

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΣΤΗ ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑ ΕΝΟΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΔΟΝΤΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΚΥΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΧΑΜΟΓΕΛΟΥ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΤΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΟΥΣ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΣ

ΝΤΟΒΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

Εισαγωγή: Το χαμόγελο διαδραματίζει κυρίαρχο ρόλο, στην εκτίμηση της αισθητικής του προσώπου και γενικότερα του ατόμου που χαμογελά. Σημαντικός αριθμός ερευνών έχει δείξει ότι χαμηλή αισθητική των δοντιών, οδηγεί σε υποβάθμιση της αισθητικής του ατόμου, όπως αυτή γίνεται αντιληπτή, κατά τις κοινωνικές συναναστροφές. Η επιτυχία κάθε αποκατάστασης, καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό και από την χρωματική της ομοιομορφία, με τις παρακείμενες οδοντικές επιφάνειες ή αποκαταστάσεις. Η αντίληψη του χρώματος στο χώρο της οδοντιατρικής, αποτελεί ένα σύνθετο φαινόμενο, το οποίο εμπεριέχει 3 παράγοντες: τον παρατηρητή, το φως και το αντικείμενο που κάποιος παρατηρεί. Είναι σαφώς εδραιωμένο, ότι στην οδοντιατρική χρησιμοποιούνται μαθηματικοί τύποι, ως ένα μέσο για την ποσοτικοποίηση του χρώματος, και πιο συγκεκριμένα της διαφοράς του χρώματος μεταξύ 2 ξεχωριστών επιφανειών. Η ψηφιακή τεχνολογία, με τις υπολογιστικές παραμετροποιήσεις τις οποίες μπορεί προσφέρει, για την αλλαγή συγκεκριμένων χαρακτηριστικών των δομών που συνθέτουν το χαμόγελο, έχει χρησιμοποιηθεί για την έρευνα της επίδρασης, αλλαγών στην εμφάνιση του χαμόγελου. Για τη καλύτερη κατανόηση της σημασίας της διαφοράς του χρώματος, συχνά υπολογίζονται τα όρια αντίληψης και αποδοχής. Το όριο της αντίληψης, αναφέρεται στη μικρότερη δυνατή διαφορά χρώματος η οποία μπορεί να γίνει αντιληπτή από έναν παρατηρητή. Το 50:50% όριο αντίληψης, χρησιμοποιείται για να δείξει τη διαφορά χρώματος, η οποία γίνεται αντιληπτή από το 50% των παρατηρητών, αλλά όχι από το υπόλοιπο 50%. Αντίστοιχα, η διαφορά του χρώματος η οποία είναι αποδεκτή από το 50% των παρατηρητών, ορίζεται ως 50:50% όριο αποδοχής. Εκτός όμως από τα προαναφερθείσα όρια, η επίδραση της διαφοράς χρώματος στην αισθητική του χαμόγελου είναι ένα σημαντικός παράγοντας. Παρόλα

αυτά η επίδραση, της διαφοράς χρώματος μεταξύ των πρόσθιων δοντιών, στην αισθητική του χαμόγελου δεν έχει ακόμα μελετηθεί. Επιπλέον, η συσχέτιση μεταξύ των όριων αντίληψης και αποδοχής, και της αισθητικής του χαμόγελου δεν έχει εξεταστεί.

Σκοπός: Πρωταρχικός σκοπός της μελέτης, ήταν ο έλεγχος της επίδρασης της διαφοράς χρώματος, σε ένα πρόσθιο δόντι της άνω γνάθου στην αισθητική του χαμόγελου, με βάση το χρωματικό μοντέλο CIELAB, χρησιμοποιώντας ψηφιακά προσομοιωμένα χαμόγελα. Ο δεύτερος στόχος, ήταν η μελέτη των ορίων αντίληψης και αποδοχής, για διαφορές χρώματος στο κεντρικό τομέα της άνω γνάθου, και ο ανεύρεση πιθανών διαφορών σε αυτά τα όρια μεταξύ των τύπων των παρατηρητών(οδοντίατροι ή μη σχετική με την οδοντιατρική), το φύλο και την ηλικία, ώστε να υπολογιστούν τα όρια, μέσα στα οποία μία μονήρη αποκατάσταση μπορεί να παραμείνει απαρατήρητη ή με μία αποδεκτή διαφορά, έναντι των υπόλοιπων δοντιών του χαμόγελου. Τρίτος σκοπός, ήταν η αξιολόγηση της συσχέτισης, μεταξύ της αισθητικής του χαμόγελου, και των συχνοτήτων αντίληψης και αποδοχής.

Μέθοδος & Υλικά: Μια σειρά από εικόνες πορτραίτου, με διαφορετική φωτεινότητα των δοντιών δημιουργήθηκε, παραλλάσσοντας τα πρόσθια δόντια ενός άντρα καυκάσια φυλής. Για κάθε ένα από τα τρία πρόσθια δόντια, το χρώμα μεταβλήθηκε, ώστε να δημιουργηθούν 15 διαφορετικές εικόνες. Μία από τις οποίες χρησιμοποιήθηκε ως εικόνα ελέγχου. Οι μισές από τις υπόλοιπες εικόνες, είχαν χαμηλότερη, και οι άλλες μισές υψηλότερη φωτεινότητα, παραλλάσσοντας ψηφιακά κάθε μία με βήμα 1 μονάδας ΔL ($\Delta L = \Delta E = 1$). Οι εικόνες παρουσιάστηκαν, με τυχαία σειρά, σε ψηφιακά καλιμπραρισμένη οθόνη. Δόθηκαν οδηγίες σε 160 συμμετέχοντες (80 οδοντίατροι και 80 ασθενείς), να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο, δίδοντας μία βαθμολογία μέσω κλίμακας οπτικού ανάλογου, και εξετάζοντας κάθε εικόνα για αντιληπτή ή αποδεκτή διαφορά μεταξύ του χρώματος των κεντρικών τομέων. Όλοι οι συμμετέχοντες, εξετάστηκαν με τη βοήθεια της δοκιμασίας Ishihara, για διαταραχές της έγχρωμης όρασης, ώστε να εξασφαλιστεί η εγκυρότητα, των απαντήσεων, στις ερωτήσεις αντίληψης και αποδοχής, σχετικά με τη διαφορά στο χρώμα.

Αποτελέσματα: Για το κεντρικό τομέα διαφορά στη φωτεινότητα $\Delta L \geq 1$, επηρέασε αρνητικά την αισθητική του χαμόγελου. Υπάρχει μεγαλύτερη ανεκτικότητα στη μη σύμπτωση του χρώματος, για πιο φωτεινό πλάγιο τομέα και πιο σκοτεινό κυνόδοντα. Η διαφορά στη φωτεινότητα επηρέασε τόσο τους οδοντίατρους όσο και τους μη σχετικούς με την οδοντιατρική επιστήμη. Για τους τελευταίους, οι γυναίκες

αντιλήφθηκαν τα χαμόγελα στα οποία υπήρχε διαφορά στη φωτεινότητα, ως λιγότερο αισθητικά σε σχέση με τους άντρες. Η ηλικία των οδοντιάτρων δεν επηρέασε, το πως αντιλαμβάνονται τις διαφορές της φωτεινότητας ενός πρόσθιου δοντιού, στην αισθητική του προσώπου. Οι ασθενείς μικρότερη ηλικίας, αντιλήφθηκαν της πιο σκοτεινές αλλαγές στη φωτεινότητα, ως λιγότερο αισθητικές. Το 50% όριο αντίληψης ήταν σημαντικά μικρότερο στους οδοντιάτρους. Υπήρξε σημαντική διαφορά στο όριο αποδοχής, μεταξύ του τύπου των παρατηρητών. Οι οδοντίατροι παρατηρητές, εμφάνισαν αυξημένο ποσοστό ψευδών αληθών απαντήσεων, έναντι των ασθενών. Η βαθμολογία της αισθητική του χαμόγελου εμφάνισε διαφορετική καμπύλη, σε σχέση με τις συχνότητες αντίληψης και αποδοχής.

Συμπεράσματα: Διαφορές στη φωτεινότητα προσθίων δοντιών, επηρεάζουν σημαντικά την αισθητική του χαμόγελου, με διαφορετικό τρόπο στο κεντρικό, το πλάγιο ή το κυνόδοντα. Για τους οδοντιάτρους, η ηλικία και το φύλο δεν επηρεάζουν σημαντικά την αισθητική του χαμόγελου, ενώ το αντίθετο συμβαίνει στους μη σχετιζόμενους με τη οδοντιατρική παρατηρητές. Διαφορές στη φωτεινότητα, μεταξύ των δύο κεντρικών, γίνεται ανεκτή σε διαφορετικό βαθμό μεταξύ οδοντιάτρων και ασθενών. Η ηλικία και το φύλο των παρατηρητών, παίζει σημαντικό ρόλο, στην αντίληψη της διαφοράς στη φωτεινότητα.

Κλινική σημασία: Η διαφορά στο χρώμα ενός πρόσθιου δοντιού ,επηρεάζει την αισθητική του χαμόγελου, με διαφορετικό τρόπο για κάθε δόντι. Η αξιολόγηση της αισθητικής του χαμόγελου, συμπληρώνει την εκτίμηση την οποία προσδίδουν, τα όρια αντίληψης και αποδοχής, βοηθώντας στην καλύτερη αντίληψη και ερμηνεία, τη διαφοράς του χρώματος, στη κλινική πραγματικότητα. Τα όρια αντίληψης, ήταν σημαντικά μικρότερα από τα όρια αποδοχής. Η αξιολόγηση της αισθητικής του χαμόγελου, συμπληρώνει την εκτίμηση που προσφέρουν τα όρια αντίληψης και αποδοχής, βοηθώντας στη καλύτερη ερμηνεία, της επίδρασης της διαφοράς χρώματος στη κλινική πραγματικότητα. Με αυτό το τρόπο μπορούν, να αντιμετωπισθούν προβλήματα, όπως η μεγάλη συχνότητα, ψευδών αληθών απαντήσεων και το συστηματικό σφάλμα που δημιουργείται, όταν οι παρατηρητές γίνονται ενήμεροι, για διαφορά στο χρώμα των δομών που εξετάζουν. Η ψηφιακή προσομοίωση, διαφορών στο χρώμα των δοντιών, σε ανθρώπινα πορτραίτα, αποτελεί ένα σημαντικό μηχανισμό, για την αξιολόγηση των οριακών τιμών στη διαφορά του χρώματος, ιδιαίτερα στην εποχή των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, όπου σημαντικό μέρος της επικοινωνίας

πραγματοποιείται μέσω ψηφιακών εικόνων. Παρ' όλα αυτά, η ψηφιακή προσομοίωση, είναι μια τεχνική που παρουσιάζει, περιορισμούς, έναντι των κλινικών συνθηκών, όταν τα αποτελέσματα πρέπει να επεκταθούν στη κλινική πραγματικότητα.

INFUENCE OF DIFFERENCE IN LIGHTNESS OF A SINGLE ANTERIOR TOOTH IN SMILE ATTRACTIVENESS AND COLOR PERCEPTION AMONG DENTISTS AND LAYPERSON

NTOVAS PANAGIOTIS

Introduction: A smile plays a major role in the assessment of facial attractiveness and in the overall evaluation of a smiling person. Several studies have shown that poor dental esthetics is considered to be less attractive overall, including social attractiveness. The success of each restoration is heavily determined by the uniformity and color resemblance, that they have while opposed to the adjacent teeth or restorations. The perception of color in the space related to dentistry, is a complex phenomenon that involves three factors: the observer, the illuminant and the object. It is well established that dentistry employs mathematic equations, as a mean to 'quantify' color and subsequently 'calculate' the color difference between two distinct surfaces. Digital technology, using the computer-aided image manipulation, has been used in order to investigate the impact of specific changes in dental appearance, without altering other facial or smile characteristics. In order to interpret, color difference, usually perceptibility and acceptability thresholds are estimated. Perceptibility threshold refers to the smallest color difference, that can be detected by an observer. A 50:50% perceptibility threshold, refers to the situation in which 50% of observers notice a difference in color, between two objects while the other 50% notice no difference. Accordingly, the difference in color that is acceptable for 50% of observers corresponds to a 50:50% acceptability threshold. Except from these thresholds, the influence of color difference in smile attractiveness is an important factor. However, the effect of the discoloration of tooth types (central incisor, canine) on the overall facial attractiveness, has not yet been investigated. Moreover, the association between perceptibility and acceptability frequencies and smile attractiveness, still has not been evaluated.

Objectives. The first purpose of this study, was to evaluate the influence of lightness difference, of a single anterior maxillary tooth on smile attractiveness, using the CIELAB system on digital simulated facial portraits. The second aim was to assess the visual perceptibility and acceptability thresholds, for lightness differences of a single maxillary central incisor, and to investigate possible differences in these thresholds between the type (i.e. dentists vs laypersons), the gender and the age, in order to estimate the boundaries, within which a singled restoration prosthesis can remain undetectable or with an acceptable difference compared to the remaining teeth of the smile. The third purpose was to investigate the association between the attractiveness of the smile and perceptibility and acceptability frequencies would be investigated.

Material & Methods: A series of images with varying lightness (L), were created by altering the anterior teeth of a male Caucasian, on a frontal view of full-portrait image. For each one of the three anterior teeth the shade was modified, to create 15 different images, one image serving as the control and half with increased and half with decreased lightness, were created by modifying digitally in each step 1 ΔL unit ($\Delta L = \Delta E = 1$). The images were presented in random order in a digital calibrated monitor. 160 participants (80 dentists, 80 laypersons) were instructed to fill out a questionnaire, giving a score using a Visual Analog Scale and evaluating every image for a perceptibly or an acceptable mismatch of central incisor color. All participants were screened using Ishihara's test for color deficiency, in order to ensure judgements validity in the perceptibility and acceptability questions regarding the color changes.

Results: For central incisors difference in lightness, $\Delta L \geq 1$ negatively affected attractiveness. There was a higher tolerance for lightness mismatch, when one lateral incisor is lighter and the same applies when the canine was darker. Difference in lightness affected smile attractiveness, both for dentists and laypersons. No difference between males and females was observed for the dentists. For laypersons, females perceived smiles with lightness difference, as significantly less attractive compared to males. Dentist's age did not affect perception of smile attractiveness. Younger laypersons perceived darker color, as less attractive. 50% perceptibility thresholds were significant lower in dentists compared to laypersons. There was found a significant difference, regarding 50% acceptability thresholds between the type of observer. Dentist group presented a high false rate compared to layperson. Smile attractiveness score presented a different curve, compared to perceptibility and acceptability frequencies.

Conclusion: Changes in lightness of a single anterior tooth significantly affected smile attractiveness in a different way for the central vs lateral vs canine. For the dentists, age and gender did not significantly affect smile perception, in contrast to laypeople. Difference in lightness between the two central incisors, is tolerated with various degrees among dentists and laypersons. The age and the gender of the observer plays an important role in the perception of differences in lightness. Perceptibility thresholds were significantly lower than acceptability thresholds. The assessment of smile attractiveness complement the perceptibility and acceptability estimation, assisting in a better interpretation, of the influence of color difference in clinical reality, overcoming problems, as high false alarm rates and the bias that is created when the observers are informed that they have to assess a difference in color. Digital simulation of differences in the color of the teeth on human portraits, constitute a significant tool in order to assess color difference thresholds, especially in the era of social media, where a major part of communication is performed via digital images. However, image simulation, is a technique that presents also limitations compared to in vivo circumstances, when the results has to be expanded in the clinical reality.

Clinical significance: Lightness differences of a single anterior tooth affects smile attractiveness, in an individualized way for each tooth. The assessment of smile attractiveness complements the perceptibility and acceptability estimation of visual thresholds, assisting in a better interpretation, of the influence of color difference in clinical reality.