

---

## ЦВЕТООПРЕДЕЛЯНЕ НА ЦЕНТРАЛНИ РЕЗЦИ СЪС СПЕКТРОФОТОМЕТЪР И МОБИЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ CHROMATCHER

Илия Лъондев <sup>1</sup>, Ивет Джондрова <sup>2</sup>, Димитър Киров <sup>3</sup>, Рангел Тодоров <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Катедра по протетична дентална медицина, Факултет по дентална медицина, Медицински университет, гр. София, България E-mail: [i.lyondev@fdm.mu-sofia.bg](mailto:i.lyondev@fdm.mu-sofia.bg)

<sup>2</sup> Катедра по протетична дентална медицина, Факултет по дентална медицина, Медицински университет, гр. София, България E-mail: [i.dzhondrova@fdm.mu-sofia.bg](mailto:i.dzhondrova@fdm.mu-sofia.bg)

<sup>3</sup> Катедра по протетична дентална медицина, Факултет по дентална медицина, Медицински университет, гр. София, България E-mail: [d.kirov@fdm.mu-sofia.bg](mailto:d.kirov@fdm.mu-sofia.bg)

<sup>4</sup> Катедра по протетична дентална медицина, Факултет по дентална медицина, Медицински университет, гр. София, България E-mail: [r.todorov@fdm.mu-sofia.bg](mailto:r.todorov@fdm.mu-sofia.bg)

**Въведение:** Правилното цветоопределяне е от съществено значение за постигането на високи естетични резултати в денталната медицина. Развитието на естетичната дентална медицина насърчава изследванията в областта на новите лесно достъпни методи за цветоопределяне. Един добър пример е мобилното приложение Chromatcher разработено от компанията DMP Dental.

**Цел:** Настоящото изследване проведено в клинични условия е предвидено да оцени надеждността на цветоопределянето, използвайки мобилното приложение Chromatcher.

**Материали и методи:** Проведено е клинично проучване чрез два метода за цветоопределяне върху средната трета на клиничната коронка на 100 зъба (централни резци) на 50 пациента. За включване в изследването зъбите на изследваните лица трябва да бъдат без композитни и керамични възстановявания, фрактури, некомпрометирани ендодонтски или пародонтално и без тежки ортодонтски отклонения от нормата. Първия метод включва спектрофотометричен анализ с апарат Vita EasyShade V, който е използван, като референтна точка. Втория метод е с помощта на мобилното приложение Chromatcher, който посредством фотоснимка, дава възможност за оценка на цвета във всяко едно определено място използвайки разцветката Vita Classical (Vita Zahnfabrik, Germany). Изследването е извършено в идентични условия, което би гарантирало повтаряемост.

**Резултати:** Изследването показва статистически значима разлика, тъй като съвпадението на резултатите между Chromatcher и спектрофотометъра Vita EasyShade V е приблизително в една четвърт от случаите (22%). Въпреки това резултатите от мобилното приложение показват съвпадение на доминантния

цвет в над три четвърти от изследваните зъби (60 % при 11 и 68% при 21). Данните са статистически обработени със SPSS Statistics.

**Заклучение:** Получените резултати показват, че въпреки стремежа към оптимизиране на процеса за цветоопределяне и множеството достъпни мобилни приложения, изпълняващи тази функция, все още най-надеждния метод остава определянето на цвят чрез спектрофотометър.

**Ключови думи:** Спектрофотометър, Vita EasyShade, Chromatcher

**Introduction:** Accurate color determination is crucial for achieving high aesthetic outcomes in dental medicine. The development of aesthetic dental medicine encourages research in the field of new easily accessible color determination methods. A good example is the mobile application Chromatcher (DMP Dental).

**Objective:** This study conducted in clinical settings aimed to evaluate the reliability of color determination using the mobile application Chromatcher.

**Materials and Methods:** A clinical study was conducted using two methods for color determination on the middle third of the clinical crown of 100 teeth (central incisors) in 50 patients. To be included in the study, the teeth of the patients must be without composite and ceramic restorations, fractures, without endodontic or periodontal diseases, and without severe orthodontic anomalies. The first method involves spectrophotometric analysis with the Vita EasyShade V device, which will be used as a reference point. The second method utilizes the mobile application Chromatcher, which allows color assessment at any specific point using the Vita Classic shade guide (Vita, Germany) via a photograph. The study was conducted under identical conditions to ensure repeatability.

**Results:** The study showed a statistically significant difference, as the agreement between Chromatcher and the spectrophotometer Vita EasyShade V was approximately in one quarter of the cases (22%). The results from the mobile application show color match within the dominant colour in over three-quarters of the examined teeth (60% for 11 and 68% for 21). Data were statistically processed with SPSS Statistics.

**Conclusion:** The obtained results indicate that despite the efforts to optimize the color determination process and the multitude of available mobile applications performing this function, color determination through a spectrophotometer remains the most reliable method.

**Key words:** Spectrophotometer, Vita EasyShade, Chromatcher

## ВЪВЕДЕНИЕ

Изборът на цвят е предизвикателство, с което денталните лекари се сблъскват ежедневно в своята практика. Точният цвят води до получаване на високи естетични резултати.

Правилното цветоопределяне зависи от много фактори, като например вътрешното осветление, транспарентност, опацитет. Умора на очите на изследващия, както и умения и познания (1).

За постигане на отлични естетични резултати и се изисква определяне на точният цвят на зъба, след което трябва да се избере и приложи правилния материал, който да има подходящата форма. Всичко това може да се постигне при добра комуникация между денталния лекар и зъботехническата лаборатория (2).

Правилното определяне на цветовете за възстановителни процедури отдавна е предизвикателство, често се разчита на субективни визуални оценки и конвенционални цветови разцветки. Човешкото око може да различава поне десет милиона различни цвята (3). От тези цветове, 100 000 могат да бъдат намерени в човешките зъби, като варират между индивидите в една популация.

Естествените зъби имат характеристики, които затрудняват избора на цвят. Още в началото на 20 век Clark (4,5) в своя труд „Color Problems in Dentistry“ описва няколко фактора влияещи на цвета на зъбите, включително текстурата на повърхността, прозрачността и цвета на околната среда. Когато светлината се сблъсква с обект, тя може да се отрази, абсорбира или разсее. Ефектът на слоевете, предизвикан от различните степени на прозрачност на емайла и плътността на дентина, представлява предизвикателство за избора на цвят. Необходимостта от лесен и точен начин за цветоопределяне подтиква компаниите към разработката на различни видове софтуери, при които се изисква фотоснимка, заснета от смартфон (6,7). За да бъдат резултатите надеждни фотоснимките трябва да бъдат калибрирани с помощта на цветни карти (8).

## ЦЕЛ

Настоящото изследване проведено в клинични условия е предвидено да оцени надеждността на цветоопределянето, използвайки мобилното приложение Chromatcher.

## МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Проведено е клинично изследване във Факултет по дентална медицина – София на 50 пациента на възраст между 18 и 30г. на 100 централни резеца. Осъществено е изследване на цветовете характеристики на централните им резци по 2 метода – спектрофотометрия и мобилното приложение Chromatcher.

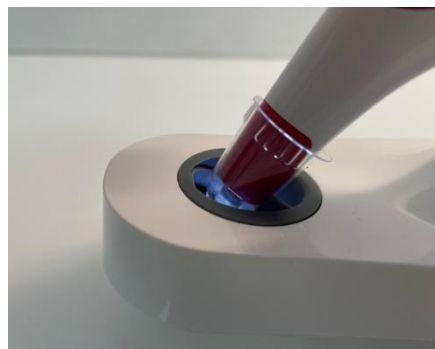
- Критерии за включване в изследването - изследваните лица трябва да имат интактни централни резци и да не са се подлагали на зъбно избелване, независимо дали е било клинично или домашно.
- Критерии за изключване от изследването - в изследването не са допуснати пациенти с протезни конструкции, композитни възстановявания, пациенти със заболявания на ендодонциума и

периодонциума, пациенти подлагали се или подлагащи се на клинично или домашно избелване, пациенти с тетрациклиново преоцветяване на зъбите, пациенти с вродени, продобити и унаследени дисплазии, тежки ортодонтски деформации.

Първият метод, а именно чрез спектрофотометрия е осъществен, използвайки апарата на немската компания Vita Zahnfabrik – Vita EasyShade V (фиг. 1). Апаратът е калибриран преди всяко използване на специална фабрична поставка (фиг. 2). По този начин е изследването става под стандартизирана светлина при всяко изследване. Цветорегистрирането посредством спектрофотометрия е приемано като „Златен стандарт“ в цветоопределянето поради, това той бива използван в изследването, като отправна точка (9).



**Фиг. 1** Vita EasyShade V



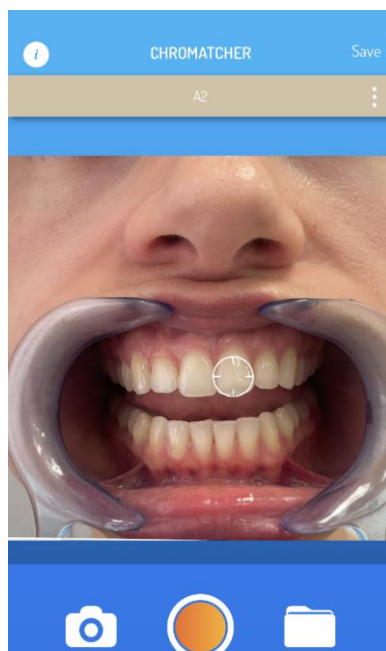
**Фиг. 2** Калибриране на Vita EasyShade

V

Вторият метод – цветорегистриране чрез мобилното приложение Chromatcher, при което на изследвания зъб е направена фотоснимка с помощта на смартфон iPhone 12 mini \* (фиг. 3). Камерата е в автоматичен режим и светкавицата е изключена, по препоръка на производителя на мобилното приложение - DMP Dental. Фотоснимките са направени в помещение със смесена светлина – от естествен и изкуствен източник на светлина. Светлина от рефлекторната лампа на денталният юнит не е използвана за изследването.

На пациентите е поставен усторазширител, които да подсигури добра видимост на вестибуларната повърхност на горните централни резци.

С цел постигане на повтаряемост мобилният телефон е поставен на разстояние 11см от зъбите, като това е постигнато чрез използването на линия допряна до областта на ментума на изследваните лица.



Фиг.3 Цветоопределяне чрез Chromatcher

Статистическата обработка на данните е извършена посредством SPSS Statistics.

### РЕЗУЛТАТИ

След статистическата обработка на получените данни се наблюдават резултатите статистически значима разлика между двете изследвани групи.

Съвпадението на резултатите между приложението Chromatcher и спектрофотометъра Vita EasyShade V за зъб 11 е 22% (фиг. 4), като за зъб 21 също е 22% (фиг.5).



Фиг. 4 Съвпадение на методите при зъб

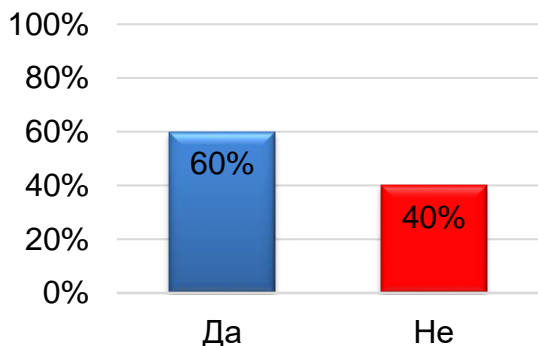
11



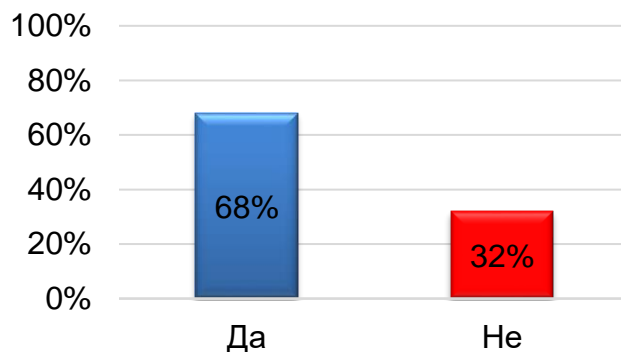
Фиг.5 Съвпадение на методите при зъб

21

Съвпадението на резултатите в доминантния цвят при зъб 11 е 60% (фиг. 6), докато при зъб 21 е 68% (фиг. 7).



Фиг. 6 Съвпадение в доминантния цвят при зъб 11



Фиг. 7 Съвпадение в доминантния цвят при зъб 21

## ДИСКУСИЯ

Резултатите от изследването потвърждават, че спектрофотометричния анализ остава най-доброто средство за избор на цвят. Даденото проучване дава възможност за обективна оценка на качеството на цветоопределяне на централни резци използвайки мобилното приложение Chromatcher.

Da Silva et al. (10) в своето изследване през 2008г. сравняват визуалния метод със спектрофотометрия. Изследването им показва, че изборът на цвят със спектрофотометър е значително по-надежден от визуалния. По този начин се редуцират неприемливите резултати.

Aikaterini Tsiliagkou et al. (11) извършват сравнително изследване на 3 клинични спектрофотометъра, а именно Vita EasyShade, SpectroShade и ShadeVision. Резултатите от изследването показват най-висока надеждност в използването на апарата SpectroShade.

В своето изследване Mehl A. et al. (12) установяват, че интраоралните скенери не показват статистически значима разлика в сравнение с устройства, като Vita EasyShade и SpectroShade. Те могат да бъдат използвани в денталната практика, като добро средство за цветоопределяне.

Kim-Pusateri et al. (13) правят сравнение в 4 апарата за цветоопределяне. Установяват висока надеждност и в четирите апарата над 96% , като най-точен бива Vita EasyShade.

Mohammadi et al. (14) публикуват статия констатираща, че определянето на цвят чрез калибрирани фотоснимки, направени със смартфон, и обработка с Adobe Photoshop има висока валидност и надеждност.

Jordi Manauta et al. (15) установяват, че чрез използване на дигитален колориметър OptiShade (Smile Line SA, Saint-Imier, Switzerland) и дигитални рецепти за дентална керамика води до повишаване на успеха от лечението.

Maria Menini et al. (16) извършват сравнително изследване на цветоопределяне върху дисковидни проби от композиционен материал. Извършено е цветорегистриране посредством дигитален колориметър



---

OptiShade и визуално цветоопределяне. Резултатите сочат, че има статистически значима разлика между двете използвани методики.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получените резултати от изследването показват, че въпреки стремежа към оптимизиране на процеса за цветоопределяне в клиничната практика най-надежден остава методът чрез спектрофотометър. Въпреки това на този етап мобилните приложения също могат да бъдат използвани като допълнителни средства.

## ИЗСЛЕДВАНЕТО Е ОСЪЩЕСТВЕНО С ПОДКРЕПАТА НА ПРОЕКТ ГРАНТ 2024, ДОГОВОР №Д131/29.05.2024Г.

към Медицински университет София, България.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Тодоров Р. Цветоопределяне и транспарентност в протетичната дентална медицина – принципи, апарати, системи и съвременни концепции. 2021.
2. Pascual Moscardó A, Camps Alemany I. Chromatic appreciation in the clinic and the laboratory. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006;11(4):E363-E368.
3. Judd DB, Wyszecki G. *Colour in Business Science and Industry*. 3rd ed, 1975, pp 353-354.
4. Clark EB. An analysis of tooth color. *Journal of the American Dental Association* 1931;18:2093–103
5. Sproull RC. Color matching in dentistry. I. The three-dimensional nature of color. *J Prosthet Dent*. 1973 Apr;29(4):416-24
6. Quigley EA, Tokay BA, Jewell ST, Marchetti MA, Halpern AC. Technology and technique standards for camera-acquired digital dermatologic images: A systematic review. *JAMA Dermatol* 2015;151:883-90
7. Tam WK, Lee HJ. Accurate shade image matching by using a smartphone camera. *J Prosthodont Res* 2017;61:168-76.
8. Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *J Dent* 2010;38(suppl. 2):e2–16.
9. S. S. Meireles, F. F. Demarco, I. S. Santos, S. C. Dumith, A. Della Bona; Validation and Reliability of Visual Assessment with a Shade Guide for Tooth-Color Classification. *Oper Dent* 1 March 2008; 33 (2): 121–126.
10. Da Silva JD, Park SE, Weber HP, Ishikawa-Nagai S. Clinical performance of a newly developed spectrophotometric system on tooth color reproduction. *J Prosthet Dent* 2008; 99: 361-8
11. TSILIAGKOU, Aikaterini, et al. Evaluation of reliability and validity of three dental color-matching devices. *Int J Esthet Dent*. 2016; 11 (1): 110-24.
12. MEHL, Albert, et al. In vivo tooth-color measurement with a new 3D intraoral scanning system in comparison to conventional digital and visual color determination methods. *International journal of computerized dentistry*, 2017, 20.4.

13. Kim-Pusateri S, Brewer J, Davis EL, Wee AG. Reliability and accuracy of four dental shade-matching devices. *J Prosthet Dent* 2009 Mar;101(3):93-99

14. Mohammadi, Abolghasem; Bakhtiari, Zeinab<sup>1</sup>; Mighani, Fatemeh<sup>2</sup>; Bakhtiari, Fatemeh<sup>3</sup>,. Validity and reliability of tooth color selection by smartphone photography and software applications. *The Journal of Indian Prosthodontic Society* 21(3):p 281-286, Jul–Sep 2021.

15. Manauta J, Almeida G, Kovacs-Vajna ZM, et al. Precision layering techniques: Integrating digital tools for accurate color matching and realistic try-ins in anterior composite restorations. *J Esthet Restor Dent*. 2024; 1-13.

16. Menini, M.; Rivolta, L.; Manauta, J.; Nuvina, M.; Kovacs-Vajna, Z.M.; Pesce, P. Dental Color-Matching Ability: Comparison between Visual Determination and Technology. *Dent. J.* 2024, **12**, 284.