

Τηλε-οδοντιατρική: Μια εναλλακτική οδοντιατρική προσέγγιση του 21ου αιώνα

Μαρκουλή Α.* , Παπαϊωάννου Φ.** , Πετρολέκα Κ.*** , Σερεμίδα Κ.****

* Χειρουργός Οδοντίατρος, Απόφοιτος Οδοντιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

** Μαθήτρια Λεοντείου Σχολής Ν. Σύρνης

*** Προπτυχιακή φοιτήτρια Οδοντιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

**** Παιδοδοντίατρος, Διδάκτωρ Οδοντιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

Η πρόοδος των τεχνολογιών πληροφόρησης και επικοινωνίας έχει συμβάλει στην απομακρυσμένη παροχή ποιοτικών υπηρεσιών υγείας, ανεξάρτητα από τον τόπο διαμονής και το κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο των ασθενών. Η ανάπτυξη της τηλε-οδοντιατρικής διευκολύνει την παροχή των οδοντιατρικών υπηρεσιών από απόσταση, την αμεσότητα στην επικοινωνία οδοντιάτρου-ασθενούς και την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ συναδέλφων από διάφορες οδοντιατρικές ειδικότητες. Η τηλε-οδοντιατρική έχει χρησιμοποιηθεί για την απομακρυσμένη εξέταση και διάγνωση παθολογικών ευρημάτων της στοματικής κοιλότητας των ασθενών, για την απομακρυσμένη μακροχρόνια παρακολούθησή τους και για την πραγματοποίηση παραπομπών. Εφαρμόζεται κυρίως σύγχρονα και ασύγχρονα, ενώ τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αυξανόμενη χρήση της με τη μεσολάβηση φορητών συσκευών, όπως των κινητών τηλεφώνων.

Σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι να παρουσιαστούν τα δεδομένα σχετικά με τις εφαρμογές της τηλε-οδοντιατρικής, την εγκυρότητά της, το βαθμό αποδοχής της από οδοντιάτρους και ασθενείς, το κόστος καθώς και προβληματισμούς που προκύπτουν από τη χρήση της.

Σύμφωνα με τις υπάρχουσες έρευνες, η τηλε-οδοντιατρική αποτελεί μια αποδεκτή και αξιόπιστη εναλλακτική της διαζώσης κλινικής εξέτασης για τον απομακρυσμένο έλεγχο και την παρακολούθηση των ασθενών, ενώ διευκολύνει και τη διαδικασία πραγματοποίησης παραπομπών. Μεγάλο μέρος των οδοντιάτρων και των ασθενών παγκοσμίως αναγνωρίζουν τα οφέλη και τα πλεονεκτήματά της. Ωστόσο χρειάζονται περισσότερες ποιοτικές μελέτες για την αξιολόγηση της εγκυρότητάς της και την εκτίμηση του συνολικού κόστους που απαιτείται για την εφαρμογή της. Επιπλέον υπάρχει ανάγκη για συγκεκριμενοποίηση των κρατικών νομοθεσιών σχετικά με τις αποδοχές των οδοντιάτρων και την προστασία των προσωπικών δεδομένων των ασθενών. Συμπερασματικά, η χρήση της, υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις, μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την ποιότητα ζωής των ασθενών.

Λέξεις ευρετηρίου: τηλε-οδοντιατρική, εγκυρότητα, σύγχρονη μέθοδος, ασύγχρονη μέθοδος, κινητά τηλέφωνα, παραπομπές, παρακολούθηση, αποδοχή, κόστος

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πρόοδος της τεχνολογίας έχει συμβάλει στη βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας, ανεξάρτητα από τον τόπο διαμονής και το κοινωνικο-οικονομικό

νομικό επίπεδο των ασθενών, βελτιώνοντας κατ' επέκταση την ποιότητα ζωής τους μέσω κυρίως της τηλε-ιατρικής¹⁻³. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO), τηλε-ιατρική ονομάζεται η απομακρυσμένη παροχή ιατρικών υπηρεσιών από όλους τους επαγγελματίες υγείας, με

Teledentistry: An alternative dental approach in the 21st century

Markouli A., Papaioannou F., Petroleka K., Seremidi K.

Advances in information and communication technology have contributed to the remote provision of quality health services, regardless of patients' residence and socio-economic status. The development of teledentistry has facilitated the provision of remote dental services and enabled direct and immediate communication between the dentist and the patient and exchange of information among colleagues of different specialties. Teledentistry has been used for remote examination and diagnosis of pathological findings in the oral cavity, remote long-term monitoring and patient referrals. It is mostly used in real time or asynchronous mode, while recent years have seen an increase in its utilization through mobile devices, such as mobile phones.

The aim of this literature review is the presentation of the available data on the applications of teledentistry, its effectiveness and degree of acceptance by dental professionals and patients, the costs for its implementation as well as concerns arising from its use.

Results from all the studies underline that teledentistry is an acceptable and reliable alternative to clinical examination for remote screening and monitoring of patients, while it also facilitates patients' referrals. Although many dentists and patients worldwide recognize its benefits and advantages, there is great need for more qualitative studies regarding its validity and evaluation of total costs required for its implementation. In addition, specific legislative provisions, regarding dentists' remuneration and protection of patients' personal data, are needed. In conclusion, application of teledentistry under certain conditions may significantly improve patients' quality of life.

Keywords: teledentistry, validity, real-time, store and forward, mobile teledentistry, referrals, monitoring, acceptance, cost

την χρήση τεχνολογιών πληροφόρησης και επικοινωνίας, για την ανταλλαγή πληροφοριών, σχετικών με τη διάγνωση, την πρόληψη και τη θεραπεία ασθενειών, την έρευνα και τη συνεχιζόμενη εκπαίδευση^{4,5}. Η χρήση της τηλε-ιατρικής πραγματοποιείται εδώ και αρκετές δεκαετίες, ενώ τα τελευταία είκοσι χρόνια παρατηρείται ανάπτυξη αντίστοιχων εφαρμογών και στην οδοντιατρική⁶.

Η συσσώρευση μεγάλου αριθμού οδοντιάτρων στα μεγάλα αστικά κέντρα και η άνιση κατανομή των ειδικοτήτων στις μη αστικές περιοχές δυσχεραίνουν την πρόσβαση των ασθενών στα οδοντιατρεία, συντελώντας συχνά στην καθυστερημένη διάγνωση παθήσεων της στοματικής κοιλότητας και κατ' επέκταση στην αργοπορημένη έναρξη της θεραπείας¹. Ως αποτέλεσμα, η στοματική τους υγεία παραμελείται, επηρεάζοντας αρνητικά και την ποιότητα ζωής τους, γεγονός που παρατηρείται ιδιαίτερα σε ασθενείς χαμηλότερου κοινωνικο-οικονομικού επιπέδου, που διαμένουν σε απομακρυσμένες περιοχές, έχουν κινητικά προβλήματα ή

γενικά που παρουσιάζουν δυσκολία πρόσβασης στις οδοντιατρικές μονάδες^{1,7,8}.

Η τηλε-οδοντιατρική αφορά στη χρήση των τεχνολογιών πληροφόρησης και επικοινωνίας στον τομέα της οδοντιατρικής με στόχο την παροχή οδοντιατρικών υπηρεσιών από απόσταση⁹⁻¹¹. Χρησιμοποιείται από διάφορες οδοντιατρικές ειδικότητες, όπως, η παιδοδοντιατρική, η ορθοδοντική, η ενδοδοντία, η περιοδοντολογία, η στοματολογία, η στοματική και γναθοπροσωπική χειρουργική και η προληπτική οδοντιατρική. Οι χρήσεις της σχετίζονται κυρίως με την απομακρυσμένη εξέταση και διάγνωση παθολογικών ευρημάτων του βλεννογόνου και των σκληρών οδοντικών ιστών, την πραγματοποίηση παραπομπών και την εξ' αποστάσεως παρακολούθηση των ασθενών¹¹⁻¹⁵. Επιπλέον, επιτρέπει την ενημέρωση του γενικού πληθυσμού σχετικά με την πρόληψη και τη στοματική υγιεινή καθώς και την ανταλλαγή πληροφοριών και απόψεων μεταξύ των γενικών οδοντιάτρων και των διαφόρων ειδικοτήτων, χωρίς γεω-

γραφικούς περιορισμούς⁹⁻¹³.

Η εφαρμογή της πραγματοποιείται με δύο βασικούς τρόπους, σύγχρονα και ασύγχρονα. Η σύγχρονη (real-time) μορφή της γίνεται κυρίως με τη χρήση βιντεο-συνομιλιών, τα οποία επιτρέπουν την επικοινωνία οδοντίατρου – ασθενούς σε πραγματικό χρόνο. Η ασύγχρονη (store-and-forward) μορφή πραγματοποιείται με τη λήψη ενδοστοματικών ή εξωστοματικών φωτογραφιών και ακτινογραφιών υψηλής ανάλυσης, τα οποία αποστέλλονται στον οδοντίατρο για αξιολόγηση σε δεύτερο χρόνο^{13,15-20}. Παράλληλα, με τη διάδοση της τεχνολογίας σε ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού, παρατηρείται τα τελευταία χρόνια μια νέα μορφή τηλε-οδοντιατρικής (mobile teledentistry, m-teledentistry), η οποία χρησιμοποιεί φορητές συσκευές, όπως κινητά τηλέφωνα και tablets, για τη λειτουργία εφαρμογών και την αποστολή μηνυμάτων, με στόχο την ευκολότερη παρακολούθηση των ασθενών και την κινητοποίησή τους ως προς τη στοματική τους υγεία^{16,21}.

Σε συνθήκες πανδημίας, όπως του Covid-19, η άσκηση της οδοντιατρικής επιδέχεται τροποποίηση με στόχο την ποιοτική και οικονομικά αποδεκτή παροχή υπηρεσιών από απόσταση, για τη διασφάλιση της υγείας των ασθενών και του οδοντιατρικού προσωπικού. Η τηλε-οδοντιατρική ικανοποιεί την συγκεκριμένη ανάγκη για κοινωνική αποστασιοποίηση και παρέχει τη δυνατότητα περιορισμού των διαζώσεων συνεδριών μόνο για έκτακτες οδοντιατρικές εργασίες^{5,22,23}.

Ο σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι να παρουσιαστούν τα δεδομένα που υπάρχουν στη βιβλιογραφία σχετικά με τις εφαρμογές της για την απομακρυσμένη εξέταση και διαχείριση των ασθενών, την εγκυρότητα της τηλε-οδοντιατρικής, το βαθμό αποδοχής της από οδοντιάτρους και ασθενείς, το κόστος καθώς και προβληματισμούς που προκύπτουν από τη χρήση της στην καθημερινή οδοντιατρική.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΛΕ-ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΗΣ

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά των διαφορετικών μεθόδων τηλε-οδοντιατρικής και στον πίνακα 2 τα βασικά χαρακτηριστικά και συμπεράσματα των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στη συγκεκριμένη ανασκόπηση.

Σύγχρονη μέθοδος (real-time)

Η σύγχρονη τηλε-οδοντιατρική χρησιμοποιείται ιδιαίτερα σε περιπτώσεις, στις οποίες ενδείκνυνται οδοντιατρικός έλεγχος από κάποιον ειδικό, αλλά υπάρχει δυσκολία προσέλευσης του ασθενούς στο ιατρείο του, συνθήκες

εξαιτίας γεωγραφικών και οικονομικών περιορισμών. Στις συγκεκριμένες περιπτώσεις η εξέταση πραγματοποιείται από γενικό οδοντίατρο ή από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό σε οδοντιατρικά κέντρα κοντά στον τόπο διαμονής του ασθενούς. Η συνολική διαδικασία παρακολουθείται σε πραγματικό χρόνο από τον ειδικό οδοντίατρο, ο οποίος βρίσκεται σε διαφορετική τοποθεσία. Η συνάντηση σε πραγματικό χρόνο επιτρέπει την άμεση αξιολόγηση των ευρημάτων από τον ειδικό, τη διαδραστική επικοινωνία με τον ασθενή και την κατάλληλη καθοδήγηση του εξεταστή για την βέλτιστη ολοκλήρωση της διαδικασίας^{1,6,10,24-28}. Παράλληλα εξυπηρετεί σε επείγοντα περιστατικά για την άμεση εξέταση και καθοδήγηση των ασθενών⁶. Ωστόσο, στη βιβλιογραφία δεν υπάρχουν πολλές κλινικές μελέτες που να χρησιμοποιούν την σύγχρονη μέθοδο της τηλε-οδοντιατρικής για την εξέταση και τη θεραπευτική αντιμετώπιση των ασθενών.

Σύμφωνα με την έρευνα των Ewers και συν. (2005)²⁹, η τηλε-οδοντιατρική έχει μεγάλη χρησιμότητα κατά την διάρκεια χειρουργικών επεμβάσεων στη στοματική και γναθοπροσωπική χώρα, όπως σε οστεοτομίες, ορθογναθικές επεμβάσεις, τοποθέτηση εμφυτευμάτων και αρθροσκόπηση της κροταφογναθικής διάρθρωσης. Η χρήση βιντεο-συνομιλιών κατά τη διάρκεια των χειρουργείων παρέχει τη δυνατότητα παρακολούθησής τους από έμπειρους γναθοπροσωπικούς χειρουργούς για την καθοδήγηση των συναδέλφων, αυξάνοντας τα ποσοστά επιτυχίας των επεμβάσεων.

Στη μελέτη των McLaren και συν. (2017)⁶, η εξ' αποστάσεως εξέταση της στοματικής κοιλότητας παιδιών από παιδοδοντίατρο με τη χρήση βιντεο-συνομιλιών, χρησιμοποιήθηκε με καλά αποτελέσματα για τη λήψη απόφασης σχετικά με την επιλογή του κατάλληλου τρόπου αναισθησίας. Διαθέσιμες επιλογές αποτελούσαν η τοπική αναισθησία, η χρήση πρωτοξειδίου του азώτου και η γενική αναισθησία, ανάλογα με το βαθμό συνεργασίας των παιδιών και το είδος της θεραπευτικής αντιμετώπισης που χρειαζόνταν. Οι συγγραφείς ωστόσο επισήμαναν πως σε ορισμένες περιπτώσεις χρειάστηκε τροποποίηση της μεθόδου αναισθησίας, εξαιτίας λανθασμένης εκτίμησης της συμπεριφοράς των παιδιών και της έκτασης ή του αριθμού των τερηδονικών βλαβών, οι οποίες είτε δεν απεικονίζονταν καθαρά με τη χρήση της ενδοστοματικής κάμερας είτε εντοπίστηκαν εκ των υστέρων μετά την εμφάνιση των ενδοστοματικών ακτινογραφιών.

Σύμφωνα με την έρευνα των Surdu και συν. (2020)³⁰, η χρήση της τηλε-οδοντιατρικής ευνόησε την τακτική εξ' αποστάσεως εξέταση παιδιών που ζουν σε απομακρυσμένες περιοχές. Η εξέταση πραγματοποιούνταν από γενικό

Πίνακας 1. Βασικά χαρακτηριστικά διαφορετικών μεθόδων τηλε-οδοντιατρικής.

Είδος τηλε-οδοντιατρικής	Ενδείξεις	Εξέταση	Παρακολούθηση	Δυσκολίες-Μειονεκτήματα	Εφαρμογή	Βιβλιογραφικά δεδομένα
Σύγχρονη μέθοδος (<i>real-time</i>)	Εξέταση και θεραπευτική αντιμετώπιση ασθενών με δυσκολία προσέλευσης στο οδοντιατρείο	Από γενικό οδοντίατρο ή από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό σε οδοντιατρικά κέντρα κοντά στον τόπο διαμονής του ασθενούς	Παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο από ειδικό ο οποίος βρίσκεται σε διαφορετική τοποθεσία.	-οχι πάντα καθαρή εικόνα ενδοστοματικής κάμερας -κίνδυνος για λανθασμένη εκτίμηση της έκτασης της βλάβης -ανάγκη συγχρονισμού οδοντιάτρου-ασθενούς για την ώρα της εξέτασης	- χειρουργικές επεμβάσεις στη γναθοπροσωπική χώρα - εξέταση και παρακολούθηση παιδοδοντιατρικών ασθενών - ορθοδοντική θεραπεία	Προσφέρει ποιότητα στη θεραπεία συγκρίσιμη με την συνήθη θεραπεία που πραγματοποιείται δια ζώσης.
Ασύγχρονη μέθοδος (<i>store-and-forward</i>)	Διάγνωση και εξατομικευμένη απόφαση θεραπευτικής αντιμετώπισης	Αξιολόγηση ενδοστοματικών φωτογραφιών και ακτινογραφιών από τον ειδικό	Οι φωτογραφίες και ακτινογραφίες παραμένουν αποθηκευμένες σαν σημεία αναφοράς	-έλλειψη κοινών πρωτοκόλλων στη λήψη φωτογραφιών -αναγκαιότητα ύπαρξης εξοπλισμού -συνδυασμός με κλινική εξέταση	-διάγνωση οδοντικής τερηδόνας, αναπτυξιακών ανωμαλιών της αδαμαντίνης, αποτριβών και διαβρώσεων των σκληρών οδοντικών ιστών, νόσων του περιοδοντίου και παθολογικών ευρημάτων στη στοματική κοιλότητα -εντοπισμό προσθετικών αποκαταστάσεων -καταγραφή μαστικής ικανότητας	Αξιόπιστη εναλλακτική επιλογή για τη μελέτη της κατάστασης της στοματικής κοιλότητας αφού παρουσιάζει ισότιμα έως και καλύτερα αποτελέσματα, συγκριτικά με τη δια ζώσης κλινική εξέταση.
Mobile teledentistry (<i>m-teledentistry</i>)	Διάγνωση, πρόληψη, παρακολούθηση και διαχείριση των ασθενών	σύγχρονα ή ασύγχρονα με τη χρήση μηνυμάτων και εφαρμογών στο κινητό τηλέφωνο	χρήση εφαρμογών, βίντεο και μηνυμάτων υπενθύμισης	-αναγκαιότητα ύπαρξης ειδικής εφαρμογής -χρήση κινητών τηλεφώνων με κάμερες υψηλής ανάλυσης	-πρόληψη και προαγωγή της στοματικής υγείας -ανάληψη κεφαλομετρικών μετρήσεων -διάγνωση τερηδόνας -διαχείριση τραύματος στη νεογινή και μόνημη οδοντοφυΐα και στη γναθοπροσωπική χώρα -διάγνωση παθολογικών ευρημάτων των μαλακών ιστών της στοματικής κοιλότητας	Η χρήση των κινητών τηλεφώνων παρέχει αξιόπιστα αποτελέσματα συγκρίσιμα με τη δια ζώσης κλινική εξέταση των ασθενών.

Πίνακας 2. Βασικά χαρακτηριστικά και συμπεράσματα των μελετών που συμπεριελήφθησαν στην ανασκόπηση.

Μελέτη	Μέθοδος τηλε-οδοντιατρικής που εφαρμόστηκε	Ασθενείς (Αριθμός/ ηλικία)	Είδος θεραπείας	Έκβαση	Γενικό συμπέρασμα
Ewers et al. 2005 ²⁹	Σύγχρονη	50 επεμβάσεις	Επεμβάσεις στη στοματική και γναθοπροσωπική περιοχή	Αξιολόγηση επιτυχίας επεμβάσεων και ανταλλαγής απόψεων μεταξύ χειρουργών	Βελτιστοποίηση της ποιότητας των παρεχόμενων επεμβάσεων μέσω της ανταλλαγής γνώσεων και απόψεων μεταξύ των κλινικών.
Berndt et al. 2008 ³¹	Σύγχρονη	30 παιδιά με γενικό οδοντίατρο / 96 παιδιά με ορθοδοντικό	Ορθοδοντική θεραπεία	Αξιολόγηση επιτυχίας ορθοδοντικής θεραπείας από γενικό οδοντίατρο σε συνεργασία με ορθοδοντικό.	Η πραγματοποίηση ορθοδοντικής θεραπείας από εκπαιδευμένο γενικό οδοντίατρο σε συνεργασία με ειδικό ορθοδοντικό σε πραγματικό χρόνο παρέχει ποιότητα αποτελεσμάτων αντίστοιχη με τη δια ζώσης ορθοδοντική θεραπεία που πραγματοποιείται από ειδικό ορθοδοντικό.
McLaren et al. 2017 ⁶	Σύγχρονη	251 παιδιά	Εξέταση για επιλογή μεθόδου αναισθησίας (τοπική, γενική)	Αξιολόγηση επιτυχίας της επιλογής του είδους της αναισθησίας	Αποδεκτή μέθοδος για την επιλογή του κατάλληλου τρόπου θεραπευτικής αντιμετώπισης παιδοδοντιατρικών ασθενών και του κατάλληλου τρόπου αναισθησίας.
Surdu et al. 2020 ³⁰	Σύγχρονη	144 παιδιά	Οδοντιατρική εξέταση και παρακολούθηση παιδιών που ζουν σε απομακρυσμένες περιοχές	Αξιολόγηση τήρησης των ραντεβού παρακολούθησης με γενικό οδοντίατρο από τους παιδοδοντιατρικούς ασθενείς και συσχέτιση με την επιτυχία και το χρόνο θεραπείας από παιδοδοντίατρο	Η τακτική εξ'αποστάσεως παρακολούθηση των παιδοδοντιατρικών ασθενών συσχετίστηκε με μειωμένο αριθμό και μικρότερη διάρκεια οδοντιατρικών συνεδριών . Αποδεκτή μέθοδος για την απομακρυσμένη εξέταση και παρακολούθηση παιδοδοντιατρικών ασθενών.
Kopycka-Kedzierawski & Billings 2006 ²⁶	Ασύγχρονη	173 παιδιά (12 – 48 μηνών)	Οδοντιατρική εξέταση	Αξιολόγηση διάγνωσης και εκτίμηση επιπολασμού οδοντικών τερηδόνων	Αξιοπιστία στη διάγνωση τερηδόνας βρεφικής και νηπιακής ηλικίας.
Kopycka-Kedzierawski et al. 2008 ²⁷	Ασύγχρονη	162 παιδιά (12 – 60 μηνών)	Οδοντιατρική εξέταση	Εκτίμηση επιπολασμού τερηδόνας βρεφικής και νηπιακής ηλικίας	Αποτελεσματικό μέσο για τη διάγνωση τερηδόνας βρεφικής και νηπιακής ηλικίας σε παιδιά προσχολικής ηλικίας με υψηλό τερηδονικό κίνδυνο.
Torres-Pereira et al. 2008 ⁴⁰	Ασύγχρονη	25 ασθενείς	Εξέταση μαλακών ιστών της στοματικής κοιλότητας	Αξιολόγηση διάγνωσης παθολογικών ευρημάτων των μαλακών ιστών	Αξιοπιστία στη διάγνωση παθολογικών ευρημάτων των μαλακών ιστών της στοματικής κοιλότητας.
Kopycka-Kedzierawski et al. 2011 ³⁷	Ασύγχρονη	234 παιδιά (12 – 60 μηνών)	Οδοντιατρική εξέταση σε παιδιά απομακρυσμένων περιοχών	Αξιολόγηση διάγνωσης τερηδόνων και διαχείρισης των περιστατικών	Αξιοπιστία στη διάγνωση οδοντικών τερηδόνων. Χρειάζονται περισσότερες ενέργειες για την βελτίωση της στοματικής υγείας των παιδιών προσχολικής ηλικίας.

Πίνακας 2. (συνέχεια)

Μελέτη	Μέθοδος τηλε-οδοντιατρικής που εφαρμόστηκε	Ασθενείς (Αριθμός/ ηλικία)	Είδος θεραπείας	Έκβαση	Γενικό συμπέρασμα
Kopycka-Kedzierawski et al. 2013 ³⁸	Ασύγχρονη	291 παιδιά (12 – 60 μηνών)	Οδοντιατρική εξέταση παιδιών που ζουν σε αστικές περιοχές	Αξιολόγηση διάγνωσης οδοντικών τερηδόνων	Αξιοπιστία στη διάγνωση τερηδόνας βρεφικής και νηπιακής ηλικίας, σύγκριση με τη δια ζώσης κλινική εξέταση.
Torres-Pereira et al. 2013 ²⁴	Ασύγχρονη	60 ασθενείς	Εξέταση μαλακών ιστών της στοματικής κοιλότητας	Αξιολόγηση διάγνωσης παθολογικών ευρημάτων των μαλακών ιστών	Αξιοπιστία στη διάγνωση παθολογικών ευρημάτων των μαλακών ιστών της στοματικής κοιλότητας.
Queyroux et al. 2017 ⁸	Ασύγχρονη	235 ασθενείς (μέση ηλικία 84.4 +/- 8.3 έτη)	Εξέταση στοματικής κοιλότητας, προσθετικών αποκαταστάσεων και μαστικής ικανότητας	Αξιολόγηση διάγνωσης παθολογικών ευρημάτων της στοματικής κοιλότητας και εκτίμηση της μαστικής ικανότητας και της κατάστασης των προσθετικών αποκαταστάσεων	Αξιοπιστία στη διάγνωση σύγκριση με τη δια ζώσης κλινική εξέταση.
Subbalekshmi et al. 2017 ¹⁰	Ασύγχρονη	318 παιδιά (3 – 6 ετών)	Οδοντιατρική εξέταση στο σχολείο	Αξιολόγηση διάγνωσης οδοντικών τερηδόνων	Αξιοπιστία στη διάγνωση τερηδόνας βρεφικής και νηπιακής ηλικίας.
Steinmeier et al. 2020 ³⁹	Ασύγχρονη	10 ενήλικες	Οδοντιατρική εξέταση με ενδοστοματικές συσκευές σάρωσης	Αξιολόγηση διάγνωσης παθολογιών των σκληρών οδοντικών ιστών και περιοδοντικών νόσων	Βελτιστοποίηση στη διάγνωση παθολογιών των σκληρών οδοντικών ιστών και στον εντοπισμό αποκαταστάσεων, αλλά μη αξιόπιστα αποτελέσματα στη διάγνωση νόσων του περιοδοντίου.
Giraudeau et al. 2021 ⁵	Ασύγχρονη	50 ενήλικες με διατροφικές διαταραχές	Οδοντιατρική εξέταση	Αξιολόγηση διάγνωσης και πρόληψης αποτριβών και διαβρώσεων των σκληρών οδοντικών ιστών σε άτομα με διατροφικές διαταραχές	Θετικά αποτελέσματα στη διάγνωση και πρόληψη των αποτριβών και διαβρώσεων των σκληρών οδοντικών ιστών.
Aziz et al. 2009 ⁵²	m-teledentistry	4 ασθενείς (17 – 37 ετών)	Εξέταση και παρακολούθηση ασθενών που υποβλήθηκαν σε επεμβάσεις στη στοματική και γναθοπροσωπική περιοχή	Αξιολόγηση επικοινωνίας μεταξύ γναθοπροσωπικών χειρουργών για την παρακολούθηση και διαχείριση ασθενών που έχουν υποβληθεί σε επεμβάσεις της στοματικής και γναθοπροσωπικής περιοχής	Βελτιστοποίηση επικοινωνίας για την καλύτερη διαχείριση των περιστατικών.
Prasad & Anand 2012 ⁴⁶	m-teledentistry	206 ασθενείς	Μέτρηση του ποσοστού έγκαιρης προσέλευσης των ασθενών στα προγραμματισμένα οδοντιατρικά ραντεβού	Εκτίμηση της επίδρασης μηνυμάτων υπενθύμισης για την προσέλευση των ασθενών στα προγραμματισμένα ραντεβού	Βελτιστοποίηση προσέλευσης των ασθενών στα ραντεβού.

Πίνακας 2. (συνέχεια)

Μελέτη	Μέθοδος τηλε-οδοντιατρικής που εφαρμόστηκε	Ασθενείς (Αριθμός/ ηλικία)	Είδος θεραπείας	Έκβαση	Γενικό συμπέρασμα
Birur et al. 2015 ⁵⁴	m-teledentistry	3.440 ασθενείς	Εξέταση και παρακολούθηση ασθενών με καρκίνο στοματικής κοιλότητας	Αξιολόγηση εγκυρότητας στην έγκαιρη διάγνωση καρκίνου της στοματικής κοιλότητας σε αρχικά στάδια	Θετικά αποτελέσματα για την έγκαιρη διάγνωση καρκίνου της στοματικής κοιλότητας.
Fonseca et al. 2016 ⁵³	m-teledentistry	50 ασθενείς	Εξέταση ασθενών με τραύμα στην περιοχή κεφαλής και προσώπου	Αξιολόγηση διαχείρισης τραύματος στη προσωπική χώρα συγκριτικά με τη δια ζώσης κλινική εξέταση	Αξιοπιστία στη διάγνωση συγκρίσιμη με τη δια ζώσης κλινική εξέταση.
Estai et al. 2017 ⁴⁹	m-teledentistry	100 ασθενείς	Οδοντιατρική εξέταση	Αξιολόγηση αξιοπιστίας στη διάγνωση οδοντικών τερηδόνων	Αξιοπιστία στη διάγνωση τερηδόνων στη μαστική επιφάνεια των δοντιών συγκρίσιμη με τη δια ζώσης κλινική εξέταση.
Geraldino et al. 2017 ²⁰	m-teledentistry	40 ασθενείς	Εξέταση οδοντικού τραύματος	Αξιολόγηση αξιοπιστίας στη διάγνωση τραύματος στη νεογιλή και μόνιμη οδοντοφυΐα	Εγκυρότητα στη διάγνωση του οδοντικού τραύματος. Ιδιαίτερα όταν οι εικόνες συνοδεύονται από πληροφορίες σχετικά με το ιστορικό και την κλινική κατάσταση των ασθενών.
Kohara et al. 2018 ⁵¹	m-teledentistry	15 παιδιά (3 – 6 ετών)	Οδοντιατρική εξέταση	Αξιολόγηση αξιοπιστίας στη διάγνωση οδοντικών τερηδόνων στη μαστική επιφάνεια των νεογιλών γομφίων	Αξιοπιστία στη διάγνωση εκτεταμένων τερηδόνων στη μαστική επιφάνεια νεογιλών γομφίων.
Livas et al. 2019 ⁴⁷	m-teledentistry	50 ασθενείς	Μελέτη κεφαλομετρικών ακτινογραφιών	Αξιολόγηση αξιοπιστίας στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων κεφαλομετρικών ακτινογραφιών με χρήση εφαρμογών στο κινητό τηλέφωνο	Εγκυρότητα εφαρμογών συγκρίσιμη με διεθνώς καθιερωμένο πρόγραμμα ανάλυσης κεφαλομετρικών ακτινογραφιών.
Scheerman et al. 2019 ⁴⁵	m-teledentistry	132 έφηβοι υπό ορθοδοντική θεραπεία	Εξέταση της στοματικής υγιεινής ασθενών (οδοντική μικροβιακή πλάκα και αιμορραγία από τα ούλα)	Αξιολόγηση βαθμού προαγωγής στοματικής υγείας με χρήση εφαρμογής στο κινητό τηλέφωνο	Βελτιστοποίηση της στοματικής υγείας όταν συνδυάζεται με τη συνήθη οδοντιατρική φροντίδα της στοματικής κοιλότητας.
Vinayaga-moorthy et al. 2019 ⁵⁶	m-teledentistry	131 ασθενείς (μέση ηλικία: 37 έτη)	Εξέταση μαλακών ιστών της στοματικής κοιλότητας	Αξιολόγηση διάγνωσης δυνητικά κακοθών παθολογικών ευρημάτων στη στοματική κοιλότητα συγκριτικά με δια ζώσης κλινική εξέταση	Αξιοπιστία ως προς τον εντοπισμό ύπαρξης παθολογικών ευρημάτων στη στοματική κοιλότητα, αλλά όχι ως προς τη διαφορο-διάγνωση των ευρημάτων.
AlShaya et al. 2020 ¹⁵	m-teledentistry	57 παιδιά (6 – 12 ετών)	Οδοντιατρική εξέταση	Αξιολόγηση αξιοπιστίας στη διάγνωση οδοντικών τερηδόνων σε παιδιά μικτής οδοντοφυΐας	Αξιοπιστία σχετικά με την αρχική διάγνωση τερηδόνων στα παιδιά.

Πίνακας 2. (συνέχεια)

Μελέτη	Μέθοδος τηλε-οδοντιατρικής που εφαρμόστηκε	Ασθενείς (Αριθμός/ ηλικία)	Είδος θεραπείας	Έκβαση	Γενικό συμπέρασμα
Haron et al. 2020 ⁵⁵	m-teledentistry	48 ασθενείς	Εξέταση και παρακολούθηση ασθενών με καρκίνο στοματικής κοιλότητας με εφαρμογή στο κινητό τηλέφωνο	Αξιολόγηση εγκυρότητας εφαρμογής για τη διάγνωση παθολογικών ευρημάτων της στοματικής κοιλότητας, την επικοινωνία μεταξύ συναδέλφων και την παραπομπή των ασθενών	Βελτιστοποίηση στην παρακολούθηση και διαχείριση των ασθενών, η οποία ευνοεί τη διάγνωση αρχόμενων καρκινικών βλαβών της στοματικής κοιλότητας σε αρχικά στάδια.
Fonseca et al. 2021 ⁴⁸	m-teledentistry	113 patients	Οδοντιατρική εξέταση	Αξιολόγηση διάγνωσης παθολογικών ευρημάτων των μαλακών ιστών της στοματικής κοιλότητας	Αξιοπιστία στη διάγνωση συγκρίσιμη με τη δια ζώσης κλινική εξέταση.
Perdoncini et al. 2021 ⁵⁰	m-teledentistry	33 ασθενείς (25 – 83 ετών)	Εξέταση μαλακών ιστών στοματικής κοιλότητας	Αξιολόγηση αξιοπιστίας στη διάγνωση παθολογικών ευρημάτων των μαλακών ιστών με μελέτη βίντεο μέσω κινητού τηλεφώνου σε πραγματικό χρόνο	Αξιοπιστία στη διάγνωση παθολογικών ευρημάτων των μαλακών ιστών της στοματικής κοιλότητας.

οδοντίατρο σε κλινικές, κοντά στην περιοχή διαμονής τους, ενώ ειδικός παιδοδοντίατρος παρακολουθούσε την διαδικασία από διαφορετική τοποθεσία μέσω κάμερας. Παρατηρήθηκε πως τα παιδιά που τηρούσαν περισσότερο τα προγραμματισμένα ραντεβού ήταν εκείνα που έμεναν πιο κοντά στις κλινικές, στις οποίες πραγματοποιούνταν η εξέταση. Ωστόσο η διαφορά δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Μάλιστα το 94% των παιδιών που έλαβαν εξ' αποστάσεως διάγνωση, ολοκλήρωσαν σε δεύτερο χρόνο το σύνολο της θεραπευτικής αντιμετώπισης με τον συνεργαζόμενο παιδοδοντίατρο δια ζώσης.

Στην έρευνα των Berndt και συν. (2008)³¹ η χρήση βίντεο-συνομιλιών εφαρμόστηκε για την ορθοδοντική θεραπεία παιδιών στο στάδιο της μικτής οδοντοφυΐας, η οποία πραγματοποιήθηκε από κατάλληλα εκπαιδευμένους γενικούς οδοντιάτρους. Οι οδοντίατροι καθοδηγούνταν για την σωστή ολοκλήρωση της διαδικασίας από ειδικό ορθοδοντικό, ο οποίος παρακολουθούσε σε πραγματικό χρόνο από την οθόνη του υπολογιστή του. Σύμφωνα με τους συγγραφείς η συγκεκριμένη μέθοδος κατάφερε να περιορίσει τη σοβαρότητα των ανωμαλιών σύγκλεισης των παιδιών παρέχοντας ποιότητα στη θεραπεία συγκρίσιμη με την συνήθη θεραπεία που πραγματοποιείται δια ζώσης από τον ορθοδοντικό.

Ασύγχρονη μέθοδος (store-and-forward)

Η πλειοψηφία των κλινικών μελετών που υπάρχουν στη βιβλιογραφία αφορούν στην ασύγχρονη εφαρμογή της τηλε-οδοντιατρικής για την εξέταση της στοματικής κοιλότητας των ασθενών. Η ασύγχρονη εξέταση είναι πιο εύκολα εφαρμόσιμη τόσο από τους οδοντιάτρους, όσο και από τους ασθενείς, καθώς δεν απαιτεί ιδιαίτερη τροποποίηση του προγράμματός τους. Στις περισσότερες έρευνες χρησιμοποιούνται ψηφιακές (DSLR) ή ενδοστοματικές κάμερες για τη λήψη φωτογραφιών υψηλής ανάλυσης^{1,32,33}.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα συστηματικών ανασκοπήσεων, η χρήση της ασύγχρονης τηλε-οδοντιατρικής, μέσω της αξιολόγησης ενδοστοματικών φωτογραφιών και ακτινογραφιών, εξασφαλίζει αξιοπιστία στη διάγνωση της τερηδόνας των σκληρών οδοντικών ιστών σε ενήλικες και παιδιά καθώς και της τερηδόνας βρεφικής και νηπιακής ηλικίας (Early Childhood Caries, ECC), χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές με τη δια ζώσης κλινική εξέταση^{1,11,28,30,33-35}. Με βάση τη μελέτη των Namakian και συν. (2012)³⁶, η ασύγχρονη εξέταση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν αξιόπιστη εναλλακτική επιλογή για τη μελέτη της κατάστασης της στοματικής κοιλότητας των ασθενών και την εξατομικευμένη απόφαση θεραπευτικής αντιμετώπισης. Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξε και η συστηματική ανα-

σκόπηση των da Costa Flores και συν. (2020)³⁵, σύμφωνα με την οποία η αξιοπιστία της απομακρυσμένης διάγνωσης των τερηδόνων της στοματικής κοιλότητας αυξάνεται όταν η εξέταση πραγματοποιείται από δύο ή περισσότερους εξεταστές.

Σύμφωνα με δύο τυχαίοποιημένες συγκριτικές μελέτες των Korycka-Kedzierawski και Billings (2011 & 2013)^{37,38}, η απομακρυσμένη εξέταση παιδιών προσχολικής ηλικίας, μέσω της μελέτης ενδοστοματικών φωτογραφιών, εμφάνισε συγκρίσιμα αποτελέσματα για τη διάγνωση της τερηδονίας βρεφικής και νηπιακής ηλικίας με την παραδοσιακή διαζώσης εξέταση. Μάλιστα παρατηρήθηκε συγκρισιμότητα μεταξύ των δύο μεθόδων ως προς την ανίχνευση τόσο της ύπαρξης όσο και της έκτασης των τερηδόνων. Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξαν οι έρευνες των Subbalekshmi και συν. (2017)¹⁰ και Korycka-Kedzierawski και συν. (2006, 2008)^{26,27}, στις οποίες η οδοντιατρική εξέταση των παιδιών πραγματοποιήθηκε σε σχολικό περιβάλλον.

Σύμφωνα με τη συστηματική ανασκόπηση των Meurer και συν. (2015)²⁸ η εξέταση της στοματικής κοιλότητας παιδιών και εφήβων μέσα από ενδοστοματικές φωτογραφίες εξασφάλισε ισότιμα έως και καλύτερα αποτελέσματα, συγκριτικά με τη διαζώσης κλινική εξέταση, στη διάγνωση αναπτυξιακών ανωμαλιών της αδαμαντίνης και τερηδονικών βλαβών, ιδιαίτερα όταν εμφανίζονταν στις μασπτικές επιφάνειες των δοντιών. Ωστόσο, παρατηρήθηκε μεγάλη ετερογένεια στον τεχνολογικό εξοπλισμό που χρησιμοποιείται από τους ερευνητές, η οποία, σύμφωνα με τους συγγραφείς, επηρεάζει την ποιότητα της ανάλυσης των φωτογραφιών και κατ'επέκταση την αξιοπιστία της διάγνωσης. Επιπλέον, με βάση τη μελέτη των Giraudeau και συν. (2021)⁵, οι ενδοστοματικές φωτογραφίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διάγνωση αποτριβών και διαβρώσεων στις οδοντικές επιφάνειες ασθενών, οι οποίοι έχουν διατροφικές διαταραχές. Υποστηρίχθηκε δε η αξιοποίηση της ασύγχρονης τηλε-οδοντιατρικής για την οργάνωση εξατομικευμένων προγραμμάτων πρόληψης για τους συγκεκριμένους ασθενείς, με στόχο τη διάγνωση και την αντιμετώπιση των ευρημάτων σε αρχικά στάδια.

Στην έρευνα των Steinmeier και συν. (2020)³⁹ πραγματοποιήθηκε απομακρυσμένη εξέταση των ασθενών για την ανίχνευση τερηδόνων, αποτριβών και διαβρώσεων των σκληρών οδοντικών ιστών, για την ύπαρξη νόσων του περιοδοντίου (ουλίτιδα και περιοδοντίτιδα) καθώς και για τον εντοπισμό εμφράξεων και προσθετικών αποκαταστάσεων στη στοματική τους κοιλότητα. Η εξέταση έγινε ασύγχρονα, ύστερα από τη μελέτη ενδοστοματικών εικόνων, οι οποίες λαμβάνονταν με ειδικές συσκευές σάρωσης. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, οι συγκεκριμένες ενδοστοματικές συ-

σκευές εμφάνισαν μεγάλη αξιοπιστία στην απεικόνιση των παθήσεων των σκληρών οδοντικών ιστών και στον εντοπισμό της ύπαρξης προσθετικών αποκαταστάσεων. Ωστόσο υστερούσαν στην αξιοπιστία της διάγνωσης των νόσων του περιοδοντίου.

Σε δύο μελέτες των Torres-Pereira και συν. (2008)⁴⁰ και Torres-Pereira και συν. (2013)²⁴ αξιολογήθηκε η αξιοπιστία της διάγνωσης στοματολογικών νόσων, ύστερα από τη μελέτη ψηφιακών ενδοστοματικών φωτογραφιών υψηλής ανάλυσης, οι οποίες αποστέλλονταν σε δύο διαφορετικούς στοματολόγους με τη χρήση e-mail. Η μελέτη των εικόνων συνέβαλλε στην πραγματοποίηση σωστής διάγνωσης από έναν τουλάχιστον ειδικό σε κάθε έρευνα, σε ποσοστό 88% και 80% των περιστατικών αντίστοιχα. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, η εξέταση από δύο διαφορετικούς οδοντιάτρους αύξησε τις πιθανότητες για σωστή διάγνωση. Ωστόσο, για την τελική διαφορο-διάγνωση των ευρημάτων απαραίτητη κρίθηκε η πραγματοποίηση βιοψίας και ιστολογικής εξέτασης.

Στην κλινική μελέτη των Queyroux και συν. (2017)⁸, η οποία είχε διάρκεια 2 ετών, πραγματοποιήθηκε καταγραφή βίντεο της στοματικής κοιλότητας ηλικιωμένων ασθενών από βοηθούς οδοντιάτρων, για την ανίχνευση παθολογικών ευρημάτων των σκληρών και μαλακών ιστών, την καταγραφή της μασπικής τους ικανότητας και την αξιολόγηση της κατάστασης των οδοντοστοιχιών τους. Τα βίντεο εξετάστηκαν σε δεύτερο χρόνο από χειρουργό οδοντίατρο. Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας, η απομακρυσμένη εξέταση των ασθενών ήταν συγκρίσιμη με τη διαζώσης με υψηλά ποσοστά ευαισθησίας και ειδικότητας. Επιπλέον η διαδικασία για την ανίχνευση παθολογικών ευρημάτων της στοματικής κοιλότητας ολοκληρώνονταν σε μικρότερο χρόνο όταν πραγματοποιούνταν ασύγχρονα.

Mobile teledentistry (m-teledentistry)

Στη συγκεκριμένη κατηγορία η τηλε-οδοντιατρική εφαρμόζεται σύγχρονα ή ασύγχρονα με τη χρήση κυρίως των κινητών τηλεφώνων^{16,21}. Η χρήση μηνυμάτων και εφαρμογών μέσω των κινητών τηλεφώνων έχει χρησιμοποιηθεί με θετικά αποτελέσματα για την παρακολούθηση και διαχείριση των ασθενών σε διάφορους τομείς της ιατρικής, όπως στην καρδιολογία, στην ενδοκρινολογία και σε ασθενείς με σύνδρομο επίκτητης ανοσοολογικής ανεπάρκειας (AIDS)⁴¹.

Στη βιβλιογραφία έχουν πραγματοποιηθεί συστηματικές μελέτες και μετα-αναλύσεις σχετικά με την επίδραση της τηλε-οδοντιατρικής (m-teledentistry) στην πρόληψη και την προαγωγή της στοματικής υγείας των ασθενών. Στις συγκεκριμένες μελέτες αξιολογήθηκε κυρίως η ασύγχρονη επικοινωνία με τους ασθενείς, με τη χρήση των κινητών

τηλεφώνων, με στόχο την παρακολούθηση, την ενημέρωση και την κινητοποίησή τους σχετικά με τη στοματική τους υγεία⁴¹⁻⁴⁴. Σύμφωνα με τη συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση των Fernandez και συν. (2021)⁴², η χρήση εφαρμογών, βίντεο και μηνυμάτων υπενθύμισης συνέβαλλε στη βελτίωση της στοματικής υγείας των ασθενών. Συγκεκριμένα εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική μείωση των επιπέδων της οδοντικής μικροβιακής πλάκας, της ουλίτιδας και του αριθμού των αρχόμενων τερηδονικών βλαβών στις επιφάνειες των δοντιών τους. Επιπλέον παρατηρήθηκε καλύτερη διατήρηση του αποτελέσματος στις περιπτώσεις που οι υπενθυμίσεις συνεχίζονταν για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα. Η έρευνα συμφωνεί με τις συστηματικές ανασκοπήσεις των Lima και συν. (2018)⁴³ και Mohammed και συν. (2019)⁴⁴, στις οποίες η χρήση αντίστοιχων εφαρμογών και μηνυμάτων, οδήγησε σε σημαντική βελτίωση της στοματικής υγιεινής των ασθενών, στους οποίους πραγματοποιούνταν ορθοδοντική θεραπεία. Σύμφωνα με την τυχαίοποιημένη κλινική μελέτη των Scheerman και συν. (2019)⁴⁵, η χρήση μιας εφαρμογής για κινητά τηλέφωνα με ονομασία White Teeth® συνέβαλλε στη βελτίωση της στοματικής υγιεινής σε εφήβους με ακίνητους ορθοδοντικούς μηχανισμούς. Η επαναληψιμότητα στην παροχή οδηγίων στοματικής υγιεινής που εξασφαλίζεται από την τακτική αποστολή μηνυμάτων και υπενθυμίσεων φαίνεται πως οδηγεί σε μεγαλύτερη κινητοποίηση των ασθενών, συγκριτικά με περιπτώσεις, στις οποίες η επίδειξη των οδηγιών πραγματοποιείται στα πλαίσια της δια ζώσης κλασικής οδοντιατρικής εξέτασης⁴¹.

Στη συστηματική ανασκόπηση των Mohammed και συν. (2019)⁴⁴ και στην έρευνα των Prasad και Anand (2012)⁴⁶, η χρήση εφαρμογών και η αποστολή σύντομων μηνυμάτων υπενθύμισης στα κινητά τηλέφωνα των ασθενών βελτίωσε το βαθμό συμμόρφωσής τους στην ορθοδοντική θεραπεία και αύξησε σημαντικά τα ποσοστά έγκαιρης προσέλευσής τους στα προγραμματισμένα οδοντιατρικά ραντεβού. Επίσης, με βάση την έρευνα των Livas και συν. (2019)⁴⁷ η χρήση δύο προγραμμάτων ανάλυσης των κεφαλομετρικών μετρήσεων για κινητά τηλέφωνα, του CephNinja® (version 1.0, Naveen Madan, Bothell, Wash) και του OneCeph® (version beta 1.1, NXS, Hyderabad, Telangana, India) εμφάνισε εγκυρότητα και αξιοπιστία αντίστοιχη με το διεθνώς καθιερωμένο πρόγραμμα ανάλυσης κεφαλομετρικών ακτινογραφιών Viewbox® (Viewbox 4, dHAL Software, Kifissia, Greece). Η χρήση των κινητών τηλεφώνων θεωρήθηκε ως αξιόπιστη και οικονομική εναλλακτική μέθοδος για τον υπολογισμό των κεφαλομετρικών δεδομένων σε ορθοδοντικά περιστατικά.

Σύμφωνα με διάφορες κλινικές μελέτες στη βιβλιογρα-

φία, η χρήση των κινητών τηλεφώνων για τη λήψη ενδοστοματικών φωτογραφιών και βίντεο, παρέχει αξιόπιστα αποτελέσματα και στην ανίχνευση τερηδόνων των σκληρών οδοντικών ιστών καθώς και παθήσεων των μαλακών ιστών, συγκρίσιμα με τη δια ζώσης κλινική εξέταση των ασθενών^{34,48-50}. Ωστόσο, στην έρευνα των Kohara και συν. (2018)⁵¹, η μελέτη των φωτογραφιών, φάνηκε να είναι αξιόπιστη για τον εντοπισμό μόνο εκτεταμένων τερηδόνων στη μασητική επιφάνεια των νεογιλών γομφίων, ενώ δεν παρείχε μεγάλη ακρίβεια στη διάγνωση αρχόμενων τερηδονικών βλαβών ή τερηδόνων μικρής έκτασης. Ακόμα, σύμφωνα με τη μελέτη των Saeed AlShaya και συν. (2020)¹⁵, παρατηρήθηκε μεγαλύτερη αξιοπιστία στην ανίχνευση τερηδόνων της νεογιλής οδοντοφυΐας συγκριτικά με τη μόνιμη, σε παιδιά σχολικής ηλικίας. Η διάγνωση τέθηκε ύστερα από τη μελέτη φωτογραφιών με χρήση της εφαρμογής What's App® (Whats App Messenger, Facebook Corp., Mountain View, CA) στα κινητά τηλέφωνα των οδοντιάτρων.

Στην έρευνα των Aziz και συν. (2009)⁵² επισημάνθηκαν τα πλεονεκτήματα από τη χρήση των κινητών τηλεφώνων για την καλύτερη διαχείριση των επειγόντων περιστατικών καθώς και των χειρουργικών επεμβάσεων της στοματικής και γναθοπροσωπικής χώρας, στις νοσοκομειακές μονάδες. Η χρήση των κινητών τηλεφώνων συνέβαλλε στην ταχεία αντιμετώπιση των περιστατικών, παρέχοντας τη δυνατότητα άμεσης πρόσβασης σε φωτογραφικό υλικό με την κλινική εικόνα των ασθενών, ενώ επέτρεπε την ευκολότερη παρακολούθησή τους και τη συζήτηση μεταξύ των συναδέλφων. Αντίστοιχα, στην έρευνα των Fonseca και συν. (2016)⁵³, η πραγματοποίηση τηλεδιασκέψεων με χρήση της εφαρμογής Face Time app® (Apple Inc.), εμφάνισε καλά αποτελέσματα ως προς τη διάγνωση και την κατάλληλη διαχείριση έκτακτων περιστατικών τραύματος στην περιοχή της προσωπικής χώρας, συγκρίσιμα με τη δια ζώσης εξέταση των ασθενών στις νοσοκομειακές μονάδες. Σύμφωνα με την έρευνα των Geraldino και συν. (2017)²⁰, η χρήση των κινητών τηλεφώνων για την αποστολή και μελέτη ψηφιακών ενδοστοματικών φωτογραφιών εμφανίζει μεγάλη εγκυρότητα στη διάγνωση του οδοντικού τραύματος της νεογιλής και μόνιμης οδοντοφυΐας. Παρατηρήθηκε δε μεγαλύτερη ακρίβεια όταν οι εικόνες συνοδεύονταν από πληροφορίες σχετικά με το ιστορικό και την κλινική κατάσταση των ασθενών.

Στην έρευνα των Birur και συν. (2015)⁵⁴ η χρήση ειδικής εφαρμογής, με όνομα Oncogrid® (Mazumdar-Shaw Cancer Center, Bangalore, India), συνέβαλλε στην έγκαιρη απομακρυσμένη διάγνωση αρχόμενων καρκινικών βλαβών στην περιοχή της στοματικής κοιλότητας ασθενών υψηλού κινδύνου. Η εφαρμογή περιλάμβανε κατάλληλο αλγόριθμο

μο για την εκτίμηση του κινδύνου ανάπτυξης καρκινικών βλαβών και την πιθανή διάγνωση των παθολογικών ευρημάτων. Οι ενδοστοματικές φωτογραφίες που λαμβάνονταν, αποστέλλονταν μέσω της εφαρμογής, σε κλινικούς εξειδικευμένους στον καρκίνο της στοματικής κοιλότητας για επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων και καθορισμό της ανάγκης για βιοψία. Αντίστοιχα, σύμφωνα με τη μελέτη των Haron και συν. (2020)⁵⁵, η χρήση μιας ασύγχρονης εφαρμογής για κινητά τηλέφωνα, με όνομα Mobile Mouth Screening Anywhere (MeMoSa®), συνέβαλλε στην έγκαιρη διάγνωση παθολογικών στοματολογικών ευρημάτων σε ασθενείς από χώρες χαμηλού οικονομικού επιπέδου. Η χρήση της εφαρμογής επέτρεψε την έγκυρη καταγραφή των ευρημάτων, την ευκολότερη επικοινωνία μεταξύ των συνεργαζόμενων οδοντιάτρων και τη σωστή παραπομπή των ασθενών για την ταχύτερη έναρξη της θεραπείας. Αντιθέτως, στην έρευνα των Vinayagamoorthy και συν. (2019)⁵⁶ η μελέτη ενδοστοματικών φωτογραφιών με τη χρήση της εφαρμογής What's App® (Mountain View, CA, USA) επέτρεψε μεν τον εντοπισμό της ύπαρξης παθολογικών ευρημάτων στη στοματική κοιλότητα, ωστόσο δεν παρείχε μεγάλη αξιοπιστία ως προς τη διαφορο-διάγνωσή τους.

Παραπομπές ασθενών (Patient referrals)

Η τηλε-οδοντιατρική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πραγματοποίηση παραπομπών των ασθενών, σε περιπτώσεις στις οποίες χρειάζεται αξιολόγησή τους από κάποια οδοντιατρική ειδικότητα. Ωστόσο, δεν υπάρχουν πολλές κλινικές μελέτες που να αξιολογούν την αξιοπιστία της τηλε-οδοντιατρικής σχετικά με τις οδοντιατρικές παραπομπές.

Σύμφωνα με τη συστηματική ανασκόπηση των Alabdullah και Daniel (2018)³³ η τηλε-οδοντιατρική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την έγκυρη παραπομπή των ασθενών, στις περιπτώσεις που διαμένουν σε απομακρυσμένες περιοχές. Επίσης, σύμφωνα με την έρευνα των Bradley και συν. (2010)⁵⁷, η απομακρυσμένη εξέταση ασθενών με δυνητικά παθολογικά ευρήματα στο βλεννογόνο της στοματικής τους κοιλότητας, μέσα από τη μελέτη φωτογραφιών, συνέβαλλε στην καλύτερη οργάνωση του συστήματος παραπομπών, μειώνοντας τους χρόνους αναμονής και δίνοντας προτεραιότητα σε περιστατικά που χρειαζόνταν άμεση αντιμετώπιση. Αντίστοιχα αποτελέσματα καταγράφηκαν στην έρευνα των Haron και συν. (2017)⁵⁸, στην οποία αξιολογήθηκε η χρήση των κινητών τηλεφώνων για τη λήψη ενδοστοματικών φωτογραφιών με στόχο την έγκαιρη διάγνωση δυνητικά κακοηθών στοματολογικών διαταραχών και τη σωστή παραπομπή των ασθενών. Σύμφωνα με τους συγγραφείς παρατηρήθηκε μεγάλη συγκρισιμότητα ανάμεσα στη δια ζώσης κλινική εξέταση της στοματικής κοιλότητας

και στην εξ' αποστάσεως μελέτη των φωτογραφιών τόσο ως προς την αναγνώριση της ύπαρξης παθολογικών ευρημάτων όσο και ως προς τη διαφορο-διάγνωσή τους, επιτρέποντας την έγκυρη παραπομπή των περιστατικών.

Σύμφωνα με την τυχαίοποιημένη κλινική μελέτη των Mandall και συν. (2005)⁵⁹ και την ανασκόπηση των Stephens και συν. (2002)⁶⁰, η χρήση της τηλε-οδοντιατρικής, μέσω της αποστολής και μελέτης ενδοστοματικών φωτογραφιών, αποτελεί αξιόπιστη μέθοδο αξιολόγησης της ανάγκης των ασθενών για ορθοδοντική εκτίμηση, περιορίζοντας παράλληλα τον αριθμό των μη αναγκαίων παραπομπών. Ωστόσο, απαιτείται προσοχή σε ορισμένες περιπτώσεις, στις οποίες η δια ζώσης κλινική εξέταση μπορεί να παρέχει μια περισσότερο αντικειμενική και συνολική εκτίμηση της ανάγκης για ορθοδοντική θεραπεία, η οποία ενδεχομένως χάνεται κατά τη μελέτη των φωτογραφιών εξαιτίας της ποιότητας των μέσων απεικόνισης που χρησιμοποιούνται⁵⁹.

Απομακρυσμένη παρακολούθηση των ασθενών (Remote monitoring)

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν αρκετές μελέτες που αξιολογούν την αξιοπιστία της τηλε-οδοντιατρικής για την παρακολούθηση των ασθενών από απόσταση. Μάλιστα, μεγάλο μέρος σχετικών ερευνών δημοσιεύτηκε μετά την έναρξη της πανδημίας του Covid-19, καθώς τα περιοριστικά μέτρα για την αποφυγή διασποράς του ιού κατέστησαν εξαιρετικά δύσκολες έως ανέφικτες τις μετακινήσεις και την προσέλευση των ασθενών στα οδοντιατρεία. Οι περισσότερες μελέτες αναγνωρίζουν τα πλεονεκτήματα και την ευκολία της τηλε-οδοντιατρικής και ενθαρρύνουν τη χρήση της για την παρακολούθηση των ασθενών, με στόχο την άμεση επικοινωνία με τον οδοντίατρο και τη μείωση του συνωστισμού στο οδοντιατρείο⁶¹⁻⁶⁴.

Σύμφωνα με τη συστηματική ανασκόπηση των da Silva και συν. (2021)⁶¹, η χρήση της τηλε-οδοντιατρικής είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την εξ' αποστάσεως στήριξη και παρακολούθηση ασθενών με καρκίνο κεφαλής και τραχήλου και αποτελεί αποδεκτό μέσο επικοινωνίας από μεγάλο μέρος τόσο των ασθενών όσο και των οδοντιάτρων. Διευκολύνει τον συστηματικό έλεγχο της υγείας τους, την ανταπόκρισή τους στη φαρμακευτική αγωγή και την ψυχολογική υποστήριξή τους από απόσταση, δίνοντας προτεραιότητα σε περιστατικά υψηλότερου κινδύνου. Παρόλα αυτά, σε περιπτώσεις εντόπισης παθολογικών ευρημάτων η τηλε-οδοντιατρική πρέπει πάντα να συνδυάζεται με τη δια ζώσης εξέταση για πιο έγκυρη διάγνωση.

Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξαν και οι μελέτες των Giudice και συν. (2020)⁶² και Torul και συν. (2021)⁶³, στις οποίες αξιολογήθηκε η αξιοπιστία της τηλε-οδοντια-

τρικής για την εξ' αποστάσεως παρακολούθηση ασθενών με τη χρήση ενδοστοματικών ή εξωστοματικών φωτογραφιών⁶² και βίντεο⁶³. Και στις δύο μελέτες οι συγγραφείς αναφέρθηκαν στο θετικό ρόλο της τηλε-οδοντιατρικής για την παρακολούθηση ασθενών με χρόνια παθολογικά νοσήματα ή ασθενών που είχαν υποβληθεί σε χειρουργικές επεμβάσεις στη στοματική και γναθοπροσωπική χώρα. Επισήμαναν όμως και την ύπαρξη μειονεκτημάτων, τα οποία σχετίζονται κυρίως με την ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων.

Αρκετές έρευνες στη βιβλιογραφία αναφέρονται και στη χρήση της τηλε-οδοντιατρικής για την παρακολούθηση ορθοδοντικών περιστατικών. Σύμφωνα με τη συστηματική ανασκόπηση των Maspero και συν. (2020)⁶⁴, η τηλε-οδοντιατρική με τη χρήση κατάλληλων λογισμικών και προγραμμάτων επιτρέπει την τακτική παρακολούθηση των ορθοδοντικών περιστατικών, την επικοινωνία οδοντιάτρου – ασθενούς και την άμεση ενημέρωση του ασθενούς για την πορεία της θεραπείας. Πρόσφατα δε, στον κλάδο της ορθοδοντικής αναπτύχθηκε ένα νέο σύστημα απομακρυσμένης παρακολούθησης, το οποίο ονομάζεται Dental Monitoring® (DM, Dental Mind, Paris, France). Το DM χρησιμοποιεί τεχνολογία τεχνητής νοημοσύνης με ειδικό αλγόριθμο, ο οποίος ανιχνεύει τις μετακινήσεις των δοντιών, επιτρέποντας μια μερικώς αυτοματοποιημένη παρακολούθηση της εξέλιξης της θεραπείας, ύστερα από την ανάλυση ενδοστοματικών φωτογραφιών που λαμβάνονται από τον ασθενή, με τη βοήθεια του κινητού τηλεφώνου και μιας ειδικής συσκευής σάρωσης^{64,65}. Πρόκειται για την πρώτη παγκόσμια εφαρμογή απομακρυσμένης παρακολούθησης στην οδοντιατρική, η οποία δεν παραβιάζει τους κανονισμούς του HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act) και διασφαλίζει την προστασία των προσωπικών δεδομένων⁶⁵. Το συγκεκριμένο λογισμικό έχει χρησιμοποιηθεί και σε μελέτες για την παρακολούθηση περιστατικών ταχείας διεύρυνσης της υπερώας με καλά αποτελέσματα^{64,66}. Επιπλέον, σύμφωνα με την έρευνα των Caruso και συν. (2021)⁶⁵, μπορεί να προσαρμοστεί για χρήση και σε άλλες οδοντιατρικές ειδικότητες καθώς και να εφαρμοστεί για τον απομακρυσμένο έλεγχο της στοματικής υγιεινής των ασθενών.

Τέλος, στην έρευνα των Walker και συν. (2017)⁶⁷ μελετήθηκε κατά πόσο η τηλε-οδοντιατρική μπορεί να εφαρμοστεί για την παρακολούθηση ασθενών με επεμβάσεις σχιστιών χείλους και υπερώας σε αναπτυσσόμενες χώρες. Ωστόσο, σε αντίθεση με τις προηγούμενες μελέτες, οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η ποιοτική παρακολούθηση από απόσταση δεν μπορεί να εφαρμοστεί με αξιοπιστία και ασφάλεια στους συγκεκριμένους πλη-

θυσμούς, εξαιτίας πρακτικών δυσκολιών, όπως η φτωχή γνώση της Αγγλικής γλώσσας, η περιορισμένη πρόσβαση στο διαδίκτυο και η δυσκολία προμήθειας του απαραίτητου τεχνολογικού εξοπλισμού.

ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΤΗΛΕ-ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΗΣ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα διαφόρων συστηματικών ανασκοπήσεων, η τηλε-οδοντιατρική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξέταση της στοματικής κοιλότητας των ασθενών και τη διάγνωση από απόσταση, εμφανίζοντας εγκυρότητα αποτελεσμάτων παρόμοια με τη διαζώσης κλινική εξέταση^{1,11,33-35}. Στη συστηματική ανασκόπηση των Alabdullah και Daniel (2018)³³, η χρήση της, με τη σύγχρονη ή την ασύγχρονη μορφή, εμφάνισε μεγάλη εγκυρότητα και αξιοπιστία στη διάγνωση νόσων της στοματικής κοιλότητας. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα πως μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως έγκυρη εναλλακτική επιλογή της διαζώσης κλινικής εξέτασης για τη διάγνωση, την παραπομπή των ασθενών και την παροχή συμβουλών από τους οδοντιάτρους, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις ατόμων που έχουν δυσκολία πρόσβασης στην οδοντιατρική περίθαλψη καθώς και κατά την οδοντιατρική εξέταση παιδιών στα πλαίσια σχολικών προγραμμάτων και την παρακολούθηση ασθενών σε μονάδες φροντίδας ηλικιωμένων. Ωστόσο, από τις έρευνες που υπάρχουν στη βιβλιογραφία, οι οποίες αξιολογούν την εγκυρότητα, την αποδοτικότητα και την ευχρηστία της τηλε-οδοντιατρικής, απουσιάζει η σταθερή μεθοδολογία ως προς το σχεδιασμό και την εκτέλεσή τους^{1,14,21,34}. Περισσότερο αξιόπιστες θεωρούνται οι τυχαίοποιημένες ελεγχόμενες κλινικές μελέτες (Randomized Controlled Clinical Trials, RCTs), οι οποίες όμως είναι πολλές φορές δύσκολο να πραγματοποιηθούν εξαιτίας του πολύπλοκου σχεδιασμού τους και του υψηλού κόστους^{14,24}. Χρειάζονται επομένως περισσότερες ποιοτικές μελέτες με κοινή μεθοδολογία για την αξιολόγηση της εγκυρότητας της τηλε-οδοντιατρικής^{11,14}.

ΑΠΟΔΟΧΗ ΤΗΛΕ-ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΗΣ

Οι αντιλήψεις των ασθενών

Στη βιβλιογραφία δεν υπάρχουν πολλές μελέτες που να αξιολογούν τις απόψεις και αντιλήψεις των ασθενών σχετικά με τη χρήση της τηλε-οδοντιατρικής. Ωστόσο, οι περισσότερες έρευνες που υπάρχουν καταλήγουν προς μια γενικότερη αίσθηση αποδοχής της από τους ασθενείς και αναγνώρισης των πλεονεκτημάτων που προσφέρει, όπως η αμεσότητα στην επικοινωνία με τον οδοντίατρο, η ευκολία στη χρήση του εξοπλισμού και η εξοικονόμηση χρόνου και

χρημάτων^{1,30,34,68,69}. Σύμφωνα με την έρευνα των Rahman και συν. (2020)⁷⁰, οι ασθενείς δήλωσαν ικανοποιημένοι από την απομακρυσμένη συνάντησή τους με τον οδοντίατρο ύστερα από συνομιλία μέσω τηλεφώνου ή βίντεο. Ο παράγοντας της απόστασης και τα λίγα τεχνικά προβλήματα που ορισμένοι αντιμετώπισαν, δεν μετέβαλλαν την εμπιστοσύνη τους προς τον κλινικό και την βεβαιότητά τους για την ποιότητα της εξέτασης. Αντίστοιχα, στην έρευνα των Menhadji και συν. (2021)⁷¹, στην οποία πραγματοποιήθηκε διαδικτυακή συνάντηση με τον οδοντίατρο, η πλειονότητα των ασθενών έμεινε ικανοποιημένη με τη χρήση της τηλεοδοντιατρικής τόσο ως προς την ευκολία χρήσης του τεχνολογικού εξοπλισμού, όσο και ως προς την αίσθηση χρησιμότητας των βιντεοσκοπήσεων, περιορίζοντας τα επίπεδα του άγχους τους. Μάλιστα πάνω από το 70% των ασθενών ανέφεραν ότι αισθάνονταν άνετα να εκφράζουν τις απόψεις τους από το χώρο του σπιτιού.

Η συστηματική ανασκόπηση των Aquilanti και συν. (2020)⁶⁹, στην οποία ερευνήθηκε η εφαρμογή της τηλεοδοντιατρικής σε ηλικιωμένες ομάδες ασθενών, ανέφερε μεγάλα ποσοστά επιδοκimaσίας και αποδοχής των μεθόδων απομακρυσμένης εξέτασης από τους ηλικιωμένους. Παρατηρήθηκε ένα μικρό ποσοστό επιδοκimaσίας ή άρνησης της τηλεοδοντιατρικής, το οποίο όμως συσχετίστηκε περισσότερο με γενικά αισθήματα φόβου και άγχους προς την οδοντιατρική εξέταση. Επίσης ορισμένοι ασθενείς δήλωσαν δυσαρέσκεια ως προς την ξένη προφορά του εξεταστή. Παρόλα αυτά, η έλλειψη της διαπροσωπικής, στον ίδιο χώρο, επαφής ιατρού-ασθενούς μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να προκαλέσει στους ασθενείς μια αίσθηση ανεπάρκειας της σωστής επικοινωνίας των προβλημάτων τους με τον ιατρό και την πεποίθηση ότι ο κλινικός δεν μπορεί να κατανοήσει ή να δώσει την απαραίτητη προσοχή στα προβλήματά τους^{61,72}. Σύμφωνα με άλλους συγγραφείς, η ηλικία και η μόρφωση των ασθενών ενδέχεται να επηρεάζει το επίπεδο συνεργασίας και το βαθμό προσαρμογής τους στις μεθόδους της εξ' αποστάσεως εξέτασης. Ασθενείς μεγάλης ηλικίας ή ασθενείς που παρουσιάζουν προβλήματα όρασης και ακοής μπορεί να αντιμετωπίσουν δυσκολίες στη χρήση των μέσων της τεχνολογίας, ιδιαίτερα όταν δεν τους παρέχεται βοήθεια για την κατανόηση και τη χρήση του εξοπλισμού. Στις συγκεκριμένες περιπτώσεις η πραγματοποίηση των συνεδριών δεν είναι εφικτή ή περιορίζεται στη χρήση της τηλεφωνικής επικοινωνίας^{61,70,72}.

Οι αντιλήψεις των οδοντιάτρων/φοιτητών

Υπάρχει ασυμφωνία στη βιβλιογραφία σχετικά με τις απόψεις των οδοντιάτρων για τα οφέλη της τηλεοδοντιατρικής. Οι περισσότεροι έχουν γενικές γνώσεις σχετικά με

τον ορισμό και τη χρήση της, συχνά όμως χωρίς μεγάλη εξοικείωση με τις μεθόδους και τον τεχνολογικό εξοπλισμό που απαιτείται για την ένταξή της στην καθημερινή κλινική πράξη⁷³⁻⁷⁵. Στις περισσότερες μελέτες αναφέρονται αισθήματα αισιοδοξίας και θετικές απόψεις από τους οδοντιάτρους, οι οποίες όμως συνοδεύονται από προβληματισμούς και αισθήματα αβεβαιότητας που σχετίζονται κυρίως με τεχνικές, οικονομικές και νομικές παραμέτρους^{21,72,74}.

Σύμφωνα με έρευνα των Estai και συν. (2016)⁷³, η πλειονότητα των οδοντιάτρων στην Αυστραλία υποστήριξαν την εφαρμογή της τηλεοδοντιατρικής, θεωρώντας πως ευνοεί τους ασθενείς, οι οποίοι διαμένουν σε απομακρυσμένες περιοχές, ενώ μπορεί να βελτιώσει και την ποιότητα των οδοντιατρικών υπηρεσιών, εφόσον διευκολύνει την επικοινωνία με τους ασθενείς και τη συζήτηση των περιστατικών μεταξύ των συναδέλφων. Ωστόσο ανέφεραν και προβληματισμούς, οι οποίοι σχετίζονταν κυρίως με την προστασία των προσωπικών δεδομένων, το κόστος για την εγκατάσταση και τη συντήρηση του εξοπλισμού καθώς και με την αξιοπιστία της διάγνωσης από απόσταση. Αντίστοιχα, σύμφωνα με την έρευνα των Nayar και συν. (2017)⁷⁴, βασικοί λόγοι απροθυμίας των οδοντιάτρων για τη χρήση της τηλεοδοντιατρικής ήταν η ελλιπής σχετική εκπαίδευσή τους, η κακή σχέση τους με την τεχνολογία, η ανησυχία τους για την προστασία των προσωπικών δεδομένων και το υψηλό κόστος του εξοπλισμού.

Με βάση διάφορες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σε πανεπιστήμια^{68,75,76} η πλειοψηφία των φοιτητών στις οδοντιατρικές σχολές συμφωνεί πως η τηλεοδοντιατρική μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα των οδοντιατρικών υπηρεσιών και δηλώνουν προθυμία να δοκιμάσουν τις εφαρμογές της. Μάλιστα, σύμφωνα με τις μελέτες των McFarland και συν. (2018)⁷⁷, Alabdullah και συν. (2020)⁶⁸ και Nayar και συν. (2017)⁷⁴, η ενσωμάτωση προγραμμάτων εκπαίδευσης των φοιτητών στον τρόπο λειτουργίας της τηλεοδοντιατρικής, στα πλαίσια των προπτυχιακών τους σπουδών, μπορεί να επιδράσει θετικά στις απόψεις τους, αυξάνοντας τις πιθανότητες χρήσεις της στα μελλοντικά τους ιατρεία.

ΚΟΣΤΟΣ

Μεγάλο μέρος του οδοντιατρικού πληθυσμού αναγνωρίζει τα οφέλη της τηλεοδοντιατρικής, τα έξοδα όμως για την εγκατάσταση και τη συντήρηση του απαραίτητου εξοπλισμού αποτελούν σημαντικό ανασταλτικό παράγοντα για την εδραίωσή της στην καθημερινή κλινική πράξη^{13,73,74}. Η πλειοψηφία των μελετών που υπάρχουν στη βιβλιογραφία εστιάζουν σε τρόπους με τους οποίους μπορεί να ελαχιστοποιηθεί το συνολικό κόστος παροχής υπηρεσιών από τη

χρήση της τηλε-οδοντιατρικής. Δεν υπάρχουν όμως πολλές ποιοτικές μελέτες που να αξιολογούν το κόστος από τη χρήση της τηλε-οδοντιατρικής συγκριτικά με την αποδοτικότητα και τα οφέλη της⁷⁹. Επιπλέον, οι μελέτες που αξιολογούν τα οικονομικά οφέλη της τηλε-οδοντιατρικής εστιάζουν μόνο στη χρήση της για την εξέταση και τη διάγνωση^{1,78}.

Σύμφωνα με την κλινική μελέτη των Scuffham και συν. (2002)⁷⁹, η οποία είχε διάρκεια 12 μηνών, η χρήση της τηλε-οδοντιατρικής για την κλινική εξέταση των ασθενών δεν επιφέρει μείωση των συνολικών εξόδων συγκριτικά με τη δια ζώσης εξέταση σε νοσοκομειακές μονάδες ή σε κατ' οίκον επισκέψεις, καθώς οι οδοντίατροι επιβαρύνονται με το κόστος εξοπλισμού και εκπαίδευσης του προσωπικού και με τον επιπλέον χρόνο που απαιτείται για την οργάνωση της εξ' αποστάσεως εξέτασης. Παρόλα αυτά οι συγγραφείς υποστήριξαν πως η εξέλιξη της τεχνολογίας και η εξοικείωση των οδοντιάτρων με τη συγκεκριμένη διαδικασία ενδέχεται να περιορίσουν το μέγεθος των εξόδων, ευνοώντας ιδιαίτερα την παροχή υπηρεσιών σε κατοίκους απομακρυσμένων περιοχών. Πράγματι, με την πάροδο των ετών, η ελεύθερη πρόσβαση στο διαδίκτυο και η αυξανόμενη εξοικείωση με την τεχνολογία, έχουν περιορίσει το συνολικό κόστος εξοπλισμού και τον απαιτούμενο χρόνο διεξαγωγής της απομακρυσμένης εξέτασης, βελτιώνοντας κατ' επέκταση την ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχονται με την τηλε-οδοντιατρική^{1,13}. Μάλιστα, σύμφωνα με διάφορες έρευνες, η ασύγχρονη μορφή τηλε-οδοντιατρικής είναι πιο οικονομική και εύκολα εφαρμόσιμη σε σχέση με τη σύγχρονη τηλε-οδοντιατρική ή τη δια ζώσης εξέταση, καθώς επιτρέπεται η πρόσβαση στα στοιχεία του ασθενούς οποιαδήποτε χρονική στιγμή, τα έξοδα μετακίνησης και διαμονής περιορίζονται, ενώ διευκολύνεται η εξέταση μεγαλύτερου αριθμού ασθενών καθημερινά^{1,14,33,80}. Επιπλέον η έγκαιρη διάγνωση νόσων της στοματικής κοιλότητας περιορίζει το κόστος της θεραπείας για τους ασθενείς καθώς η νόσος προλαμβάνεται σε πιο αρχικά στάδια²¹. Στην έρευνα των Teoh και συν. (2018)⁸¹ η χρήση της τηλε-οδοντιατρικής για την παρακολούθηση ασθενών με σχιστίες χείλους και υπερώας, αποτέλεσε μια οικονομική εναλλακτική επιλογή, μειώνοντας τα έξοδα μετακίνησης και τον μη παραγωγικό χρόνο που αφιέρωναν οι ασθενείς για την προσέλευση στα κέντρα εξέτασης, ενώ επέτρεψε την αξιοποίηση των νοσοκομειακών μονάδων για την περίθαλψη των υπόλοιπων περιστατικών.

Ωστόσο, σημείο προβληματισμού αποτελεί η απουσία κρατικών νομοθεσιών σχετικών με τη φορολογία και τη χρηματική αποζημίωση των οδοντιάτρων και του προσωπικού που εφαρμόζουν τις υπηρεσίες της τηλε-οδοντιατρικής^{1,13,32,61}.

Υπάρχει διχογνωμία σχετικά με το μέγεθος των οικονομικών απολαβών των οδοντιάτρων, στις περιπτώσεις στις οποίες η συμβολή τους περιορίζεται στην καθοδήγηση συναδέλφων και στην παροχή ιατρικής γνώμης από απόσταση καθώς και στις περιπτώσεις που η εξέταση των ασθενών πραγματοποιείται από εκπαιδευμένο βοηθητικό προσωπικό. Παρά τις προσπάθειες διαφόρων χωρών για τη διευθέτηση του συγκεκριμένου ζητήματος, δεν υπάρχουν κοινές κατευθυντήριες γραμμές διαχείρισης^{1,13,32}.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η τηλε-οδοντιατρική αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την προώθηση της εξατομικευμένης οδοντιατρικής φροντίδας και τον περιορισμό των ανισοτήτων στην παροχή οδοντιατρικών υπηρεσιών^{82,83}. Προγράμματα τηλε-οδοντιατρικής έχουν εφαρμοστεί από διάφορες χώρες στην Αμερική, στην Ευρώπη και στην Αυστραλία με θετικά αποτελέσματα^{14,21,32,84}. Βασικό πλεονέκτημά της είναι η αμεσότητα της πρόσβασης των ασθενών στην οδοντιατρική περίθαλψη, με περιορισμό των εξόδων μετακίνησης και χωρίς να χρειάζεται να απουσιάσουν για μεγάλα χρονικά διαστήματα από την εργασία και την οικογένειά τους^{26,42,75,85}. Επιπλέον παρατηρείται καλύτερη συνεργασία από ασθενείς, οι οποίοι είναι αμελείς και υπό διαφορετικές συνθήκες δεν θα προγραμματίζαν τακτικά ραντεβού για οδοντιατρική εξέταση¹. Η αμφίδρομη επικοινωνία του ασθενούς με τον οδοντίατρο, η οποία συχνά πραγματοποιείται μέσα στο ασφαλές περιβάλλον του σπιτιού του, δημιουργεί ένα αίσθημα εχεμύθειας προτρέποντάς τον να συζητήσει τους προβληματισμούς του⁸². Παράλληλα παρέχεται η δυνατότητα στον κλινικό να αφιερώσει τον απαιτούμενο χρόνο για την εξέταση και την ολοκληρωμένη ενημέρωση του ασθενούς προγραμματίζοντας σε δεύτερο χρόνο μια δια ζώσης εξέταση στο ιατρείο του ή σε νοσοκομειακό περιβάλλον, στις περιπτώσεις που χρειάζεται⁶⁵.

Η χρήση τεχνολογικών μέσων, όπως οι ψηφιακές κάμερες και τα κινητά τηλέφωνα, αποτελούν αξιόπιστη επιλογή για την παρακολούθηση και την εξέταση των ασθενών όλων των ηλικιών. Η οδοντιατρική εξέταση των ηλικιωμένων ατόμων απλουστεύεται πραγματοποιούμενη πολλές φορές από το νοσηλευτικό προσωπικό που τους φροντίζει και χωρίς να χρειάζεται περαιτέρω μετακίνηση και ταλαιπωρία τους⁸. Επίσης γίνεται εύκολα αποδεκτή και από τα παιδιά, τα οποία συχνά αντιλαμβάνονται τη διαδικασία σαν παιχνίδι, εκδηλώνοντας αισθήματα περιέργειας όταν βλέπουν τα δόντια τους να απεικονίζονται στην οθόνη του κινητού ή του υπολογιστή²⁶. Η χρήση δε εξοπλισμού μικρού μεγέθους, όπως είναι τα κινητά τηλέφωνα, με τα οποία τα

περισσότερα παιδιά είναι εξοικειωμένα ήδη από μικρή ηλικία, παρέχει στον εξεταστή μεγαλύτερη ευελιξία για τη σωστή απεικόνιση των ευρημάτων της μικρής στοματικής τους κοιλότητας. Η απουσία αισθημάτων φόβου σε συνδυασμό με την ευκολία της εξέτασης, τόσο για τα παιδιά όσο και για τους ενήλικες, συμβάλλει στη βελτίωση της συνεργασίας τους και στη γενικότερη θετική στάση τους απέναντι στον οδοντίατρο⁴².

Στις περισσότερες περιπτώσεις προτιμάται η ασύγχρονη επικοινωνία και αξιολόγηση των ευρημάτων, καθώς είναι πιο εύκολα εφαρμόσιμη και συνδυάζεται καλύτερα με το υπάρχον πρόγραμμα του ιατρού. Η αποθήκευση των αρχείων σε ηλεκτρονική μορφή στον υπολογιστή ή σε διαδικτυακούς χώρους επιτρέπει την αναδρομή σε αυτά οποιαδήποτε χρονική στιγμή και την ενδελεχή επεξεργασία τους, χωρίς τον κίνδυνο απώλειας δεδομένων. Ωστόσο, η ποιότητα και η ανάλυση των φωτογραφιών και ακτινογραφιών έχει καθοριστικό ρόλο στην αξιοπιστία και στην εγκυρότητα της διαδικασίας. Η απώλεια της τρίτης διάστασης του χώρου στις φωτογραφίες, ιδιαίτερα όταν συνδυάζεται με κακής ποιότητας εξοπλισμό, μπορεί να οδηγήσουν σε αλλοίωση των στοιχείων και κατ' επέκταση σε λανθασμένη διάγνωση^{12,33}. Επιπλέον, στη βιβλιογραφία δεν υπάρχει συγκεκριμένο πρωτόκολλο για τη σωστή λήψη ενδοστοματικών και εξωστοματικών φωτογραφιών όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε προγράμματα τηλε-οδοντιατρικής, γεγονός που συχνά συντελεί στην κακή ποιότητα των εικόνων ή σε ανεπάρκεια στα στοιχεία απεικόνισης⁸⁶. Υποδεέστερη ποιότητα παρατηρείται και σε φωτογραφίες που λαμβάνονται από τους ίδιους τους ασθενείς, εξαιτίας των περιορισμένων γνώσεων ή ικανοτήτων τους. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται κατάλληλη εκπαίδευση των οδοντιάτρων και του προσωπικού στην οδοντιατρική φωτογραφία για τη σωστή λήψη και επεξεργασία των εικόνων καθώς και για τη σωστή καθοδήγηση των ασθενών στις περιπτώσεις που χρειάζεται να βγάλουν οι ίδιοι φωτογραφία της στοματικής τους κοιλότητας^{10,26}.

Η χρήση των κινητών τηλεφώνων, με τα οποία τόσο οι οδοντίατροι όσο και οι ασθενείς είναι περισσότερο εξοικειωμένοι, μπορεί να διευκολύνει την παραπάνω διαδικασία. Πλέον κυκλοφορούν στην αγορά τηλέφωνα με κάμερες υψηλής ανάλυσης, τα οποία αποτελούν μια πιο οικονομική λύση, συγκριτικά με τις εξωστοματικές κάμερες (DSLR) και τις ενδοστοματικές συσκευές σάρωσης που έχουν μεγαλύτερο κόστος και χρειάζονται περισσότερη εκπαίδευση για τη σωστή χρήση τους³⁴. Ακόμα, η αποστολή αυτοματοποιημένων μηνυμάτων υπενθύμισης και η χρήση αντίστοιχων εφαρμογών στα κινητά τηλέφωνα των ασθενών, αποτελεί έναν εύκολο και οικονομικό τρόπο παρακολούθησής τους

και τήρησης των ραντεβού, χωρίς να καταναλώνει ιδιαίτερο χρόνο από το καθημερινό πρόγραμμα του οδοντιάτρου και χωρίς να απαιτεί κάποια επένδυση σε τεχνολογικό εξοπλισμό⁴⁶.

Παρόλα αυτά υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες η χρήση μόνο απεικονιστικών μεθόδων δεν αρκεί για να γίνει σωστή διάγνωση. Ευρήματα, όπως αρχόμενες τερηδόνες στις όμορες επιφάνειες των δοντιών και ήπιες μεταβολές στο χρώμα ή στην υφή των μαλακών ιστών, δεν μπορούν πολλές φορές να ανιχνευτούν, εξαιτίας της περιορισμένης δυνατότητας της τεχνολογίας στην απεικόνιση των συγκεκριμένων μεταβολών³⁴. Παράλληλα, η απομακρυσμένη εξέταση με μελέτη φωτογραφιών ή βίντεο ενδέχεται να μην αρκεί για την πραγματοποίηση έγκυρης διάγνωσης περιστατικών, όπως επί υποψίας κακοήθειας στο βλεννογόνο της στοματικής κοιλότητας, στις οποίες η τελική διάγνωση παρέχεται μόνο με βιοψία. Στις συγκεκριμένες περιπτώσεις, η τηλε-οδοντιατρική χρησιμοποιείται σαν προσωρινή αρχική εκτίμηση συνδυαστικά με τη διαζώσης κλινική εξέταση⁶¹.

Εκτός από τις παραπάνω εφαρμογές, η τηλε-οδοντιατρική χρησιμοποιείται και για την καθοδήγηση και ανταλλαγή απόψεων μεταξύ των συναδέλφων. Η συγκεκριμένη λειτουργία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για νέους οδοντιάτρους, οι οποίοι έχουν μεγαλύτερη απειρία και περιορισμένες ικανότητες συγκριτικά με μεγαλύτερους συναδέλφους αλλά και για οδοντιάτρους σε απομακρυσμένες περιοχές ή στην επαρχία, οι οποίοι δεν μπορούν εύκολα να παραπέμψουν περιστατικά, εξαιτίας της απόστασης^{1,26}. Η συνομιλία με συναδέλφους αλλά και η εύκολη πρόσβαση στο διαδίκτυο επιτρέπει τον εμπλουτισμό των γνώσεων και των εμπειριών τους, χωρίς την ανάγκη μετακίνησης σε διαφορετική τοποθεσία ή σε αστικό περιβάλλον. Παρόλα αυτά απαιτούνται στοιχειώδεις γνώσεις και ικανότητες από όλους τους συναδέλφους για την ολοκλήρωση οποιασδήποτε οδοντιατρικής εργασίας, καθώς η λεκτική ή εικονική καθοδήγηση από μόνη της δεν μπορεί να αντικαταστήσει τις περισσότερες φορές την εμπειρία και την πρακτική άσκηση.

Σε κάθε περίπτωση απαιτείται καλή συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων ομάδων για την σωστή διαχείριση των περιστατικών, ενώ η απομακρυσμένη εξέταση και ανταλλαγή πληροφοριών πρέπει να πραγματοποιούνται σύμφωνα με τους νομικούς διακανονισμούς του εκάστοτε κράτους και με σεβασμό στα προσωπικά δεδομένα των ασθενών. Όλα τα στοιχεία που σχετίζονται με κάθε απομακρυσμένη συνάντηση οδοντιάτρου-ασθενούς πρέπει να καταγράφονται και να διατηρείται αρχείο μαζί με τα προσωπικά δεδομένα και το ιατρικό ιστορικό του ασθενούς^{26,87}. Επίσης σημαντική είναι η συμπλήρωση έντυπων συγκατάθεσης από

τους ασθενείς, στην αρχή της πρώτης συνεδρίας, μαζί με το ιατρικό ιστορικό⁸⁷. Δυστυχώς όμως δεν υπάρχει μέθοδος που να εξασφαλίζει ποιότητα και αξιοπιστία στη διακίνηση των πληροφοριών^{13,61,72}. Υπάρχουν πλατφόρμες επικοινωνίας, όπως το Zoom και το Google που έχουν εκδοχές σύμφωνες με τους κανονισμούς του Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA), οι οποίες όμως δεν χρησιμοποιούνται ευρέως⁸⁷. Παράλληλα, διαδικτυακές πλατφόρμες, όπως το Facebook και το Skype, επιτρέπουν μεν την άμεση επαφή οδοντίατρου – ασθενούς, ωστόσο δεν αποτελούν αξιόπιστα μέσα επικοινωνίας, καθώς οι κανονισμοί λειτουργίας τους μπορεί ανά περιόδους να υφίστανται μεγάλες τροποποιήσεις^{64,87}. Εκτός από τους παραπάνω περιορισμούς συχνά προκύπτουν πρόσθετες δυσκολίες στην εφαρμογή της τηλε-οδοντιατρικής, οι οποίες σχετίζονται με έλλειψη κατάλληλων υποδομών, ελλιπή χρηματοδότηση και απουσία κοινών κατευθυντήριων οδηγιών σχετικά με τις άδειες και την απόδοση ευθύνης σε περίπτωση ιατρικής αμέλειας^{21,61,72}.

Παρά τους υπαρκτούς προβληματισμούς, η τηλε-οδοντιατρική μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα των παρεχόμενων οδοντιατρικών υπηρεσιών. Η αυξανόμενη χρήση της από την παγκόσμια οδοντιατρική κοινότητα επιτρέπει τη σταδιακή αναγνώριση και διευθέτηση των γκρίζων ζωνών που προκύπτουν από τη λειτουργία της. Η κατάλληλη ενημέρωση των οδοντιάτρων και ο καθορισμός κοινών κατευθυντήριων γραμμών σχετικά με τη διαχείριση των ασθενών μπορούν να απλουστεύσουν τις διαδικασίες, περιορίζοντας τις πιθανότητες σφαλμάτων. Ωστόσο, για να επιτευχθεί

πλήρης εξάλειψη των ανισοτήτων στην οδοντιατρική περίθαλψη, χρειάζεται οι υπηρεσίες της τηλε-οδοντιατρικής και η τεχνολογία που χρησιμοποιεί να παραμείνουν διαθέσιμα προς το γενικό πληθυσμό όλων των χωρών, ανεξάρτητα από την ηλικία και το κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο των πολιτών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η τηλε-οδοντιατρική αποτελεί μια αξιόπιστη μέθοδο για την απομακρυσμένη παροχή οδοντιατρικών υπηρεσιών, με τη βοήθεια των τεχνολογιών πληροφόρησης και επικοινωνίας. Σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, αποτελεί αποδεκτή εναλλακτική της δια ζώσης κλινικής εξέτασης για τον απομακρυσμένο έλεγχο και την παρακολούθηση των ασθενών, ενώ διευκολύνει και τη διαδικασία πραγματοποίησης παραπομπών. Παράλληλα, μεγάλο μέρος των οδοντιάτρων και των ασθενών παγκοσμίως αναγνωρίζουν τα οφέλη της και τις δυνατότητες που προσφέρει. Ωστόσο χρειάζονται περισσότερες ποιοτικές μελέτες για την αξιολόγηση της εγκυρότητάς της και την εκτίμηση του συνολικού κόστους που απαιτείται για την εφαρμογή της. Επιπλέον υπάρχει ανάγκη για συγκεκριμενοποίηση των κρατικών νομοθεσιών σχετικά με τις αποδοχές των οδοντιάτρων και την προστασία των προσωπικών δεδομένων. Συμπερασματικά η εφαρμογή της τηλε-οδοντιατρικής, υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις, με την ενσωμάτωσή της στην καθημερινή κλινική πράξη μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την ποιότητα ζωής των ασθενών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Irving M, Stewart R, Spallek H, Blinkhorn A. Using teledentistry in clinical practice as an enabler to improve access to clinical care: A qualitative systematic review. *J Telemed Telecare*. 2018;24:129-146.
2. Hjelm NM. Benefits and drawbacks of telemedicine. *J Telemed Telecare*. 2005;11:60-70.
3. Chaet D, Clearfield R, Sabin JE, Skimming K. Council on Ethical and Judicial Affairs American Medical Association. Ethical practice in Telehealth and Telemedicine. *J Gen Intern Med*. 2017;32:1136-1140.
4. Kruse CS, Atkins JM, Baker TD, Gonzales EN, Paul JL, Brooks M. Factors influencing the adoption of telemedicine for treatment of military veterans with post-traumatic stress disorder. *J Rehabil Med*. 2018;50:385-392.
5. Giraudeau N. Teledentistry and COVID-19: Be Mindful of Bogus "Good" Ideas! *Inquiry*. 2021;58:469580211015050.
6. McLaren SW, Kopycka-Kedzierawski DT, Nordfelt J. Accuracy of teledentistry examinations at predicting actual treatment modality in a pediatric dentistry clinic. *J Telemed Telecare*. 2017;23:710-715.
7. McLaren SW, Kopycka-Kedzierawski DT. Compliance with dental treatment recommendations by rural paediatric patients after a live-video teledentistry consultation: A preliminary report. *J Telemed Telecare*. 2016;22:198-202.
8. Queyroux A, Saricassapian B, Herzog D, Müller K, Herafa I, Ducoux D, Marin B, Dantoine T, Preux PM, Tchalla A. Accuracy of Teledentistry for Diagnosing Dental Pathology Using Direct Examination as a Gold Standard: Results of the Tel-e-dent Study of Older Adults Living in Nursing Homes. *J Am Med Dir Assoc*. 2017;18:528-532.
9. Purohit BM, Singh A, Dwivedi A. Utilization of teledentistry as a tool to screen for dental caries among 12-year-old school children in a rural region of India. *J Public Health Dent*. 2017;77:174-180.

10. Subbalekshmi T, Anandan V, Apathsakayan R. Use of a Teledentistry-based Program for Screening of Early Childhood Caries in a School Setting. *Cureus*. 2017;9:e1416.
11. Daniel SJ, Wu L, Kumar S. Teledentistry: a systematic review of clinical outcomes, utilization and costs. *J Dent Hyg*. 2013;87:345-52.
12. Khan SA, Omar H. Teledentistry in practice: literature review. *Telemed J E Health*. 2013;19:565-567.
13. Jampani ND, Notalapati R, Dontula BS, Boyapati R. Applications of teledentistry: A literature review and update. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2011;1:37-44.
14. Estai M, Kanagasingam Y, Tennant M, Bunt S. A systematic review of the research evidence for the benefits of teledentistry. *J Telemed Telecare*. 2018;24:147-156.
15. AlShaya MS, Assery MK, Pani SC. Reliability of mobile phone teledentistry in dental diagnosis and treatment planning in mixed dentition. *J Telemed Telecare*. 2020;26:45-52.
16. Kopycka-Kedzierawski DT, McLaren SW, Billings RJ. Advancement Of Teledentistry At The University Of Rochester's Eastman Institute For Oral Health. *Health Aff (Millwood)*. 2018;37:1960-1966.
17. Estai M, Kanagasingam Y, Mehdizadeh M, Vignarajan J, Norman R, Huang B, Spallek H, Irving M, Arora A, Kruger E, Tennant M. Teledentistry as a novel pathway to improve dental health in school children: a research protocol for a randomised controlled trial. *BMC Oral Health*. 2020;20:11.
18. Daniel SJ, Kumar S. Comparison of dental hygienists and dentists: clinical and teledentistry identification of dental caries in children. *Int J Dent Hyg*. 2017;15:e143-e148.
19. AlKlayb SA, Assery MK, AlQahtani A, AlAnazi M, Pani SC. Comparison of the Effectiveness of a Mobile Phone-based Education Program in Educating Mothers as Oral Health Providers in Two Regions of Saudi Arabia. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2017;7:110-115.
20. de Almeida Geraldino R, Rezende LVML, da-Silva CQ, Almeida JCF. Remote diagnosis of traumatic dental injuries using digital photographs captured via a mobile phone. *Dent Traumatol*. 2017;33:350-357.
21. Daniel SJ, Kumar S. Teledentistry: a key component in access to care. *J Evid Based Dent Pract*. 2014;14Suppl:201-208.
22. Goswami M, Grewal M, Garg A. Attitude and practices of parents toward their children's oral health care during COVID-19 pandemic. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2021;39:22-28.
23. Xiao J, Meyerowitz C, Ragusa P, Funkhouser K, Lischka TR, Mendez Chagoya LA, Al Jallad N, Wu TT, Fiscella K, Ivie E, Strange M, Collins J, Kopycka-Kedzierawski DT; National Dental Practice-Based Research Network Collaborative Group. Assessment of an Innovative Mobile Dentistry eHygiene Model Amid the COVID-19 Pandemic in the National Dental Practice-Based Research Network: Protocol for Design, Implementation, and Usability Testing. *JMIR Res Protoc*. 2021;10:e32345.
24. Torres-Pereira CC, Morosini Ide A, Possebon RS, Giovanini AF, Bortoluzzi MC, Le o JC, Piazzetta CM. Teledentistry: distant diagnosis of oral disease using e-mails. *Telemed J E Health*. 2013;19:117-121.
25. Tynan A, Deeth L, McKenzie D. An integrated oral health program for rural residential aged care facilities: a mixed methods comparative study. *BMC Health Serv Res*. 2018;18:515.
26. Kopycka-Kedzierawski DT, Billings RJ. Teledentistry in inner-city child-care centres. *J Telemed Telecare*. 2006;12:176-181.
27. Kopycka-Kedzierawski DT, Bell CH, Billings RJ. Prevalence of dental caries in Early Head Start children as diagnosed using teledentistry. *Pediatr Dent*. 2008;30:329-333.
28. Inês Meurer M, Caffery LJ, Bradford NK, Smith AC. Accuracy of dental images for the diagnosis of dental caries and enamel defects in children and adolescents: A systematic review. *J Telemed Telecare*. 2015;21:449-458.
29. Ewers R, Schicho K, Wagner A, Undt G, Seemann R, Figl M, Truppe M. Seven years of clinical experience with teleconsultation in craniomaxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 2005;63:1447-1454.
30. Surdu S, Langelier M. Teledentistry: Increasing utilisation of oral-health services for children in rural areas. *J Telemed Telecare*. 2020;1357633X20965425.
31. Berndt J, Leone P, King G. Using teledentistry to provide interceptive orthodontic services to disadvantaged children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;134:700-706.
32. Estai M, Kruger E, Tennant M, Bunt S, Kanagasingam Y. Challenges in the uptake of telemedicine in dentistry. *Rural Remote Health*. 2016;16:3915.
33. Alabdullah JH, Daniel SJ. A Systematic Review on the Validity of Teledentistry. *Telemed J E Health*. 2018;24:639-648.
34. Estai M, Bunt S, Kanagasingam Y, Kruger E, Tennant M. Diagnostic accuracy of teledentistry in the detection of dental caries: a systematic review. *J Evid Based Dent Pract*. 2016;16:161-172.
35. Flores APDC, Lazaro SA, Molina-Bastos CG, Guattini VLO, Umpierre RN, Gonçalves MR, Carrard VC. Teledentistry in the diagnosis of oral lesions: A systematic review of the literature. *J Am Med Inform Assoc*. 2020;27:1166-1172.
36. Namakian M, Subar P, Glassman P, Quade R, Harrington M. In-person versus "virtual" dental examination: congruence between decision-making modalities. *J Calif Dent Assoc*. 2012;40:587-595.
37. Kopycka-Kedzierawski DT, Billings RJ. Prevalence of dental caries and dental care utilisation in preschool urban children enrolled in a comparative-effectiveness study. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2011;12:133-138.
38. Kopycka-Kedzierawski DT, Billings RJ. Prevalence of dental caries and dental care utilisation in preschool urban children enrolled in a comparative-effectiveness study. *Eur Arch*

- Paediatr Dent.* 2011;12:133-138.
39. Steinmeier S, Wiedemeier D, Hämmerle CHF, Mühlemann S. Accuracy of remote diagnoses using intraoral scans captured in approximate true color: a pilot and validation study in teledentistry. *BMC Oral Health.* 2020;20:266.
 40. Torres-Pereira C, Possebon RS, Simões A, Bortoluzzi MC, Leão JC, Giovanini AF, Piazzetta CM. Email for distance diagnosis of oral diseases: a preliminary study of teledentistry. *J Telemed Telecare.* 2008;14:435-438.
 41. Toniazzi MP, Nodari D, Muniz FWMG, Weidlich P. Effect of mHealth in improving oral hygiene: A systematic review with meta-analysis. *J Clin Periodontol.* 2019;46:297-309.
 42. Fernandez CE, Maturana CA, Coloma SI, Carrasco-Labra A, Giacaman RA. Teledentistry and mHealth for Promotion and Prevention of Oral Health: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res.* 2021;100:914-927.
 43. Lima IFP, de Andrade Vieira W, de Macedo Bernardino , Costa PA, Lima APB, Pithon MM, Paranhos LR. Influence of reminder therapy for controlling bacterial plaque in patients undergoing orthodontic treatment: A systematic review and meta-analysis. *Angle Orthod.* 2018;88:483-493.
 44. Mohammed H, Rizk MZ, Wafaie K, Ulhaq A, Almuzian M. Reminders improve oral hygiene and adherence to appointments in orthodontic patients: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2019;41:204-213.
 45. Scheerman JFM, van Meijel B, van Empelen P, Verrips GHW, van Loveren C, Twisk JWR, Pakpour AH, van den Braak MCT, Kramer GJC. The effect of using a mobile application ("WhiteTeeth") on improving oral hygiene: A randomized controlled trial. *Int J Dent Hyg.* 2020;18:73-83.
 46. Prasad S, Anand R. Use of mobile telephone short message service as a reminder: the effect on patient attendance. *Int Dent J.* 2012;62:21-26.
 47. Livas C, Delli K, Spijkervet FKL, Vissink A, Dijkstra PU. Concurrent validity and reliability of cephalometric analysis using smartphone apps and computer software. *Angle Orthod.* 2019;89:889-896.
 48. Fonseca BB, Perdoncini NN, da Silva VC, Gueiros LAM, Carrard VC, Lemos CA Jr, Schussel JL, Amenbar JM, Torres-Pereira CC. Telediagnosis of oral lesions using smartphone photography. *Oral Dis.* 2021.
 49. Estai M, Kanagasigam Y, Huang B, Shiikha J, Kruger E, Bunt S, Tennant M. Comparison of a Smartphone-Based Photographic Method with Face-to-Face Caries Assessment: A Mobile Teledentistry Model. *Telemed J E Health.* 2017;23:435-440.
 50. Perdoncini NN, Schussel JL, Amenbar JM, Torres-Pereira CC. Use of smartphone video calls in the diagnosis of oral lesions: Teleconsultations between a specialist and patients assisted by a general dentist. *J Am Dent Assoc.* 2021;152:127-135.
 51. Kohara EK, Abdala CG, Novaes TF, Braga MM, Haddad AE, Mendes FM. Is it feasible to use smartphone images to perform telediagnosis of different stages of occlusal caries lesions? *PLoS One.* 2018;13:e0202116.
 52. Aziz SR, Ziccardi VB. Telemedicine using smartphones for oral and maxillofacial surgery consultation, communication, and treatment planning. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67:2505-2509.
 53. Fonseca AS, Goldenberg DC, Stocchero GF, Luiz AV, Gemperli R. Validation of Videoconference With Smartphones in Telemedicine Facial Trauma Care: Analysis of Concordance to On-Site Evaluation. *Ann Plast Surg.* 2016;77:433-437.
 54. Birur PN, Sunny SP, Jena S, Kandasarma U, Raghavan S, Ramaswamy B, Shanmugam SP, Patrick S, Kuriakose R, Mallaiah J, Suresh A, Chigurupati R, Desai R, Kuriakose MA. Mobile health application for remote oral cancer surveillance. *J Am Dent Assoc.* 2015;146:886-894.
 55. Haron N, Zain RB, Ramanathan A, Abraham MT, Liew CS, Ng KG, Cheng LC, Husin RB, Chong SMY, Thangavalu LA, Mat A, Ismail HB, Mahalingam SA, Cheong SC. m-Health for Early Detection of Oral Cancer in Low- and Middle-Income Countries. *Telemed J E Health.* 2020;26:278-285.
 56. Vinayagamoorthy K, Acharya S, Kumar M, Pentapati KC, Acharya S. Efficacy of a remote screening model for oral potentially malignant disorders using a free messaging application: A diagnostic test for accuracy study. *Aust J Rural Health.* 2019;27:170-176.
 57. Bradley M, Black P, Noble S, Thompson R, Lamey PJ. Application of teledentistry in oral medicine in a community dental service, N. Ireland. *Br Dent J.* 2010;209:399-404.
 58. Haron N, Zain RB, Nabillah WM, Saleh A, Kallarakkal TG, Ramanathan A, Sinon SH, Razak IA, Cheong SC. Mobile Phone Imaging in Low Resource Settings for Early Detection of Oral Cancer and Concordance with Clinical Oral Examination. *Telemed J E Health.* 2017;23:192-199.
 59. Mandall NA, O'Brien KD, Brady J, Worthington HV, Harvey L. Teledentistry for screening new patient orthodontic referrals. Part 1: A randomised controlled trial. *Br Dent J.* 2005;199:659-662, discussion 653.
 60. Stephens C, Cook J, Mullings C. Orthodontic referrals via TeleDent Southwest. *Dent Clin North Am.* 2002;46:507-520.
 61. da Silva HEC, Santos GNM, Leite AF, Mesquita CRM, de Souza Figueiredo PT, Dos Reis PED, Stefani CM, de Melo NS. The role of teledentistry in oral cancer patients during the COVID-19 pandemic: an integrative literature review. *Support Care Cancer.* 2021;29:7209-7223.
 62. Giudice A, Barone S, Muraca D, Averta F, Diodati F, Antonelli A, Fortunato L. Can Teledentistry Improve the Monitoring of Patients during the Covid-19 Dissemination? A Descriptive Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17:3399.
 63. Torul D, Kahveci K, Kahveci C. Is Tele-Dentistry an Effective Approach for Patient Follow-up in Maxillofacial Surgery. *J*

- Maxillofac Oral Surg. 2021;131:1-7.
64. Maspero C, Abate A, Cavagnetto D, El Morsi M, Fama A, Farronato M. Available Technologies, Applications and Benefits of Teleorthodontics. A Literature Review and Possible Applications during the COVID-19 Pandemic. *J Clin Med*. 2020;9:1891.
 65. Caruso S, Caruso S, Pellegrino M, Skafi R, Nota A, Tecco S. A Knowledge-Based Algorithm for Automatic Monitoring of Orthodontic Treatment: The Dental Monitoring System. Two Cases. *Sensors (Basel)*. 2021;21:1856.
 66. Moylan HB, Carrico CK, Lindauer SJ, Tüfekçi E. Accuracy of a smartphone-based orthodontic treatment-monitoring application: A pilot study. *Angle Orthod*. 2019;89:727-733.
 67. Walker TWM, Chadha A, Rodgers W, Mills C, Ayliffe P. Electronic Follow-Up of Developing World Cleft Patients: A Digital Dream? *Telemed J E Health*. 2017;23:847-851.
 68. Alabdullah JH, Van Lunen BL, Claiborne DM, Daniel SJ, Yen CJ, Gustin TS. Application of the unified theory of acceptance and use of technology model to predict dental students' behavioral intention to use teledentistry. *J Dent Educ*. 2020;84:1262-1269.
 69. Aquilanti L, Santarelli A, Mascitti M, Procaccini M, Rappelli G. Dental Care Access and the Elderly: What Is the Role of Teledentistry? A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17:9053.
 70. Rahman N, Nathwani S, Kandiah T. Teledentistry from a patient perspective during the coronavirus pandemic. *Br Dent J*. 2020;1-4.
 71. Menhadji P, Patel R, Asimakopoulou K, Quinn B, Khoshkhounejad G, Pasha P, Garcia Sanchez R, Ide M, Kalsi P, Nibali L. Patients' and dentists' perceptions of tele-dentistry at the time of COVID-19. A questionnaire-based study. *J Dent*. 2021;113:103782.
 72. Ghai S. Teledentistry during COVID-19 pandemic. *Diabetes Metab Syndr*. 2020;14:933-935.
 73. Estai M, Kruger E, Tennant M. Perceptions of Australian dental practitioners about using telemedicine in dental practice. *Br Dent J*. 2016;220:25-29.
 74. Nayar P, McFarland KK, Chandak A, Gupta N. Readiness for Teledentistry: Validation of a Tool for Oral Health Professionals. *J Med Syst*. 2017;41:4.
 75. Boringi M, Waghay S, Lavanya R, Babu DB, Badam RK, Harsha N, Garlapati K, Chavva S. Knowledge and Awareness of Teledentistry among Dental Professionals - A Cross Sectional Study. *J Clin Diagn Res*. 2015;9:ZC41-44.
 76. Emami E, Kadoch N, Homayounfar S, Harnagea H, Dupont P, Giraudeau N, Mari o R. Patient satisfaction with E-Oral Health care in rural and remote settings: a systematic review protocol. *Syst Rev*. 2017;6:174.
 77. McFarland KK, Nayar P, Chandak A, Gupta N. Formative evaluation of a teledentistry training programme for oral health professionals. *Eur J Dent Educ*. 2018;22:109-114.
 78. Estai M, Bunt S, Kanagasingam Y, Tennant M. Cost savings from a teledentistry model for school dental screening: an Australian health system perspective. *Aust Health Rev*. 2018;42:482-490.
 79. Scuffham PA, Steed M. An economic evaluation of the Highlands and Islands teledentistry project. *J Telemed Telecare*. 2002;8:165-177.
 80. Mari o R, Tonmukayakul U, Manton D, Stranieri A, Clarke K. Cost-analysis of teledentistry in residential aged care facilities. *J Telemed Telecare*. 2016;22:326-32.
 81. Teoh J, Hsueh A, Mari o R, Manton D, Hallett K. Economic Evaluation of Teledentistry in Cleft Lip and Palate Patients. *Telemed J E Health*. 2018;24:449-456.
 82. Joda T, Yeung AWK, Hung K, Zitzmann NU, Bornstein MM. Disruptive Innovation in Dentistry: What It Is and What Could Be Next. *J Dent Res*. 2021;100:448-453.
 83. Ghezzi EM, Niessen LC, Jones JA. Innovations in Geriatric Oral Health Care. *Dent Clin North Am*. 2021;65:393-407.
 84. Telles-Araujo GT, Caminha RDG, Kall s MS, Santos PSDS. Teledentistry support in COVID-19 oral care. *Clinics (Sao Paulo)*. 2020;75:e2030.
 85. Nuvvula S, Mallineni SK. Remote management of dental problems in children during and post the COVID-19 pandemic outbreak: A teledentistry approach. *Dent Med Probl*. 2021;58:237-241.
 86. Lin I, Datta M, Laronde DM, Rosin MP, Chan B. Intraoral Photography Recommendations for Remote Risk Assessment and Monitoring of Oral Mucosal Lesions. *Int Dent J*. 2021;71:384-389.
 87. Park JH, Kim JH, Rogowski L, Al Shami S, Howell SEI. Implementation of teledentistry for orthodontic practices. *J World Fed Orthod*. 2021;10:9-13.