁的四环素牙患者多出生于 20 世纪六七十年代^[1], 正

处于我国四环素类药物广泛运用时期,加之年龄越大牙齿颜色越深,故此年龄阶段人群四环素牙着色程度较重,相应明度值偏低。

3.2 不同部位与四环素牙的关系

四环素牙颈 1/3 的 a^* 、 b^* 值都较中 1/3 和切 1/3 大,即颈 1/3 的色相更偏红、黄,可能系颈 1/3 的牙釉质较中 1/3 和切 1/3 薄,不易掩盖牙本质中四环素沉积的颜色有关^[12]。这也符合自然牙冠颜色的显色原理,即从釉质表面反射的光,是与经过釉质和牙本质散射后再反射出来的光相混合而产生的,因此对于自然牙冠的颜色牙本质起主要作用,并被牙釉质的半透明性和厚度所修饰^[15]。这一变化规律也提示临床进行四环素牙比色时,应注意颈、中、切分区比色,以获得更优的美学修复效果。

3.3 不同着色程度与四环素牙的关系

随着四环素牙着色程度的加重, L^* 值逐渐减小, a^* 值逐渐增大,即四环素牙着色程度越重,亮度越小,颜色越偏红。且无论在四环素牙颈 1/3、中 1/3、切 1/3 3 个不同部位,还是在四环素上前牙中切牙、侧切牙、尖牙 3 个不同牙位,四环素牙不同着色程度的分布规律皆一致。这可能与四环素牙色素层主要发生在牙本质层有关。把四环素牙做成磨片,在荧光显微镜下可见色素带在牙本质层,呈波浪形,与牙齿的外形相像。而釉质中沉积的色素较少,仅为牙本质的 1/4,为弥散性的非带状色素。随着着色程度的加重,牙本质层的色素沉积也越多,呈现出的颜色也愈发偏暗、偏红^[12, 16]。这一变化规律为临床重度四环素牙比色提供理论参考,即重度四环素牙比色时应尽量选择明度偏低,色相偏红的比色片。

3.4 不同着色程度四环素牙色度值分布范围

按四环素牙着色程度分类,首次得出四环素牙不同着色程度的色度值分布范围,所测得四环素牙中 1/3 $L^*a^*b^*$ 值总体分布为:轻度: L^* 值: 64.1 ~ 75.7, a^* 值: 1.4 ~ 5.1, b^* 值: 12.5 ~ 24.2; 中度: L^* 值: 51.8 ~ 70, a^* 值: 1.5 ~ 8, b^* 值: 13.8 ~ 34.3; 重度: L^* 值: 44.9 ~ 65, a^* 值: 3.3 ~ 11.6, b^* 值: 11.4 ~ 29.5。同时得出云南昆明地区四环素上前牙色度总体分布为: L^* 值: 35.2 ~ 78, a^* 值: -0.6 ~ 14.1, b^* 值: 9.1 ~ 43.9。2006 年阮丹平^[5] 等所测得四环素前牙色度总体分布范围为: L^* 值: 42.33 ~ 77.00, a^* 值: -0.6 ~ 9.6, b^* 值: 2.67 ~ 31.5, 本研究所得四环素牙 L^* 、 a^* 、 b^* 值的最大值皆大于该研究所得 L^* 、 a^* 、 b^* 值的最大

值, L^* 值的最小值小于该研究所得 L^* 值的最小值,表明本研究进一步拓宽了四环素牙色度值范围。

四环素牙釉质发育障碍,造成牙釉质缺损,因数量少,当时患者的身体状况、使用药量无法追溯,未做统计分析。本研究虽进行分区测定,但对于部分带状着色、色彩分界明显以及着色程度为极重度的四环素牙,因病例数有限,尚未单独作进一步统计分析。对于色彩条带状分界明显的四环素牙可结合数码相机比色法进行比配色^[17]。数码相机比色法可以获取基牙和邻牙的形态、颜色特征等细节信息,便于技师通过数码摄影资料选择相应透明度及颜色的瓷材料制作修复体,此方法可以作为口腔临床医生与技师之间传递牙齿颜色信息的有效工具^[18-19]。从而实现四环素牙个性化的美学修复,提高医技及患者满意度。测试采用数字化 VITA Easyshade Advance 4.0 无线电脑比色仪,自带 D65 标准光源,不受视觉、环境和光源等因素影响,克服了比色过程中影响最大的光学误差问题^[20-21]。实验结果可用于指导临床,同时为将来四环素前牙个性化美学修复的选色、比色,以及四环素牙色板的制作提供理论依据。

[参考文献]

- [1] 朱松槐,冯志金. 过氧化脲治疗四环素牙的远期疗效[J]. 中华医学美容杂志, 2005, 6(4): 209-211.
- [2] Schuster A, Shwachman H. The tetracyclines: Applied pharmacology[J]. Pediatric Clinics of North America, 1956, 9(16): 295-303.
- [3] 吴煜,严真,晏海玲,等. 766 名大学生口腔疾病调查分析[J]. 广西预防医学, 2003, 8(2): 88-89.
- [4] 赵桐荷. 四环素牙釉质对两种粘接剂粘接强度的影响研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古医科大学, 2021.
- [5] 阮丹平,钱程辉,张修银,等. 四环素着色前牙色度学分布特征的检测分析[J]. 上海口腔医学, 2006, 2(6): 567-570.
- [6] Bayindir F, Koseoglu M. The effect of restoration thickness and resin cement shade on the color and translucency of a high-translucency monolithic zirconia[J]. Prosth Dent, 2020, 123(1): 149-154.
- [7] 曲小鹏,任丽丽,刘建国. 某地区苗族中青年上前牙牙冠颜色的研究[J]. 中国医药指南, 2020, 18(20): 137-138.
- [8] 祝晓程,王瑞,杨敏,等. 云南昆明人群上前牙颜色的测

- 量与分析[J]. *昆明医科大学学报*, 2022, 43(7): 86-91.
- [9] S á nchez A R, Rogers R S, Sheridan P J. Tetracycline and other tetracycline-derivative staining of the teeth and oral cavity[J]. *Int J Dermatol*, 2004, 43(10): 709-715.
- [10] 贾爽, 陈栋, 王德芳. Ever Stick 高强纤维树脂贴面用于四环素牙美容修复的临床评价[J]. *口腔材料器械杂志*, 2017, 26(2): 96-101.
- [11] 王曦. 烤瓷贴面与全瓷冠在四环素牙修复中的效果分析[J]. *全科口腔医学电子杂志*, 2019, 6(2): 58-59.
- [12] 周学东. 牙体牙髓病学[M]. 第5版. 北京: 人民卫生出版社, 2020: 57.
- [13] Wee A G, Monaghan P, Johnston W M. Variation in color between intended matched shade and fabricated shade of dental porcelain[J]. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 2002, 87(6): 657-666.
- [14] Bevelander G, Nakahara H. The effect of diverse amounts of tetracycline on fluorescence and coloration of teeth[J]. *The Journal of Pediatrics*, 1966, 68(1): 114-120.
- [15] Seghi R R, Johnston W M, O'Brien W J. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems[J]. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 1986, 56(1): 35-40.
- [16] Bjorvatn K. In vitro study by fluorescence microscopy and microradiography of tetracycline-tooth interaction[J]. *Scand J Dent Res*, 1983, 91(6): 417-424.
- [17] 阮丹平, 吴春云, 张丁华. 数码摄影在特殊色牙瓷修复比配色中的应用[J]. *上海口腔医学*, 2010, 19(1): 19-22.
- [18] Jarad F D, Russell M D, Moss B W. The use of digital imaging for colour matching and communication in restorative dentistry[J]. *Br Dent J*, 2005, 199(1): 43-33.
- [19] Wee A G, Lindsey D T, Kuo S, et al. Color accuracy of commercial digital cameras for use in dentistry[J]. *Dent Mater*, 2006, 22(6): 553-559.
- [20] 王胤霖, 张馨月, 李明星, 等. 前牙瓷贴面美学修复体比色的影响因素[J]. *口腔医学*, 2024, 44(3): 203-208.
- [21] 王辰昕. 上海地区青年人前牙颜色特征的临床研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2016.