

Semmelweis Egyetem, Fogorvostudományi Kar, Fogpótlástani Klinika\*  
Semmelweis Egyetem, Fogorvostudományi Kar, Tudományos Diákkör\*\*

## A klinikai gyakorlatban évek óta használt VITA Classical fogszínkulcsok színének értékelése

DR. FEHÉR DÓRA\*, KESKENY GYÖRGY ÁRPÁD\*\*, KOVÁCS ZSÓFIA SÁRA\*\*,  
AHMAD REZA MOHAGHEGH\*\*, DR. PÁL ADRIENN\*, DR. BORBÉLY JUDIT\*, DR. HERMANN PÉTER\*

Fogpótlások készítése során a páciens fogszínét leggyakrabban a vizuális szín-összehasonlítás módszerével, fogszínkulccsal határozzuk meg. A fogorvosi gyakorlatban leggyakrabban használt VITA Classical (VC) fogszínkulcsok akrilátból készülnek, melyek idővel elszíneződhetnek, rontva ezzel a fogszín-meghatározás pontosságát. Kutatásunk célja, hogy a Semmelweis Egyetem Fogpótlástani Klinikáján rendszeresen napi szinten használt VC fogszínkulcsok elszíneződésének mértékét vizsgáljuk egy még új referencia fogszínkulcshoz viszonyítva. A vizsgált színek az A1, A2, A3, C2, C3, D2, amelyek a természetes fogazat leggyakrabban előforduló színei. Minden színből 9 darabot vizsgáltunk, amelyek színét referencia fogszínkulcshoz viszonyítottuk. A vizsgálat során a vizuális összehasonlítás mellett a fogszínkulcsok színét digitálisan, VITA Easyshade V spektrofotométerrel standard körülmények között mértük. A mért  $L^*a^*b$  értékekből kiszámításra kerültek a  $\Delta E$  értékek. A vizsgált fogszínkulcsok 70,4%-ánál mutatkozott észrevehető színeltérés (0,8  $\Delta E$  feletti érték). 32,4%-ban a színkülönbség (1,8  $\Delta E$  feletti érték) elfogadhatatlan volt. Az elszíneződött akrilát fogszínkulcsok a fogszín meghatározását pontatlanná teszik, ezért a rendelőben napi használatban lévő fogszínkulcsokat időnként ellenőrizni szükséges, és azokat elszíneződés esetén cserélni kell.

*Kulcsszavak:* Fogszínkulcs, elszíneződés, szín-összehasonlítás, színmérés, spektrofotométer

### Bevezetés

A fogorvosok által kivitelezett esztétikai rehabilitáció sikere nagyban függ a fogszín-meghatározás helyességétől, hiszen a fogpótlás megfelelő színe a páciens elégedettségének egyik legfontosabb tényezője [12, 18]. A fogszín meghatározása az esetek túlnyomó többségében még mindig vizuálisan, fogszínkulcsokkal történik. Amíg a restaurátumok anyaga rohamosan fejlődik, évről évre újabb és újabb anyagokkal találkozhatunk, addig a legnépszerűbb, napi gyakorlatban leggyakrabban használt fogszínkulcsok a 2000-es évek előtt kerültek a piacra (1. kép). A VITA Classical (korábbi nevén VITA Lumin Vacuum, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Németország) fogszínkulcs 1956-ban, a Chromoscop (Ivoclar-Vivadent, Amherst, NY) 1990-ben, míg a VITA 3D Master (VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Németország) 1998-ban jelent meg a piacon [12, 17, 19]. Ezek a fogszínkulcsok akrilátból készülnek egyféle rétegvastagságban, míg az esztétikus rögzített restaurátumok anyaga leggyakrabban kerámia, különböző vastagságúak és transzrucenciájúak lehetnek, továbbá a különböző cégek mást és mást érhetnek egy-egy fogszín kódja alatt [2]. Bevett gyakorlat a mindennapokban a keresztfertőzések elkerülése érdekében a fogszínkulcsok fertőtlenítése, amely procedúra során a fogszínkulcsok az

évek alatt elszíneződhetnek [8, 11] (2. kép). Ezek a körülmények mind befolyásolhatják a fogszínválasztás eredményességét, és nem várt sikertelenségekhez vezethetnek.

### Célkitűzés

Kutatásunk célja, hogy a Semmelweis Egyetem Fogpótlástani Klinikáján mindennapi használatban lévő, VITA Classical (VC) fogszínkulcsok színparamétereit összehasonlítsuk egy új még nem használt referencia VC fogszínkulccsal.

### Anyag és módszer

#### Fogszínkulcsok kiválasztása

Kilenc VC fogszínkulcs-készletet véletlenszerűen választottunk ki a Semmelweis Egyetem Fogpótlástani Klinikán fogorvostan-hallgatók által minimum 5 éve használt fogszínkulcsok közül, valamint egy, a gyártótól kapott VC fogszínkulcs-készletet használtunk referenciaként. A fogszínkulcsokból hat fogszínét választottunk ki: A1, A2, A3, C2, C3, D2 (3. kép). Elamin és Abubakr 2015. évben publikált tanulmánya szerint – melyben 227 alanyt vizsgáltak – ezek a leggyakoribb természetes fogszínek [6].

Érkezett: 2022. december 6.  
Elfogadva: 2023. február 5.

DOI <https://doi.org/10.33891/FSZ.116.3.110-119>



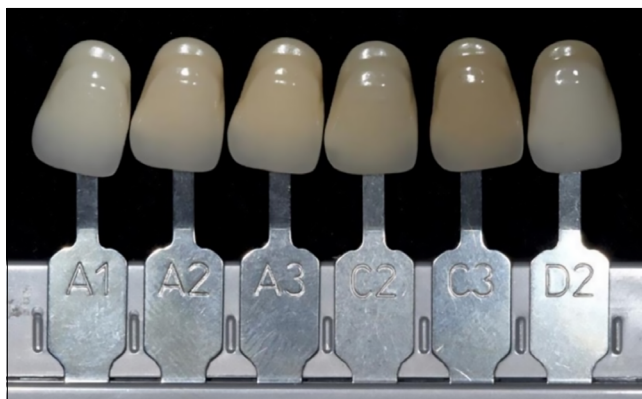
1. kép: A fogszín-meghatározás területén piacvezető cég, a VITA Zahnfabrik által gyártott fogszínelvezető készletek: VITA Linearguide 3D Master, VITA Toothguide 3D Master és VITA Classical A1–D4 felülről lefelé láthatóak.



2. kép: Több mint 5 éve a klinikai gyakorlatban használt VITA Classical A1–D4 fogszínelvezető készletek. A fotókon szabad szemmel is jól láthatóak az elszíneződött mintakulcsok közötti különbségek.

### Vizuális fogszín-meghatározás

A fogszínelvezető készleteket szabad szemmel a Smile Lite lámpa megvilágító fénye mellett vizsgáltuk, amely szimu-



3. kép: A Vita Classical fogszínelvezető készlet között a leggyakoribb természetes fogszínek (A1, A2, A3, C2, C3, D2)

lálja az optimális 5500 K színhőmérsékletű megvilágítást a megfelelő fogszín kiválasztásához [5] (4. kép). Szabad szemmel végzett vizsgálatunkban azt értékeltük, hogy megfigyelhető-e színeltérés a fogszínelvezető készlet között (színeltérés mértékét nem, csak annak tényét vizsgáltuk). Ennek vizsgálatához két fogorvostan-hallgató és egy fogszín-meghatározásban jártas fogorvos hasonlította össze a klinikán használt fogszínelvezető készletet a referencia fogszínelvezető készlettel (5. kép).

### Digitális színmeghatározás

A digitális összehasonlítás során a fogszínelvezető készletet a VITA EasyShade V spektrofotométer segítségével értékeltük. Mivel a spektrofotométer működése a fény visszaverődésének mérésén alapul, így a vizsgálat során a fényviszonyok standardizálása kulcsfontosságú volt. A fogszínelvezető készletet egy standard dobozban, egy kerek nyíláson keresztül vizsgáltuk. A fogszínelvezető készlet állandó helyzetének biztosítása érdekében a mérések során egy mélyhúzott fóliát úgy alakítottunk ki, hogy a fogszínelvezető készletet centrális pozícióban rögzítse a fogszínelvezető készlet tartójában, pontosan a doboz fedelén kialakított nyílás alatt (6. kép). A mérések standardizálásához a készüléknek egy fényre keményedő akrillámpát készítettünk, amely biztosította a spektrofotométer standard pozícióját. Kalibrálás után a fogszínelvezető készleten egy pontos mérést végeztünk. A készülékről leolvastuk az  $L^* a^* b$  értékeket, és Excel-táblázatban rögzítettük (7. kép). A méréseket háromszor végeztük el minden egyes fogszínelvezető készleten.

### Színkülönbségek számítása

#### és az elfogadhatósági tartomány meghatározása

A  $\Delta E$  számszerűsíti a referencia és a vizsgált fogszínelvezető készlet közötti színkülönbséget. A színkülönbséget a CIEDE2000 képlet segítségével számítottuk ki [13] (8. kép). Az észlelhetőségi küszöb és az elfogadhatósági küszöb alapján a különbséget három különböző csoportba soroltuk: észrevehetetlen különbség, érzékelhető különbség és elfogadhatatlan különbség. Egy, a Semmelweis Egyetem közreműködésével végzett tanulmány szerint [15], amikor a  $\Delta E$



4. kép: 5500 K színhőmérsékletű megvilágítást biztosító SmileLite lámpa. A lámpára felhelyezhető polarizációs szűrő segítségével a fényvisszaverődés zavaró csillogáshatását is ki lehet szűrni.

### Eredmények

Az  $L^*a^*b^*$  értékek segítségével  $\Delta E$  értékeket számítottunk. A számított  $\Delta E$  értékeket az 1. táblázat mutatja. 0,8  $\Delta E$  érték alá (észrevehetetlen színelkülönbség) mindössze 16 minta esett. 0,8  $\Delta E$  érték feletti értéket 38 fogszínelkülönbség esetén mértünk, melyekből 19 meghaladta az elfogadhatósági küszöböt, az 1,8  $\Delta E$ -t. A legtöbb eltérés az A1, A2 és C3-es csoportban volt, ezek esetén 9 mintából 8-nál volt tapasztalható látható színelkülönbség, melyből az A1 esetén 5, A2 esetén 3, míg a C3 fogszínelkülönbség esetén 6 fogszínelkülönbségnél elfogadhatatlan színelkülönbséget mértünk (2. táblázat). Kategorizálást, valamint a khi-négyzet próbával ekvivalens Fisher-féle egzakt próbát végeztünk, melyek eredménye szerint valóban szignifikánsan ( $p = 0,0056$ ) rosszabb a kimenetek megoszlása az összevont A1, A2, C3 kategóriákban a többi árnyalat összességéhez képest. A három vizsgált kategória összevonása azon az alapon történt, hogy ezekben a legalacsonyabb az észrevehetetlen színelkülönbségre utaló  $\Delta E$  eredmények részaránya (9. kép). 9 minta  $\Delta E$  értékeit a referencia fogszínelkülönbséghoz viszo-

értéke 0 és 0,8 között van, a színelkülönbség a vizsgálatok felénél nem volt érzékelhető. Ennek megfelelően vizsgálatunkban a 0,8-as  $\Delta E$  értéket észlelhetőségi küszöbnek nevezzük. Azoknál a mintáknál, amelyeknél a  $\Delta E$  értéke 1,8 fölött van, a színelkülönbséget elfogadhatatlannak tekintjük (elfogadhatósági küszöb) (8. kép).

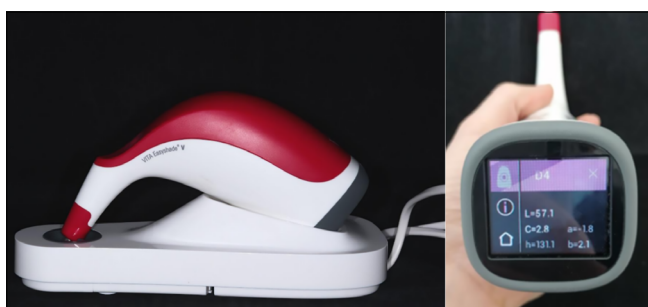


5. kép: A vizuális szín-összehasonlításban két fogorvostan-hallgató és egy több év szakmai tapasztalattal rendelkező fogorvos vett részt.





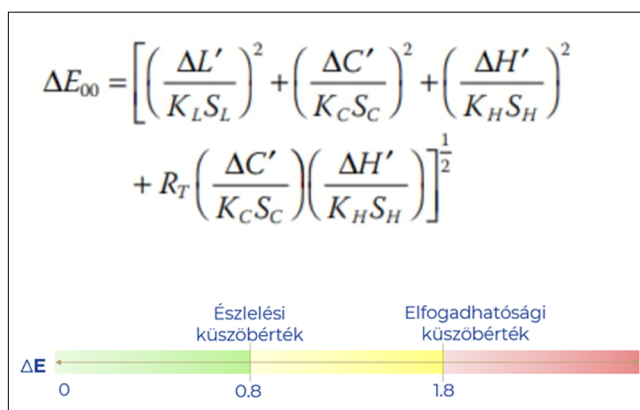
6. kép: A fogszínkulcsok standard pozícióját mélyhúzott fólia segítségével biztosítottuk, hogy a fogszínkulcs mindig azonos, centrális pozícióban legyen rögzítve, így az előzetesen létrehozott nyíláson keresztül a méréseket mindig azonos felületi ponton végeztük.



7. kép: A VITA Easyshade V spektrofotométer kalibrálása egy kalibrálási panel segítségével történik minden mérés előtt.

A kép jobb oldalán VITA Easyshade V spektrofotométer kezelési felülete látható:

A vizsgálat során mért  $L^*a^*b$  értékeket a készülék kijelzőjéről olvastuk le.



8. kép: CIEDE 2000 formula (fent) [10] és a színkülönbség küszöbértékei (lent)

nyítva, fogszínre lebontva a 10. kép mutatja. Az ábrán az észlelhetőségi (0,8  $\Delta E$ ) és az elfogadhatósági (1,8  $\Delta E$ ) küszöböt narancssárga vonal jelöli. A vizuális fogszín-meghatározás során a megfigyelők 38 fogszínkulcs esetében láttak színeltérést.

### Megbeszélés

A vizuális fogszín-meghatározási módszer értékelése egy igen népszerű téma a fogászatban. Napjainkban a leggyakrabban használt eszköz erre a célra a VC fogszínkulcs, amely 16 fogszín-t tartalmaz, és a mai napig a vizuális fogszín-meghatározási módszer „gold standardjának” tartják [7, 10, 14]. A mindennapi fogorvosi gyakorlatban a keresztkontamináció elkerülése érdekében a fogszínkulcsokat gyakran fertőtlenítik [9], mely a színárnyalatuk megváltozásához vezethet [3, 8]. Mohammad Dhifallah Al Amri és munkatársai különféle fertőtlenítő oldatok hatását vizsgálták VITA Lumin fogszínkulcsokon, méréseiket VITA Easyshade spektrofotométerrel végezték [1]. Eredményeik alapján a véletlenszerűen kiválasztott fogszínkulcsok 80%-ánál mértek észlelhetőségi küszöbérték feletti  $\Delta E$  értéket. Egy másik korábbi vizsgálat három fertőtlenítőszer – a Cavicide,

az Asepticare TB és a Sporidín – hatását vizsgálta VC fogszínkulcsokon szintén VITA Easyshade spektrofotométerrel [9]. A vizsgálatban 2 éves használatot szimuláltak. A vizsgálat eredményei alapján a fogszínkulcsok nem szenvedtek klinikailag jelentős színváltozást a szimulált időszak alatt. Arrejaie és munkatársai 3 kémiai fertőtlenítőszer hosszú távú hatását vizsgálta VITA Toothguide 3D Master fogszínkulcsokon 1, 2 és 3 éves használatot szimulálva. A méréseket 7000 A Colour Eye (X-rite, Grand Rapid, MI, USA) spektrofotométer segítségével végezték [4]. Klinikailag jelentős színváltozást még a 3 éves szimuláció után sem írtak le, azonban érdemes megemlíteni, hogy cikkükben a fertőtlenítési ciklusok száma egy évre vetítve jelentősen alacsonyabb volt, mint a hasonló vizsgálatokban. Hombesh és munkatársai spektrofotométerrel a VITA 3D Master Fogszínkulcs tartósságát vizsgálták két éves szimulált időszak alatt, a fogszínkulcsokat 70%-os izopropilalkohollal, míg a kontrollcsoportot desztillált vízzel kezelték. Megállapították, hogy habár szignifikáns színeltérés volt a kontrollcsoport és vizsgált kulcsok között, ez a színeltérés még nem volt olyan mértékű, aminek klinikailag jelentősége lenne [8]. Alshetri és munkatársai VC fogszínkulcs színváltozását vizsgálták fertőtlenítés hatására [3]. A fogszínkulcsokat 70% etanol és izopro-



1. táblázat:

A vizsgált fogszínkulcsok L\*a\*b és az ebből számított ΔE értékei a szórás feltüntetésével

Minta 1	L	a	b	ΔE	Minta 2	L	a	b	ΔE	Minta 3	L	a	b	ΔE	Minta 4	L	a	b	ΔE	Minta 5	L	a	b	ΔE
A1	83.4	-0.3	14.2	0.8067	A1	82.7	-0.2	14.6	0.4355	A1	85.5	-0.2	15.7	2.3754	A1	85	-0.3	15.4	2.0014	A1	84.6	-0.7	14.3	1.6811
	83.4	-0.3	14.2	0.8090		82.5	-0.2	14.5	0.2686		85.5	-0.2	15.7	2.3530		84.4	-0.3	15.5	1.6376		84.5	-0.8	14.2	1.6576
	83.4	-0.3	14.2	0.8924		82.6	-0.2	14.4	0.4900		85.5	-0.2	15.8	2.5210		84.5	-0.3	15.5	1.8471		84.5	-0.8	14.2	1.6553
				Átlag					Átlag					Átlag					Átlag					
				(SD):					(SD):					(SD):					(SD):					
				(0,0488)					(0,1154)					(0,0912)					(0,1826)					
A2	81.3	1.8	19.2	1.569869	A2	79	1.7	18	0.1855	A2	81	1.9	19.1	1.3592	A2	80.9	1.8	19.2	1.3214	A2	82.6	1.2	22.8	3.4936
	81.5	1.8	19.4	1.78371		78.9	1.7	17.9	0.2097		81.1	1.8	19.1	1.4678		80.9	1.8	19.1	1.3467		82.6	1.2	22.8	3.4936
	81.6	1.8	19.4	1.931709		78.9	1.7	17.9	0.1506		81	1.8	19.1	1.4945		80.9	1.8	19.1	1.4346		82.4	1.1	22.7	3.5342
				Átlag					Átlag					Átlag					Átlag					
				(SD):					(SD):					(SD):					(SD):					
				(0,1819)					(0,0287)					(0,0594)					(0,0282)					
A3	76.6	2.1	19.1	3.230028	A3	79.1	1.2	23.1	0.4972	A3	77.2	2.5	20	2.6280	A3	78	1.5	23	1.2722	A3	79.4	1.3	23.2	0.1972
	76.5	2.1	19.3	2.966723		79.1	1.2	23.2	0.3595		77.1	2.5	20	2.6280		78	1.5	23	1.0736		79.5	1.3	23.2	0.2823
	76.5	2.1	19.4	3.043722		79	1.2	23.1	0.4335		77.2	2.4	20	2.6294		78	1.4	23	1.1257		79.5	1.3	23.5	0.2548
				Átlag					Átlag					Átlag					Átlag					
				(SD):					(SD):					(SD):					(SD):					
				(0,1354)					(0,0689)					(0,1058)					(0,0447)					
C2	73.7	1.3	17.7	0.4014	C2	73.2	1.6	18.3	0.3174	C2	75.3	2	19.9	1.6174	C2	74.2	1.8	18.9	0.6477	C2	73.1	1.4	18.5	0.5001
	73.7	1.3	17.7	0.4000		73.3	1.6	18.2	0.4588		75.2	2	19.9	1.4395		74.5	1.7	18.7	0.5899		73.4	1.4	18.5	0.5287
	73.6	1.3	17.6	0.4582		73.2	1.6	18.2	0.2975		75.4	2	19.9	1.6441		74.5	1.7	18.7	0.7233		73.2	1.4	18.7	0.4785
				Átlag					Átlag					Átlag					Átlag					
				(SD):					(SD):					(SD):					(SD):					
				(0,0332)					(0,0879)					(0,0669)					(0,0204)					
C3	70.3	2.4	19.2	1.6633	C3	68.9	2.5	17.6	0.6130	C3	71.2	2.2	19.5	2.4051	C3	70.6	2.4	20	2.0451	C3	70.6	2.5	20.6	2.1944
	70.5	2.4	19.2	1.7519		68.9	2.5	17.6	0.5185		71.4	2.1	19.4	2.5026		70.4	2.5	20	1.8557		70.8	2.6	20.7	2.3054
	70.4	2.4	19.2	1.6676		68.7	2.5	17.7	0.3258		71.6	2.1	19.3	2.5557		70.4	2.5	20.1	1.8204		71	2.6	20.7	2.3658
				Átlag					Átlag					Átlag					Átlag					
				(SD):					(SD):					(SD):					(SD):					
				(0,0728)					(0,1464)					(0,0760)					(0,1208)					
D2	77.2	-0.4	12.1	1.1648	D2	76.2	-0.2	12.2	0.4058	D2	76.7	-0.3	13	0.8542	D2	76.5	0.1	14.1	1.2385	D2	76.4	-0.3	13.1	0.7190
	77.3	-0.3	12.2	1.0154		76.4	-0.2	12.1	0.3830		76.6	-0.2	13.1	0.7166		76.7	0.1	14	1.2750		76.3	-0.3	13.1	0.5973
	77.3	-0.3	12.3	1.3272		76.4	-0.3	12.1	0.7483		76.8	-0.3	12.9	1.0945		76.4	0.2	14.1	1.2535		76.4	-0.3	13	0.7673
				Átlag					Átlag					Átlag					Átlag					
				(SD):					(SD):					(SD):					(SD):					
				(0,1559)					(0,2046)					(0,1440)					(0,0183)					

Minta 6	L	a	b	ΔE	Minta 7	L	a	b	ΔE	Minta 8	L	a	b	ΔE	Minta 9	L	a	b	ΔE
A1	85.1	-0.3	15.4	2.0628	A1	84	-0.4	15	1.3043	A1	85.6	0.1	16.2	2.6028	A1	88.6	-0.9	17.3	4.6140
	85.1	-0.3	15.4	2.0423		84.2	-0.3	15.2	1.4443		85.6	0.1	16.4	2.6278		88.6	-0.9	17.3	4.5907
	85.1	-0.3	15.4	2.1757		83.9	-0.4	15	1.3509		85.5	0	16	2.6098		88.6	-0.9	17.4	4.7307
				Átlag					Átlag					Átlag					
				(SD):					(SD):					(SD):					
				(0,0718)					(0,0713)					(0,0129)					
A2	80.7	1.8	19.2	1.2010	A2	82.2	1.6	19.4	2.1999	A2	80.3	1.6	18.4	0.8195	A2	83.1	0.8	18.6	2.9254
	80.8	1.8	19.2	1.3153		82.3	1.8	19.7	2.3416		80.4	1.7	18.4	0.8772		83	0.8	18.7	2.8458
	80.7	1.8	19.2	1.3469		82.1	1.7	19.4	2.2419		80.4	1.6	18.3	0.9546		83.1	0.7	18.3	2.9927
				Átlag					Átlag					Átlag					
				(SD):					(SD):					(SD):					
				(0,0768)					(0,0728)					(0,0678)					
A3	77	2.2	18.9	3.1564	A3	76.6	2.2	19.5	3.1270	A3	77.9	1.4	22.8	1.3436	A3	77.9	1.6	23	1.3055
	77.2	2.3	19.4	2.6884		76.3	2.4	20	2.9797		78.3	1.4	23.2	0.8669		77.9	1.6	23	1.1637
	77	2.2	19	2.9957		76.4	2.4	20	3.0293		78.1	1.4	23	1.0554		77.8	1.6	23	1.2975
				Átlag					Átlag					Átlag					
				(SD):					(SD):					(SD):					
				(0,2378)					(0,0749)					(0,2401)					
C2	73.7	1.7	19.1	0.6065	C2	76	1.5	19.3	1.8827	C2	74.3	1.6	18.8	0.6449	C2	73.1	1.6	18.7	0.4976
	73.8	1.7	19.1	0.6065		75.8	1.6	19.4	1.5868		74.5	1.6	18.9	0.6638		73.4	1.6	18.6	0.4972
	73.7	1.8	19.1	0.5242		76	1.5	19.4	1.8821		74.3	1.7	18.9	0.6470		73.2	1.6	18.7	0.4051
				Átlag					Átlag					Átlag					
				(SD):					(SD):					(SD):					
				(0,0792)					(0,1789)					(0,0104)					
C3	70.3	2.3	19.6	1.7691	C3	70.5	2.2	19.6	1.9351	C3	71.4	2.3	19.4	2.5128	C3	73.1	2.3	20.7	3.9351
	70.2	2.4	19.9	1.7182		70.7	2.2	19.6	2.0242		71.2	2.4	19.5	2.3079		73.1	2.3	20.9	3.9202
	70.2	2.4	19.9	1.6544		70.5	2.3	19.9	1.8697		71.4	2.2	19.2	2.3714		73.1	2.3	20.9	3.8479
				Átlag					Átlag					Átlag					
				(SD):					(SD):					(SD):					
				(0,0575)					(0,0776)					(0,0466)					
D2	76.5	-0.3	12.8	0.6811	D2	75.9	-0.4	12.9	0.5190	D2	77	-0.2	12.3	0.9468	D2	78.6	-0.1	13.8	2.2484
	76.4	-0.2	13.2	0.6761		75.7	-0.4	12.8	0.4322		77	-0.2	12.3	0.7907		78.5	-0.1	13.8	2.0854
	76.5	-0.3	12.8	0.7901		75.9	-0.3	13.1	0.5414		77	-0.2	12.3	1.0962		78.5	-0.1	13.8	2.2939
				Átlag					Átlag					Átlag					
				(SD):					(SD):					(SD):					
				(0,0644)					(0,0577)					(0,1528)					

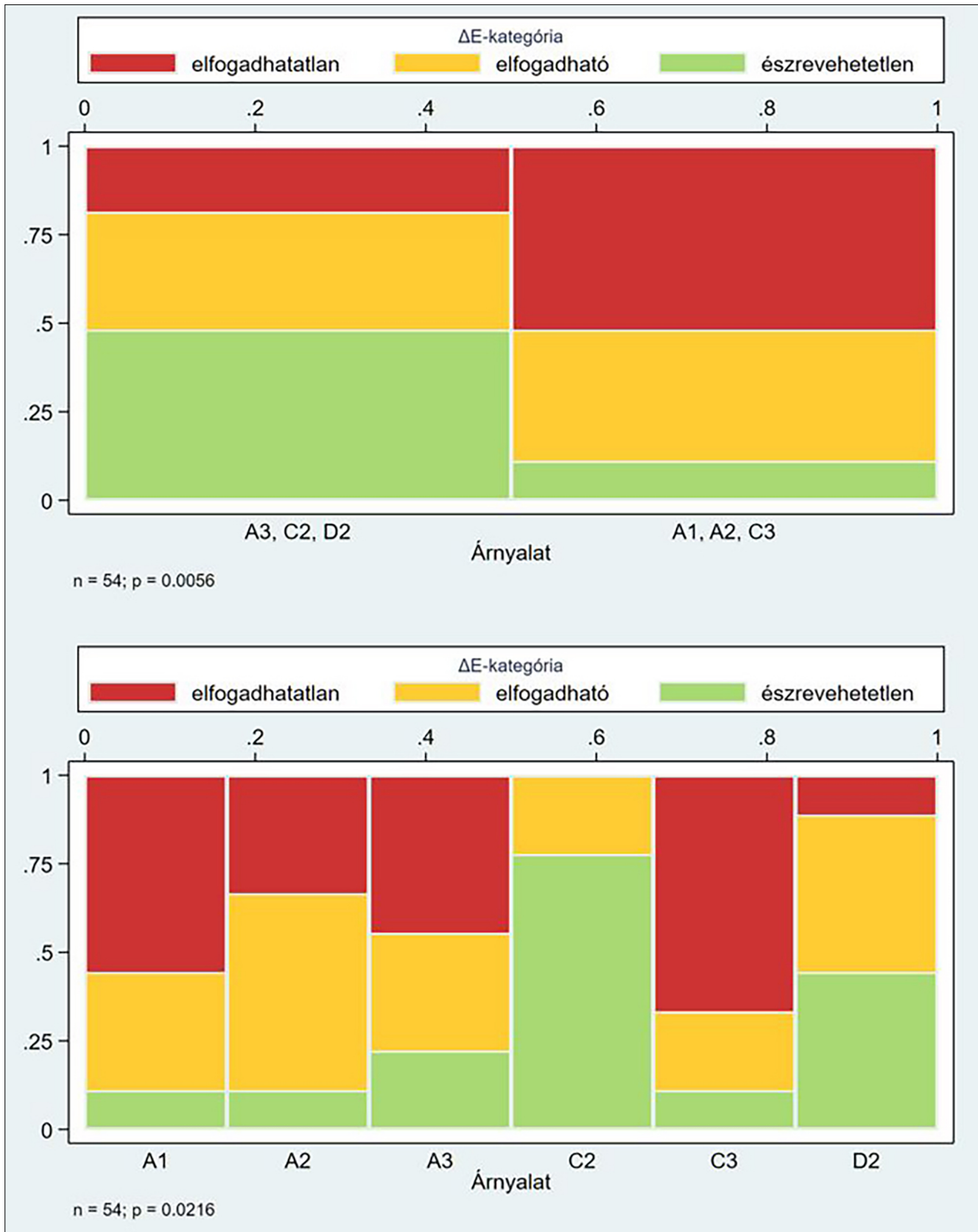
2. táblázat:

Az észlelhetőségi és az elfogadhatósági küszöb feletti ΔE értéket mutató fogszínkulcsok fogszínreke lebontva

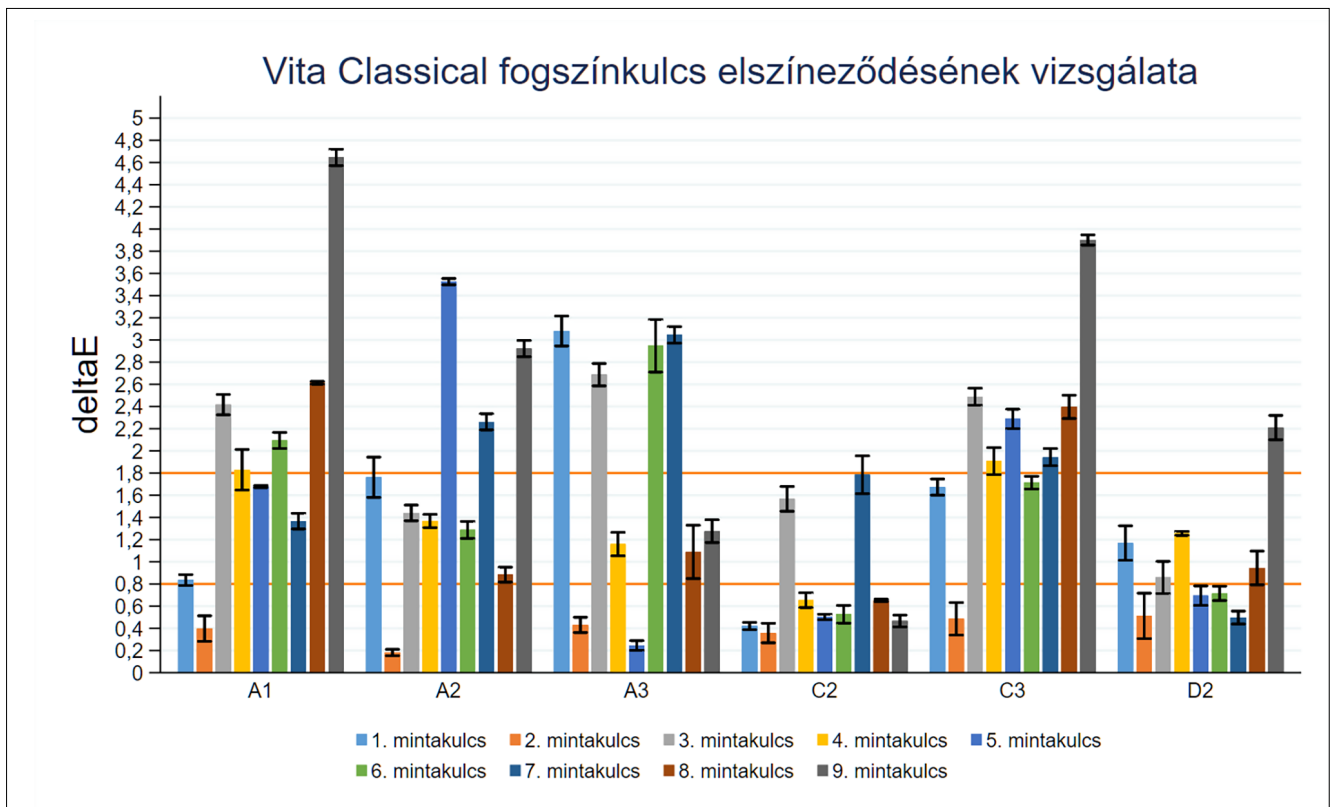
	A1 (9 fogszínkulcs)	A2 (9 fogszínkulcs)	A3 (9 fogszínkulcs)	C2 (9 fogszínkulcs)	C3 (9 fogszínkulcs)	D2 (9 fogszínkulcs)	Összes (54 fogszínkulcs)
<b>Fogszínkulcsok az észlelhetőségi küszöb felett</b> 0.8 deltaE<	8 fogszínkulcs	8 fogszínkulcs	7 fogszínkulcs	2 fogszínkulcs	8 fogszínkulcs	5 fogszínkulcs	38 fogszínkulcs
<b>Fogszínkulcsok az elfogadhatósági küszöb felett</b> 1.8 deltaE <	5 fogszínkulcs	3 fogszínkulcs	4 fogszínkulcs	0 fogszínkulcs	6 fogszínkulcs	1 fogszínkulcs	19 fogszínkulcs

panol tartalmú fertőtlenítőszerrel kezelték mely után vizuális és digitális (Shade Eye NCC koloriméter) színösszehasonlítást is végeztek. Vizsgálatukban színváltozás kétéves szimulált használat után a fogszínkulcsok 17,8%-ában, míg három év szimulált használat után 28,9%-ában jelentkezett. A Cavicide fertőtlenítőszer hatásának vizsgálata során Pohjola és munkatársai a fogszínkulcsok világosság (L\*) és telítettség (C\*) értékeinek növekedéséről számoltak be két és három év szimulált használat után [16]. Az utóbbi két szerző azt javasolja klinikusoknak, hogy a rendelőben legyen egy referencia fogszínkulcsok kizárólag ellenőrzés és a rendszeresen használt fogszínkulcsokkal való összehasonlítás céljából.

A fenti kutatások főként szimulált öregedés következtében fellépő színeltérést vizsgálnak, szemben a mi tanulmányunkkal, ahol azt vizsgáltuk, hogy a Semmelweis Egyetem Fogpótlástani Klinikáján, a hallgatók által minimum 5 éve használt fogszínkulcsokon látható-e elszíneződés az infekciókontroll és a mindennapi használat, tehát természetes öregedés, elhasználódás következményeként. A vizuális összehasonlítás során 38 fogszínkulcs esetén mutatkozott szabad szemmel is észrevehető színeltérés. A színkülönbség kisebb vagy nagyobb mértékben volt jelen, az éli transzparencia minden esetben kevésbé volt kifejezett a már használt fogszínkulcsok esetében (11., 12., 13. kép). A legjobb eredményeket a C2-es fogszínkulcsok érték el, itt mindössze



9. kép: Az észlelhetőségi és az elfogadhatósági küszöb alapján definiált  $\Delta E$ -kategóriák megoszlása a színkód alapján képzett, majd a megoszlás hasonlósága alapján összevont csoportokban. Fisher-féle egzakt próba (fent) Az észlelhetőségi és az elfogadhatósági küszöb alapján definiált  $\Delta E$ -kategóriák megoszlása a színkód alapján képzett csoportokban. Fisher-féle egzakt próba (lent)



10. kép: A fogszínkulcsok  $\Delta E$  értékei fogszínre lebontva a referencia fogszínkulcshoz viszonyítva.

két esetben mutatkozott színeltérés. A spektrofotometriás mérés során 54 vizsgált fogszínkulcsból 38-nál a színelkülönbség meghaladta a 0,8  $\Delta E$  észlelhetőségi küszöbértéket, ezek a minták az érzékelhető színelkülönbséggel rendelkező fogszínkulcsok kategóriájába sorolhatók. A vizsgált színek az A1, A2 és C3 színű fogszínkulcsok közül volt a legtöbb az érzékelhető színelkülönbségű csoportban. Az említett színek a hallgatók által gyakoribb használatnak és emiatt megnövekedett számú fertőtlenítési ciklusnak tudható be. Vizsgálatunkban 19 olyan fogszínkulcsot találtunk, mely meghaladta a 1,8  $\Delta E$  elfogadhatósági küszöbértéket, tehát az elfogadhatatlan színelkülönbségű csoportba a fogszínkulcsok 35,2%-a esett, amelyek klinikai felhasználásra alkalmatlannak minősíthetők (14. kép). Az elfogadhatatlan színelkülönbségű csoport leggyakoribb árnyalatai az A1 és a C3 voltak. A vizsgálat során mindössze a vizsgált kulcsok 29,6%-án nem volt észlelhető színelkülönbség.

### Konklúzió

Az általunk vizsgált fogszínkulcsok 35,2%-a elfogadhatatlan színváltozáson ment keresztül az évek során. Vizsgálatunk igazolta, hogy az akrilátból készült fogszínkulcsok idővel elhasználódnak, elszíneződnek, akár olyan mértékben is, amely szabad szemmel is észrevehető. Ezek az eltérések a készülő fogpótlás színét

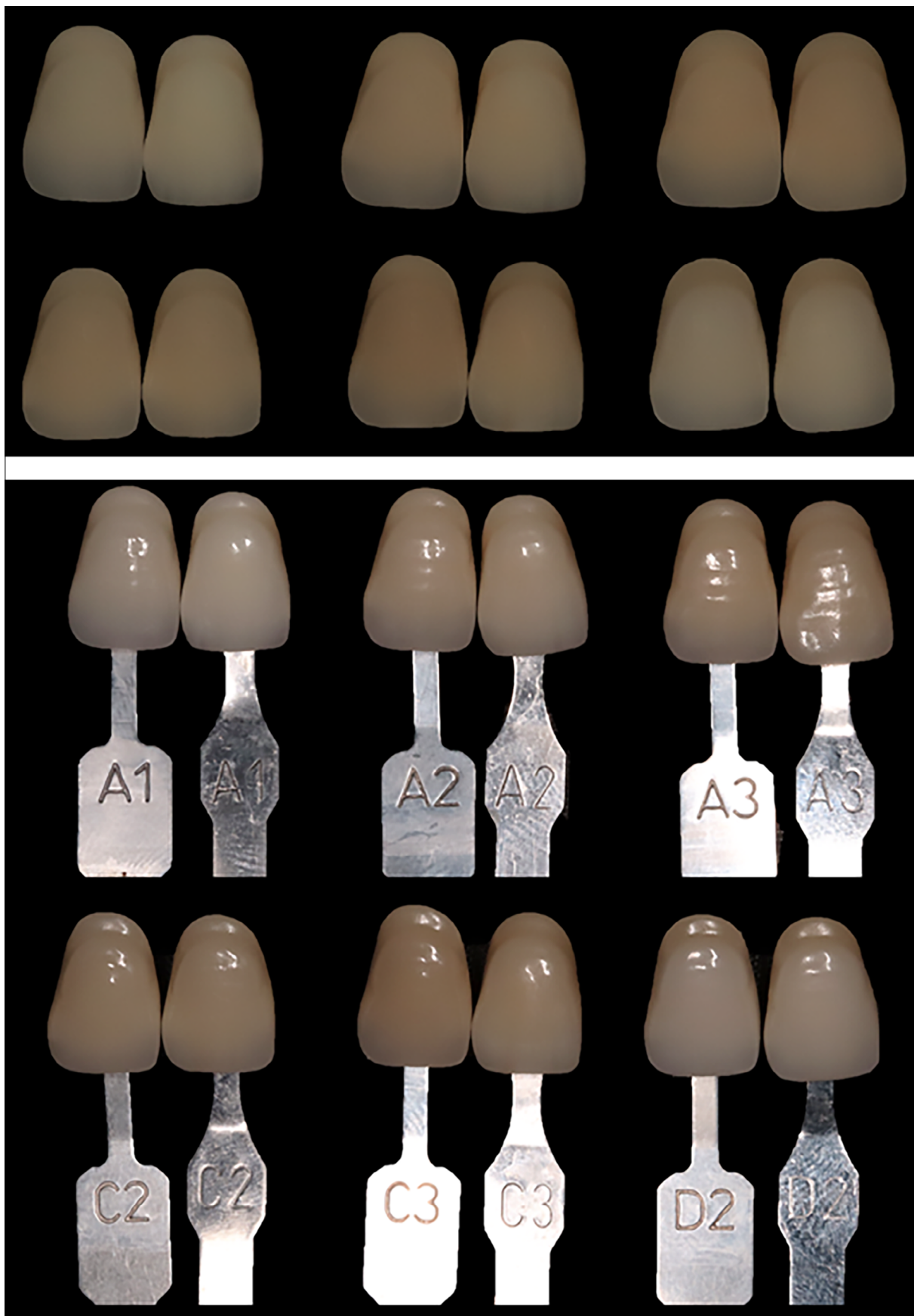
befolyásolják, és sikertelenséghez vezethetnek. A rendelőben napi használatban lévő fogszínkulcsokat időnként ellenőrizni szükséges, és elszíneződés esetén cserélni kell.

**Köszönetnyilvánítás:** Köszönettel tartozom témavezetőmnek, Dr. Borbély Juditnak és a társzerzőknek a cikk létrejöttében nyújtott segítségükért.

### Irodalom

- AL AMRI M: The Effect of Disinfecting Solutions on the Color of Porcelain Shade Guides. *Egyptian dental journal* 2008; 54: 1057–1066.
- ALNUSAYRI MO, et al: Shade Selection in Esthetic Dentistry: A Review. *Cureus* 2022; 14 (3): e23331. <https://doi.org/10.7759/cureus.23331>
- ALSHETHRI SE: Evaluation of color changes in the Vitapan Classical Shade Guide after disinfection. *Oper Dent* 2014; 39 (3): 317–324. <https://doi.org/10.2341/13-125-l>
- ARRAJEJAIE AS: The effect of chemical disinfectants on the color of a porcelain shade guide. *Int J Health Sci (Qassim)* 2014; 8 (3): 299–304. <https://doi.org/10.12816/0023982>
- CLARY JA, et al: Influence of light source, polarization, education, and training on shade matching quality. *J Prosthet Dent* 2016; 116 (1): 91–97. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.12.008>
- ELAMIN HO, NH ABUBAKR, YE IBRAHIM: Identifying the tooth shade in group of patients using Vita Easysshade. *European journal of dentistry* 2015; 9 (2): 213–217. <https://doi.org/10.4103/1305-7456.156828>





11. kép: Szabad szemmel is látható színelkülönbségek páronként bal oldalt a referencia fogszínkulcs, jobb oldalt a már több fertőtlenítési cikluson átesett fogszínkulcsok között.  
A felső képsor keresztpolarizációs szűrővel, az alsó képsor keresztpolarizációs szűrő nélkül készült.

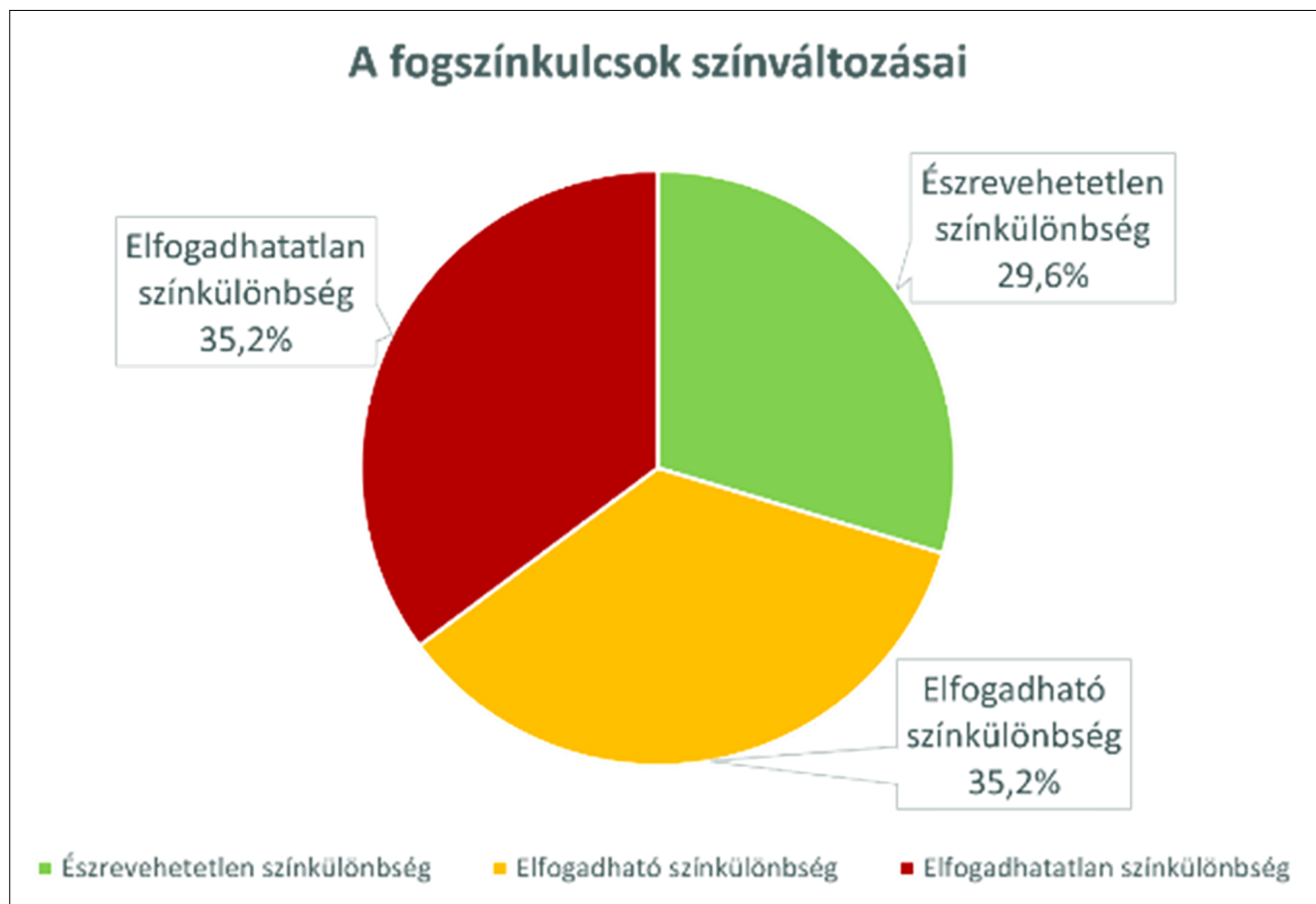


12. kép: VITA Classical D2-es fogszínkulcsok.  
Bal oldalt a referencia fogszínkulcs,  
középen és jobb oldalt az elszíneződött fogszínkulcsok láthatók.  
A felső képsor keresztpolarizációs szűrővel,  
az alsó képsor keresztpolarizációs szűrő nélkül készült.



13. kép: C2-es referencia VITA Classical  
és egy használatban lévő C2-es fogszínkulcs egymás mellett.  
Ebben az esetben színkülönbség nem volt észlelhető  
a két kulcs között. A felső képsor keresztpolarizációs szűrővel,  
az alsó képsor keresztpolarizációs szűrő nélkül készült.

7. HASSEL AJ, et al: Determination of VITA Classical shades with the 3D-Master shade guide. *Acta Odontol Scand* 2013; 71 (3–4): 721–726. <https://doi.org/10.3109/00016357.2012.715197>
8. HOMBESH MN, et al: Two years survivability of VITA 3D master shade matching guides after disinfection with isopropyl alcohol: An in vitro study. *J Conserv Dent* 2019; 22 (3): 275–280. [https://doi.org/10.4103/jcd.Jcd\\_573\\_18](https://doi.org/10.4103/jcd.Jcd_573_18)
9. HUANG PY, et al: The effect of various disinfectants on dental shade guides. *J Prosthet Dent* 2014; 112 (3): 613–617. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.04.006>
10. IGIEL C, et al: Dental color matching: A comparison between visual and instrumental methods. *Dent Mater J* 2016; 35 (1): 63–69. <https://doi.org/10.4012/dmj.2015-006>
11. KHODARAHMI E, et al: Discoloration of Vita Classical Shade Guide by Glutaraldehyde Disinfectant. *Journal of Research in Dental and Maxillofacial Sciences* 2021; 6 (1): 4–13.
12. KINRA M, et al: Shade Selection for Fixed Partial Dentures. *Kasmera* 2015; 9: 15–25.
13. MOKRZYCKI W, M TATOL: Color difference Delta E – A survey. *Machine Graphics and Vision* 2011; 20: 383–411.
14. PARAVINA RD: Performance assessment of dental shade guides. *J Dent* 2009; 37 Suppl 1: e15–20. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2009.02.005>
15. PARAVINA RD, et al: Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent* 2015; 27 Suppl 1: S1–9. <https://doi.org/10.1111/jerd.12149>
16. POHJOLA, RM, ST HACKMAN, WD BROWNING: Evaluation of a standard shade guide for color change after disinfection. *Quintessence Int* 2007; 38 (8): 671–676.
17. SULAIMAN AO, GE ADEBAYO: Most Frequently Selected Shade for Advance Restoration Delivered in a Tertiary Hospital Facility in South Western Nigeria. *Ann Ib Postgrad Med* 2019; 17 (2): 157–161.
18. TIN-Oo MM, N SADDKI, N HASSAN: Factors influencing patient satisfaction with dental appearance and treatments they desire to improve aesthetics. *BMC Oral Health* 2011; 11 (1): 6. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-11-6>
19. ZENTHÖFER A, et al: Selecting VITA classical shades with the VITA 3D-master shade guide. *Int J Prosthodont* 2014; 27 (4): 376–382. <https://doi.org/10.11607/ijp.3770>



14. kép: Az észrevehető, elfogadható és az elfogadhatatlan színkülönbség százalékos megoszlása a vizsgált fogszínek között.

#### Original article

FEHÉR D, KESKENY GYÁ, KOVÁCS ZsS, AR MOHAGHEGH, PÁL A, BORBÉLY J, HERMANN P

#### Color evaluation of VITA Classical tooth shade guides used in clinical practice for years

Shade determination is a crucial part of making aesthetic restorations and is still carried out visually in most cases. The most commonly used VITA Classical (VC) shade guide is made of acrylic. Due to everyday usage and several disinfection cycles, these shade tabs go through discoloration. Our study aims to investigate the extent of discoloration of the VC shade guides, which are regularly used daily at the Department of Prosthodontics at Semmelweis University. A1, A2, A3, C2, C3 and D2 shades were evaluated which are the most common colors of natural dentition. 9 shade tabs of each color (54 in total) were compared to a corresponding new reference shade tabs both visually and digitally. For the digital color comparison, the VITA Easys shade V spectrophotometer was used to extract the  $L^*a^*b$  values for color comparison, every shade tab (the sample shade tabs (54 in total) and the reference shade tabs) were measured 3 times.  $\Delta E$  values (color difference) were calculated from the measured  $L^*a^*b$  values with the help of the CIEDE 2000 formula. 70.4% of the tested shade guides showed a color difference (above 0.8  $\Delta E$ ). Unacceptable color differences (above 1.8  $\Delta E$ ) were found in 32.4% of the tested shade guides. Only 29,6% of the shade guides were under the perceptibility threshold. During the visual comparison, the examiners found color differences in the case of 38 out of 54 shade guides. Acrylic tooth shade guides go through discoloration over time which can lead to clinical failures. The shade guides used on a daily basis in the dental office need to be verified regularly.

**Keywords:** prosthesis coloring, prosthodontics, color, spectrophotometry, acrylic resins