

Η αποτελεσματικότητα των φωτεινών πηγών στη λεύκανση ζωντανών δοντιών

ΧΡ. ΚΑΡΑΝΑΣΙΟΥ¹, Ο. ΝΑΚΑ², Δ. ΔΙΟΝΥΣΟΠΟΥΛΟΣ³

Εργαστήριο Οδοντικής Χειρουργικής, Τμήμα Οδοντιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας, Α.Π.Θ.

Εργαστήριο Προσθητικής, Τμήμα Οδοντιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας, Α.Π.Θ.

Effectiveness of light sources on bleaching of vital teeth

CH. KARANASIOU¹, O. NAKA², D. DIONYSOPOULOS³

Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Aristotle University of Thessaloniki

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Aristotle University of Thessaloniki

Περίληψη

Ο αριθμός των ατόμων που επιθυμούν να βελτιώσουν το χαμόγελό τους αυξάνεται όλο και περισσότερο. Η λεύκανση των δοντιών αποτελεί μία συντηρητική και καλά τεκμηριωμένη διαδικασία για την αντιμετώπιση των οδοντικών δυσχρωμιών. Παραμένει όμως αδιευκρίνιστο αν η υποβοηθούμενη με τη χρήση φωτεινών πηγών λεύκανση πλεονεκτεί ή όχι έναντι των συμβατικών μεθόδων. Ο σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση του προφίλ κινδύνου – οφέλους της υποβοηθούμενης με τη χρήση κάποιας φωτεινής πηγής λεύκανσης σε ζωντανά δόντια. Ο πρώτος στόχος ήταν να συζητηθεί εάν η λεύκανση με τη χρήση κάποιας φωτεινής πηγής αυξάνει, μειώνει ή δεν επηρεάζει την ευαισθησία των δοντιών. Ο δεύτερος στόχος ήταν να συζητηθεί η αποτελεσματικότητα της υποβοηθούμενης με τη χρήση φωτεινών πηγών λεύκανσης σε σύγκριση με τη συμβατική τεχνική. Παρόλο που η υποβοήθηση της λεύκανσης με κάποια φωτεινή πηγή επιταχύνει τη διαδικασία, δεν είναι απαραίτητο ότι θα οδηγήσει σε βελτιωμένα αποτελέσματα όσον αφορά την αισθητική. Στις περισσότερες μελέτες, η αποτελεσματικότητα δεν βελτιώθηκε για περισσότερο από δύο εβδομάδες με τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούν κάποια φωτεινή πηγή. Επιπλέον, η οδοντική ευαισθησία είναι συχνότερη όταν χρησιμοποιούνται υψηλότερες συγκεντρώσεις υπεροξειδίου του υδρογόνου. Συνεπώς, η χρήση κάποιας φωτεινής πηγής κατά τη διαδικασία της λεύκανσης δεν κρίνεται συνήθως απαραίτητη και θα πρέπει να συστήνεται σε συγκεκριμένες περιπτώσεις.

Λέξεις κλειδιά: Λεύκανση, οδοντική υπερευαισθησία, φωτεινές πηγές

Summary

The number of people who want to improve their smile has been increased in recent years. Tooth bleaching is a conservative and well-documented procedure for the treatment of tooth discoloration. It remains unclear, however, whether light-assisted bleaching is advantageous over conventional methods. The purpose of this study was to investigate the risk-benefit profile of the vital teeth bleaching assisted by light sources. The first objective was to discuss whether bleaching using a light source increases, decreases or not affect tooth sensitivity. The second objective was to discuss the effectiveness of light-assisted bleaching. Although the use of light sources may accelerate the bleaching process, it does not necessarily lead to optimum aesthetic outcomes. Evidence supported that the effectiveness was not significantly improved with light-activated protocols. The use of a light source during whitening was safe and did not increase the risk of dentinal hypersensitivity. Dentinal hypersensitivity was more common when higher concentrations of hydrogen peroxide were used, regardless of the use of a light source. Therefore, light-assisted bleaching is not considered necessary and should be recommended in specific clinical cases.

Key words: tooth whitening, bleaching, light activation, LED, Laser, dentine sensitivity

¹Μεταπτυχιακή φοιτήτρια, Οδοντικής χειρουργικής, Τμήμα Οδοντιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας, Α.Π.Θ.

²Επίκουρη Καθηγήτρια, Προσθητικής Τμήμα Οδοντιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας, Α.Π.Θ.

³Επίκουρος Καθηγητής, Οδοντικής Χειρουργικής, Τμήμα Οδοντιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας, Α.Π.Θ.

¹Postgraduate Student, of Operative Dentistry, School of Dentistry, Aristotle University of Thessaloniki

²Assistant Professor, of Prosthodontics, School of Dentistry, Aristotle University of Thessaloniki

³Assistant Professor, of Operative Dentistry, School of Dentistry, Aristotle University of Thessaloniki

Εισαγωγή

Ο αριθμός των ατόμων, που επιθυμούν να βελτιώσουν το χαμόγελό τους, αυξάνεται όλο και περισσότερο στην σημερινή εποχή. Η εικόνα των δοντιών της πρόσθιας αισθητικής ζώνης επηρεάζει όχι μόνο το χαμόγελο αλλά και τη γενικότερη εικόνα του προσώπου.¹ Πληθώρα τεχνικών και μεθόδων στόχο έχουν την αλλαγή του σχήματος, του μεγέθους αλλά και του χρώματος των δοντιών. Στις αισθητικές αυτές παρεμβάσεις ανήκει και η λεύκανση των δοντιών, μία συντηρητική και καλά τεκμηριωμένη διαδικασία για την αντιμετώπιση των οδοντικών δυσχρωμιών. Οι οδοντικές δυσχρωμίες αφορούν στις αλλαγές στην απόχρωση των δοντιών και τα αίτιά τους έχουν ενδογενή ή εξωγενή προέλευση ή και συνδυασμό τους. Οι εξωγενούς προέλευσης οδοντικές δυσχρωμίες οφείλονται σε επιφανειακή προσρόφηση χρωστικών, που βρίσκονται σε προϊόντα όπως ο καφές, ο καπνός, αντισηπτικά διαλυτά, φάρμακα (κεφαλοσπορίνες, τετρακυκλίνες), άλατα βαρέων μετάλλων, τρόφιμα και ποτά.²⁻⁴ Επίσης η ύπαρξη τερηδόνας, οδοντιατρικά υλικά όπως αμάλλαμα, κώνιοι αργύρου, μεταλλικοί άξονες και καρφίδες ενοχοποιούνται για αλλαγή στη φυσιολογική απόχρωση των δοντιών.³⁻⁵ Δυσχρωμίες από ενδογενή αίτια μπορεί να προκύψουν από οδοντικό τραύμα, πλημμελή ενδοδοντική θεραπεία, εσωτερική ή εξωτερική απορρόφηση ρίζας κλπ.^{4,6-8}

Η λεύκανση των ζωντανών δοντιών συνίσταται στη χημική αποδόμηση των χρωμογόνων ουσιών και αποτελεί την πλέον συντηρητική θεραπευτική προσέγγιση για την αντιμετώπιση των οδοντικών δυσχρωμιών.⁹ Είναι μια διαδικασία απόλυτα ασφαλής στην οποία ακολουθούνται συγκεκριμένα θεραπευτικά πρωτόκολλα. Ο ακριβής μηχανισμός δράσης των λευκαντικών παραγόντων δεν είναι απόλυτα γνωστός. Σε γενικές γραμμές, ο μηχανισμός αυτός περιλαμβάνει αντιδράσεις οξειδωσης του λευκαντικού παράγοντα, όπου απελευθερώνεται οξυγόνο, ενώ οι ελεύθερες ρίζες του οξυγόνου επιδρούν στους διπλούς δεσμούς άνθρακα των δυσχρωμικών μορίων. Οι λευκαντικοί παράγοντες που χρησιμοποιούνται συνήθως για τη λεύκανση των ζωντανών δοντιών είναι το υπεροξείδιο του υδρογόνου και το υπεροξείδιο του καρβαμιδίου.

α) Υπεροξείδιο του υδρογόνου (H_2O_2)

Είναι λευκαντικός παράγοντας που χρησιμοποιείται σε συγκεντρώσεις 3%-40%¹⁰ και φέρεται σε σκευάσματα υψηλού Ιξώδους σε μορφή γέλης. Το υπεροξείδιο του υδρογόνου, ως λευκαντικός παράγοντας, μπορεί να οξειδώνει οργανικά και ανόργανα συστατικά. Η επίδραση της χημικής ένωσης συνίσταται στη διάσπαση των διπλών δεσμών άνθρακα, που υπάρχουν σε μεγάλο αριθμό σε όλα τα δυσχρωμικά μόρια με αποτέλεσμα τον σχηματισμό ελεύθερων ριζών. Οι ελεύθερες ρίζες είναι ασταθείς, έχουν έντονη οξειδωτική δράση κατά των χρωμοφόρων ομάδων και των διαφόρων χρωστικών και δημιουργούν νέα μόρια, που έχουν διαφο-

ρετική οπτική συμπεριφορά.¹¹

β) Υπεροξείδιο του καρβαμιδίου ($[CO(NH_2)_2]H_2O_2$).

Είναι πιο ήπιος οξειδωτικός παράγοντας που χρησιμοποιείται σε μορφή γέλης σε συγκεντρώσεις 10%-35%. Όταν έλθει σε επαφή με το σάλιο διασπάται σε H_2O_2 και ουρία CH_4N_2O . Η ουρία έχει μέτρια αντισηπτική δράση.¹

Τεχνικές λεύκανσης

1. Λεύκανση στο ιατρείο (In-office tooth bleaching)

Η λεύκανση των ζωντανών δοντιών στο ιατρείο πραγματοποιείται αποκλειστικά από τον οδοντίατρο με την συμβατική τεχνική αλλά και σε συνδυασμό με τη χρήση κάποιας φωτεινής πηγής. Ως φωτεινές πηγές χρησιμοποιούνται οδοντιατρικές συσκευές εκπεμπόμενης ακτινοβολίας που έχουν ως στόχο την επιτάχυνση και τη βελτίωση του αποτελέσματος της λεύκανσης.¹² Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται περισσότερο σήμερα είναι οι συσκευές φωτοπολυμερισμού LED, πλάσματος (PAC)¹³, αλογόνου¹³ και οι οδοντιατρικές συσκευές laser με ποικίλα μήκη κύματος, όπως Nd:YAG (1064 nm)¹⁴, KTP (532 nm)¹⁵, Diode (810, 940 και 980 nm)^{16,17}, CO₂ (10600 nm)¹⁸, Er:YAG (2940 nm)¹⁹ και Er,Cr:YSGG (2780 nm)²⁰. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται ότι αυξάνοντας τη θερμότητα, επιταχύνεται ο ρυθμός αποσύνθεσης του υπεροξειδίου του υδρογόνου, ώστε να σχηματιστούν ελεύθερες ρίζες οξυγόνου και να ενισχυθεί η διάσπαση των δυσχρωμικών μορίων. Για να συμβεί αυτό, οι λευκαντικοί παράγοντες περιέχουν χρωστικές που απορροφούν την ενέργεια από τη φωτεινή πηγή και τη μετατρέπουν σε θερμική. Ένα από τα πρακτικά πλεονεκτήματα της χρήσης κάποιας φωτεινής πηγής, κατά τη διάρκεια της λεύκανσης, είναι η εξοικονόμηση χρόνου τόσο για τον κλινικό οδοντίατρο όσο και για τον ασθενή¹⁴⁻²⁰.

2. Λεύκανση στο σπίτι (At-home tooth bleaching)

Η λεύκανση στο σπίτι πραγματοποιείται με τη βοήθεια ατομικών varθίκων, που τοποθετεί ο ασθενής για κάποιες ώρες ημερησίως, για χρονικό διάστημα περίπου 1-2 εβδομάδων²¹⁻²³. Οι λευκαντικοί παράγοντες που χρησιμοποιούνται για τη λεύκανση στο σπίτι είναι ήπιοι με συγκεντρώσεις 3-9,5% υπεροξείδιο του υδρογόνου ή 10-16% υπεροξείδιο του καρβαμιδίου. Ο ασθενής οφείλει να ακολουθεί πιστά τις οδηγίες του οδοντιάτρο και να βρίσκεται υπό την παρακολούθησή του.

3. Λεύκανση με χρήση προϊόντων OTC (Over-The-Counter)

Τα τελευταία χρόνια, κυκλοφορούν στο εμπόριο λευκαντικά προϊόντα που είναι προσβάσιμα απευθείας από τους ασθενείς, οι οποίοι μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν χωρίς την παρακολούθηση του οδοντιάτρο (Over The Counter products). Συνήθως, περιέχουν χαμηλές συγκεντρώσεις

υπεροξειδίου του υδρογόνου ή υπεροξειδίου του καρβαμιδίου, ενώ άλλα σκευάσματα περιέχουν απλά αποτριπτικές ουσίες. Τα συναντούμε ως λευκαντικές οδοντόκρεμες, λευκαντικά στοματικά διαλύματα, λευκαντικές αυτοκόλλητες ταινίες και λευκαντικά βερνίκια.

Κοινοτική οδηγία Συμβουλίου Ευρωπαϊκών Οδοντιάτρων

Η τεχνική της λεύκανσης στο σπίτι είτε με τη χρήση εξατομικευμένων varθίκων είτε με τη χρήση ΟΤC προϊόντων είχε ως αποτέλεσμα να αναφερθούν πολλές ανεπιθύμητες ενέργειες που αφορούσαν τόσο τους στοματικούς ιστούς όσο και τα εμφρακτικά υλικά. Επιπλέον, το H₂O₂ έχει ενοχοποιηθεί για μια σειρά ανεπιθύμητων βιολογικών ενεργειών στον ανθρώπινο οργανισμό. Για τους λόγους αυτούς, η κοινοτική οδηγία 2011/84 και ο κανονισμός 344/2013 από το Συμβούλιο Ευρωπαϊκών Οδοντιάτρων (C.E.D.), που τέθηκε σε ισχύ από τις 18 Νοεμβρίου του 2011, επιτάσσει τη χορήγηση λευκαντικών παραγόντων με περιεκτικότητα έως 6% H₂O₂ και μόνο από τους οδοντιάτρους. Η λεύκανση των δοντιών πρέπει υποχρεωτικά να πραγματοποιείται υπό την επίβλεψή τους. Σύμφωνα με την ίδια οδηγία, μόνο προϊόντα πολύ χαμηλής περιεκτικότητας σε H₂O₂ (≤ 0,1%) μπορούν να κυκλοφορούν ελεύθερα στην αγορά.²⁴

Σκοπός

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, οι απόψεις όσον αφορά την αποτελεσματικότητα της λεύκανσης με τη χρήση φωτεινών πηγών είναι αντικρουόμενες και υπάρχουν αρκετοί προβληματισμοί σχετικά με τις βιολογικές επιδράσεις που μπορεί να έχει στους οδοντικούς ιστούς. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η ανασκόπηση της σύγχρονης βιβλιογραφίας ώστε να δοθούν απαντήσεις στις εξής ερωτήσεις:

α) Έχει η λεύκανση με τη χρήση φωτεινών πηγών κάποια επίδραση στην οδοντική υπερευαισθησία, που είναι η κύρια ανεπιθύμητη ενέργεια κατά τη διάρκεια της λεύκανσης;

β) Είναι η λεύκανση με τη χρήση φωτεινών πηγών πιο αποτελεσματική και αποδοτική (μεταβολή χρώματος, απόχρωσης δοντιού, μείωση του συνολικού χρόνου λεύκανσης) σε σχέση με τη συμβατική τεχνική λεύκανσης στο ιατρείο χωρίς τη χρήση φωτεινών πηγών;

Μεθοδολογία

Πραγματοποιήθηκε αναζήτηση της βιβλιογραφίας στις βάσεις δεδομένων (PubMed/MEDLINE, Scopus και Cochrane Library), χρησιμοποιώντας κατάλληλους όρους ευρετηρίου: tooth bleaching OR tooth whitening OR in office whitening AND light activation OR bleaching light OR whitening lamp OR laser OR LED. Η τελευταία αναζήτηση πραγματοποιήθηκε τον Νοέμβριο του 2019.

Στα προκαθορισμένα κριτήρια εισόδου και αποκλεισμού ανήκαν μόνο κλινικές έρευνες σχετικές με τη λεύκανση ζωντανών δοντιών. In vitro μελέτες που αφορούσαν μόνο τους μηχανισμούς δράσης και την αποτελεσματικότητα διαφόρων τεχνικών και μεθόδων δεν συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα εργασία, αφού δεν ανταποκρίνονταν στο σκοπό της.

Αποτελέσματα

Η αρχική αναζήτηση κατέληξε σε 507 άρθρα. Αφαιρέθηκαν τα άρθρα που το ερευνητικό τους αντικείμενο δεν ήταν σχετικό με την παρούσα μελέτη και τελικά 28 μελέτες αποτέλεσαν την πηγή των δεδομένων. Είκοσι μία από αυτές διερεύνησαν τη συσχέτιση της οδοντικής υπερευαισθησίας με τη χρήση φωτεινών πηγών. Στις περισσότερες εργασίες, η υπερευαισθησία αξιολογήθηκε με την οπτική αναλογική κλίμακα (VAS) ή με τη λεκτική κλίμακα του πόνου. Είναι αξιοσημείωτο ότι χρησιμοποιήθηκε μεγάλη ποικιλία μεθόδων εκπομπής φωτός. Η πλειοψηφία των μελετών χρησιμοποίησαν έναν συνδυασμό LED/laser.²⁵⁻³⁷ Σε 6 μελέτες χρησιμοποιήθηκε αποκλειστικά LED³⁸⁻⁴³ και μόνο 2 μελέτες χρησιμοποίησαν λάμπες αλογόνου.^{36,44}

Συζήτηση

Οδοντική υπερευαισθησία και χρήση φωτεινών πηγών στη λεύκανση ιατρείου

Η επίδραση θερμικού, μηχανικού, ωσμωτικού ή χημικού ερεθίσματος σε υγιή οδοντίνη μπορεί να προκαλέσει αίσθημα οξέος πόνου. Με την άρση του ερεθίσματος, ο πόνος σύντομα υποχωρεί. Αυτή η κατάσταση αναφέρεται ως οδοντική υπερευαισθησία¹⁹ και είναι η πιο κοινή ανεπιθύμητη ενέργεια που αναφέρεται κατά τη διάρκεια ή μετά το πέρας της διαδικασίας της λεύκανσης.²¹⁻²³ Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η υπερευαισθησία που προκαλείται αμέσως μετά τη λεύκανση των δοντιών, διαρκεί συνήθως 2-3 ημέρες²² και υποχωρεί εντός της εβδομάδας.^{36,41,42,46,47}

Σε αντικρουόμενα συμπεράσματα καταλήγουν οι κλινικές μελέτες ως προς τη συσχέτιση της υπερευαισθησίας και της χρήσης των φωτεινών πηγών. Σύμφωνα με τους Kossatz και συν.,³⁵ Ontiveros και συν.,⁴¹ Kugel και συν.,⁴³ και Giudice και συν.,⁴⁸ παρατηρήθηκε αύξηση της ευαισθησίας όταν χρησιμοποιήθηκαν φωτεινές πηγές κατά τη διάρκεια της λεύκανσης. Παρόμοια αποτελέσματα είχαν και οι Polydorou και συν.,⁴⁴ όμως η ευαισθησία διήρκεσε μόνο μια μέρα. Αντιθέτως, οι Bortolatto και συν.²⁹ και οι Gurgan και συν.⁴⁹ διαπίστωσαν πως η χρήση ενός υβριδικού LED/laser, κατά τη διάρκεια της λεύκανσης, μείωσε την υπερευαισθησία, λόγω των θεραπευτικών ιδιοτήτων του υπέρυθρου laser και της μειωμένης παραμονής του λευκαντικού παράγοντα στην επιφάνεια των δοντιών. Μείωση της ευαισθησίας, χρησιμοποιώντας υπέρυθρο φως, παρατήρησαν και οι Moosavi και συν.⁴⁵ Υπήρξαν όμως και μελέτες που κατέληξαν στο ότι η χρήση φωτεινών πηγών, κατά τη διάρκεια της λεύκανσης,

δεν αύξησε ούτε μείωσε την υπερευαισθησία σε σύγκριση με τη λεύκανση χωρίς τη χρήση τους.^{25-28,30,32-34,42,50}

Αξιοσημείωτο ερευνητικό εύρημα αποτέλεσε το ό,τι η οδοντική υπερευαισθησία σχετίζεται περισσότερο με την αυξημένη συγκέντρωση υπεροξειδίου του υδρογόνου παρά με τη χρήση φωτεινών πηγών.^{28,31,34,36,47,51}

Αποτελεσματικότητα χρήσης φωτεινών πηγών στη λεύκανση ιατρείου

Μελέτες αναφέρουν ότι η χρήση φωτεινών πηγών, κατά τη λεύκανση ιατρείου, δεν έχει σημαντική επίδραση στη βελτίωση του χρώματος σε σύγκριση με τη λεύκανση ιατρείου χωρίς τη χρήση φωτεινών πηγών.^{24,27,30,31,33,38,39,42,43,48,49,51} Αξιζει να σημειωθεί ότι οι Mena και συν.³⁹ έδειξαν αυξημένο βαθμό μεταβολής χρώματος μετά από λεύκανση με 20% HP και χρήση LED/laser. Ωστόσο, τα αποτελέσματα δεν ήταν τα ίδια όταν χρησιμοποίησαν 35% HP και LED/laser.

Λίγες μελέτες έδειξαν ότι υπήρχε μια μικρή βελτίωση της αποτελεσματικότητας όσον αφορά τη μεταβολή χρώματος με τη χρήση φωτεινών πηγών σε σύγκριση με τη μη χρήση τους.^{33,37,43,48,52} Ωστόσο, αυτή η βελτίωση ήταν συνήθως μη στατιστικά σημαντική ή αναφερόταν σε βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα αμέσως μετά τη θεραπεία. Σύμφωνα με τους Tavares και συν.⁴⁷, η λεύκανση με 15% HP, υποβοηθούμενη από τη χρήση φωτεινών πηγών, παρουσίασε μεγαλύτερες αλλαγές στην απόχρωση σε σχέση με τη λεύκανση μόνο με 15% HP. Οι Alomari και συν.³⁹ χρησιμοποίησαν 35% HP ως λευκαντικό μέσο σε συνδυασμό με λάμπα αλογόνου και παρατήρησαν άμεσα καλύτερα αποτελέσματα, όμως 1 μήνα μετά δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά. Οι Henry και συν.⁴⁶ είχαν παρόμοια αποτελέσματα, ωστόσο η λεύκανση με την ενεργοποίηση κάποιας φωτεινής πηγής είχε καλύτερα αποτελέσματα στην απόχρωση των δοντιών της άνω γνάθου 1 εβδομάδα μετά τη λεύκανση. Οι Catalyud και συν.⁵² χρησιμοποίησαν υπεροξείδιο του υδρογόνου σε συνδυασμό με λάμπα LED και είχαν αυξημένη αποτελεσματικότητα στη λεύκανση. Σύμφωνα με τους Polydorou και συν.⁴⁴ οι λάμπες αλογόνου υπερτερούσαν ως προς την αποτελεσματικότητα της λεύκανσης σε σχέση με τη χρήση των laser, ενώ η λεύκανση με τη χρήση laser δεν παρουσίασε καλύτερα αποτελέσματα σύμφωνα με τους Giudice και συν.⁴⁸

Τα πλεονεκτήματα της υποβοηθούμενης με τη χρήση φωτεινών πηγών λεύκανσης ζωντανών δοντιών αφορούσαν κυρίως στη μείωση της διάρκειας της λεύκανσης. Η χρήση φωτεινών πηγών κατά τη διάρκεια της λεύκανσης φαίνεται πως δεν επηρέασε την αποτελεσματικότητα όσον αφορά την αισθητική και την αλληλαγή του χρώματος των δοντιών σε σύγκριση με τη λεύκανση που πραγματοποιείται χωρίς τη χρήση φωτεινών πηγών, αλλά μείωσε το συνολικό χρόνο της διαδικασίας.^{10,12-15}

Επίσης, η υποβοηθούμενη με τη χρήση φωτεινών πηγών λεύκανση δεν εμφάνισε κινδύνους κατά τη χρήση τους.^{12,14,15,18,22,36,37,47,48}

Συμπεράσματα

- Οδοντική υπερευαισθησία παρατηρείται συχνότερα όταν χρησιμοποιούνται υψηλότερες συγκεντρώσεις υπεροξειδίου του υδρογόνου και όχι όταν η λεύκανση ενεργοποιείται με κάποια πηγή φωτός.
- Η υποβοηθούμενη με τη χρήση φωτεινών πηγών λεύκανση λειτούργησε εξίσου καλά, αλλά όχι απαραίτητα καλύτερα από τη λεύκανση χωρίς την χρήση φωτεινών πηγών.
- Η χρήση κάποιας φωτεινής πηγής, κατά τη διάρκεια της λεύκανσης, είναι ασφαλής καθώς δεν αυξάνει τον κίνδυνο για οδοντική υπερευαισθησία.
- Τα οφέλη της χρήσης φωτεινών πηγών στη λεύκανση ιατρείου αφορούν κυρίως τη μείωση του χρόνου της θεραπείας και όχι ουσιαστικά την αποτελεσματικότητα της λεύκανσης.

Βιβλιογραφία

1. Sulieman M. An Overview of Tooth Discolouration: Extrinsic, Intrinsic and Internalized Stains Dent Update 2005; 32:463-71.
2. Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. Br Dent J 2001; 190:309-16.
3. Eriksen HM, Nordbo H. Extrinsic discoloration of teeth. J Clin Periodontol 1978; 5:229-36.
4. Vogel RI. Intrinsic and extrinsic discolouration of the dentition. A review. J OralMed 1995; 99-104.
5. Smith RG. Gingival recession. Reappraisal of an enigmatic condition and a new index for monitoring. J ClinPeriodontol 1997; 24:201-5.
6. Andreasen FM, Sewerin I, Mandel U. Radiographic assessment of simulated root resorption cavities. Endod Dent Traumatol 1987; 3:21-7.
7. Baratieri LN, Ritter AV, Monteiro S, Jr Caldeira de Andrada MA, Cardoso Vieira LC. Nonvital tooth bleaching: guidelines for the clinician. Quintessence Int 1995; 26:597-608.
8. Rotstein I, Mor C, Friedman S. Prognosis of intracoronal bleaching with sodium perborate preparation in vitro: 1-year study. J Endod 1993; 19:10-2.
9. Carey, CM. Tooth whitening: what we now know. J Evid Based Dent Pract. 2014; 14:70-76.
10. Feiz A, Barekstain B, Khalesi S, Knalighinejad N, Badrian H, Swift J. Effect of several bleaching agents on teeth stained with a resin-based sealer. Int Endod J 2014; 47:3-9.
11. Azer SS, Hague AL, Johnston WM. Effect of bleaching on tooth discoloration from food colorant in vitro. J Dent 2011; 39:52-6.
12. Kwon SR, Kurn JR, Steven R, Oyoyo U, Li Y. Effect of light activated tooth whitening on color change relative to color of artificially stained teeth. J EsthetRestor Dent 2015; 27:510-7.
13. Gurgan S, Cakir FY, Yazici E. Different light-activated in-office bleaching systems: a clinical evaluation. Lasers Med Sci. 2010; 25: 817-822.
14. Mirhashemi A, EmadianRazavi ES, Behboodi S, Chiniforush N. Effect of laser-assisted bleaching with Nd:YAG and diode lasers on shear bond strength of orthodontic brackets. LasersMedSci

- 2015; 30:2245-9.
15. Bennett ZY, Walsh LJ. Efficacy of LED versus KTP laser activation of photodynamic bleaching of tetracycline- stained dentine. *LasersMedScience* 2015; 30:1823-8.
 16. RanjbarOmran L, Khoshamad S, Tabatabaei Ghomshe E, Chiniforush N, Hashemi Kamangar SS. In vitro effect of bleaching with 810 nm and 980 nm diode laser on microhardness of selfcure and light-cure glass ionomer cements. *J LasersMedSci* 2017; 8:191-6.
 17. Al-Karadaghi TS, Al-Saedi AA, Al-Maliky MA, Mahmood AS. The effect of bleaching gel and (940 nm and 980 nm) diode lasers photoactivation on intrapulpal temperature and teeth whitening efficiency. *AustEndod J* 2016; 42:112-8.
 18. Shahabi S, Assadian H, Mahmoudi Nahavandi A, Nokhbatol foghahaei H. Comparison of tooth color change after bleaching with conventional and different light-activated methods. *J Lasers Med Sci* 2018; 9:27-31.
 19. Ergin E, RuyaYazici A, Kalender B, Usumez A, Ertan A, Gorucu J, Sari T. In vitro comparison of an Er:YAG laser-activated bleaching system with different light-activated bleaching systems for color change, surface roughness, and enamel bond strength. *Lasers Med Sci* 2018; 33:1913-8.
 20. Dionysopoulos D, Strakas D, Tolidis K, Tsitrou E, Koumpia E, Koliniotou-Koumpia E. Spectrophotometric analysis of the effectiveness of a novel in-office laser-assisted tooth bleaching method using Er,Cr:YSGG laser. *LasersMedSci*. 2017; 32:1811-8.
 21. Nathoo S, Santana E, Zhang YP, Lin M, Collins M, Climpel K, De Vizio W. Comparative seven-day clinical evaluation of two whitening products. *Comp Cont Educ Dent* 2001; 22:599-604.
 22. Browning W, Blalock J, Frazier K, Downey M, Myers M. Duration and timing of sensitivity related to bleaching. *J EsthetRestor Dent* 2007; 19:256-64.
 23. Hannig C, Lindner D, Attin T. Efficacy and tolerability of two home bleaching systems having different peroxide delivery. *Clin Oral Investig* 2007; 11:321-9.
 24. Διονυσόπουλος Δ. Οι βιολογικές παρενέργειες της λεύκανσης των ζωντανών δοντιών. *Οδοντοστοματολογική Πρόοδος* 2015; 69:2-19.
 25. Martín J, Ovies N, Cisternas P, Fernández E, Junior OO, De Andrade MF, Vildósola P. Can an LED-laser hybrid light help to decrease hydrogen peroxide concentration while maintaining effectiveness in teeth bleaching? *Laser Phys* 2015; 25: 025608.
 26. Mena-Serrano, AP, Garcia E, Luque-Martinez I, Grande R, Loguercio AD, Reis A. A single-blind randomized trial about the effect of hydrogen peroxide concentration on light-activated bleaching. *Oper Dent* 2016; 41: 455-464.
 27. Martin J, Fernandez E, Bahamondes V, Werner A, Elphick K, Oliveira OB, Moncada G. Dentin hypersensitivity after teeth bleaching with in-office systems randomized clinical trial. *Am J Dent* 2013; 26: 10-14.
 28. Bernardon JK, Sartori N, Ballarin A, Perdigão J, Lopes GC, Baratieri LN. Clinical performance of vital bleaching techniques. *Oper Dent* 2010; 35: 3-10.
 29. Bortolatto JF, Pretel H, Floros M, Luizzi A, Dantas A, Fernandez E, Moncada G, De Oliveira O. Low Concentration H₂O₂/Tio₂-N. In Office Bleaching. *J Dent Res*. 2014; 93:66-71.
 30. De Freitas PM, Menezes AN, da Mota AC, et al. Does the hybrid light source (LED/laser) influence temperature variation on the enamel surface during 35% hydrogen peroxide bleaching. A randomized clinical trial. *Quintessence Int* 2016; 47:61-73.
 31. Moncada G, Sepilveda D, Elphick K, Contente M, Estay J, Bahamondes V, Martin J. Effects of light activation, agent concentration, and tooth thickness on dental sensitivity after bleaching. *Oper Dent* 2013; 38:467-76.
 32. Mondelli RF, Azevedo JF, Francisconi AC, Almeida CM, Ishikiriama SK. Comparative clinical study of the effectiveness of different dental bleaching methods - two-year follow-up. *J Appl Oral Sci* 2012; 20:435-43.
 33. Vildósola P, Vera F, Ramvrez J, Rencoret J, Pretel H, Oliveira J, Tonetto M, Martín J, Fernández E. Comparison of effectiveness and sensitivity using two in-office bleaching protocols for a 6% hydrogen peroxide gel in a randomized clinical trial. *Oper Dent* 2017; 42:244-52.
 34. De Almeida Farhat PB, Santos FA, Gomes JC, Gomes OM. Evaluation of the efficacy of LED-laser treatment and control of tooth sensitivity during in-office bleaching procedures. *Photomed Laser Surg*. 2014; 32:422-6.
 35. Kossatz S, Dalanhol AP, Cunha T, Loguercio A, Reis A. Effect of light activation on tooth sensitivity after in-office bleaching. *Oper Dent* 2011; 36:251-7.
 36. Marson, FC, Sensi LG, Vieira, LC, Araújo E. Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of light-activation sources. *Oper Dent* 2008; 33:15-22.
 37. Ferraz, N, Nogueira L, Nogueira L, Neiva I, Neiva I, Ferreira R, Moreira A, Magalhães C. Longevity, effectiveness, safety, and impact on quality of life of low-concentration hydrogen peroxides in-office bleaching: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig* 2019; 23:2061-70.
 38. AlSheikh R, El-Embaby AE. Spectrophotometric Comparison of Effectiveness of Two In-office Bleaching Agents with/without Light Activation: A Clinical Study. *J Contemp Dent Pract* 2018; 19: 637-641.
 39. Alomari, Q, El Daraa E. A randomized clinical trial of in-office dental bleaching with or without light activation. *J Contemp Dent Pract* 2010;11: E017-24.
 40. Da Costa, JB, Mcpharlin R, Paravina RD, Ferracane JL. Comparison of At-Home and In-Office Tooth Whitening Using A Novel Shade Guide. *Oper Dent* 2010; 35:381-8.
 41. Ontiveros JC, Paravina RD. Color change of vital teeth exposed to bleaching performed with and without supplementary light. *J Dent* 2009; 37: 840-7.
 42. Nutter BJ, Sharif MO, Smith AB, Brunton PA. A clinical study comparing the efficacy of light activated in-surgery whitening versus in-surgery whitening without light activation. *J Dent* 2013; 41:3-7.
 43. Kugel G, Ferreira S, Sharma S, Barker ML, Gerlach, RW. Clinical trial assessing light enhancement of in-office tooth whitening. *J EsthetRestor Dent* 2009; 21:336-47.
 44. Polydorou O, Wirsching M, Wokewitz M, Hahn P. Three-month evaluation of vital tooth bleaching using light units-a randomized clinical study. *Oper Dent* 2013; 38:21-32.
 45. Moosavi H, Arjmand N, Ahrari F, Zakeri M, Maleknejad F. Effect of low-level laser therapy on tooth sensitivity induced by in-office bleaching. *Lasers Med Sci*. 2016; 31:713-9.
 46. Henry R, Bauchmoyer S, Moore W, Rashid, R. The effect of light on tooth whitening: a split-mouth design. *Int J Dent Hyg* 2013; 11: 151-154.
 47. Tavares M, Stultz J, Newman M, Smith V, Kent R, Carpino E, Goodson JM. Light augments tooth whitening with peroxide. *J Am Dent Assoc*. 2003; 134:167-75.
 48. Giudice RL, Pantaleo G, Lizio A, Romeo U, Castiello G, Spagnuolo G, Giudice GL. Clinical and spectrophotometric evaluation of LED

- and laser activated teeth bleaching. *Open Dent J* 2016; 10:242-50.
49. Gurgan S, Cakir FY, Yazici E. Different light-activated in-office bleaching systems: a clinical evaluation. *Lasers Med Sci* 2010; 25:817-22.
50. Wetter NU, Branco EP, Deana AM, Pelino, JEP. Colour differences of canines and incisors in a comparative long-term clinical trial of three bleaching systems. *Lasers Med Sci* 2009; 24:941-7.
51. Strobl A, Gutknecht N, Franzen R, Hilgers RD, Lampert F, Meister J. Laser-assisted in-office bleaching using a neodymium: yttrium-aluminum-garnet laser: an in vivo study. *Lasers Med Sci* 2010; 25:503-9.
52. Calatayud JO, Calatayud CO, Zaccagnini AO, Box MJ. Clinical efficacy of a bleaching system based on hydrogen peroxide with or without light activation. *Eur J Esthet Dent* 2010; 5:216-24.