

Η αποτελεσματικότητα της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας στην μείωση της οδοντικής μικροβιακής πλάκας σε παιδιά προσχολικής ηλικίας

Γκουρτσογιάννη Σοφία¹, Σωτηροπούλου Σοφία², Παπαδάκη Θωμά³, Παπαϊωάννου Βασίλειος⁴, Γκίζανη Σωτηρία⁵

1. Παιδοδοντίατρος, Υποψήφια Διδάκτωρ, Εργαστήριο Παιδοδοντιατρικής, ΕΚΠΑ
2. Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια, Εργαστήριο Παιδοδοντιατρικής, ΕΚΠΑ
3. Χειρουργός Οδοντίατρος, Εργαστήριο Παιδοδοντιατρικής, ΕΚΠΑ
4. Καθηγητής, Εργαστήριο Προληπτικής και Κοινωνικής Οδοντιατρικής
5. Καθηγήτρια, Διευθύντρια, Εργαστήριο Παιδοδοντιατρικής, ΕΚΠΑ

Η αποτελεσματική απομάκρυνση της οδοντικής μικροβιακής πλάκας (ΟΜΠ) αποτελεί βασικό στόχο της καθημερινής στοματικής υγιεινής και είναι καθοριστικής σημασίας για την διατήρηση της υγείας των ούλων και την πρόληψη εμφάνισης τερηδόνας στα παιδιά. Η αυξανόμενη χρήση διαφόρων τύπων ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας σε παιδιατρικούς πληθυσμούς, ακόμη και σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, καθιστά αναγκαία την αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων τους σε σύγκριση με τις συμβατικές χειροκίνητες οδοντόβουρτσες, στους συγκεκριμένους πληθυσμούς. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση της αποτελεσματικότητας της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας στην μείωση της ΟΜΠ σε σύγκριση με την συμβατική, και στην ευκολότερη διατήρηση της ρουτίνας του βουρτσίσματος σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Τα αποτελέσματα των περισσότερων μελετών έδειξαν μεγαλύτερη μείωση της ΟΜΠ με τη χρήση της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας, ενώ φαίνεται η αποτελεσματικότητα της να αυξάνει σημαντικά στις περιπτώσεις που οι γονείς συμμετέχουν στο βούρτσισμα. Εντούτοις δεν υπήρχαν σαφή δεδομένα για την διατήρηση της ρουτίνας του βουρτσίσματος με τη χρήση οποιουδήποτε τύπου οδοντόβουρτσας. Συμπερασματικά τα ευρήματα της συγκεκριμένης μελέτης ενισχύουν τη σύσταση της χρήσης ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας ως αποτελεσματικότερο μέσο στοματικής υγιεινής σε παιδιά προσχολικής ηλικίας με την επίβλεψη οπωσδήποτε των γονέων.

Λέξεις ευρετηρίου: παιδιά προσχολικής ηλικίας, παιδιά, νήπια, ηλεκτρική οδοντόβουρτσα, χειροκίνητη / μηχανοκίνητη οδοντόβουρτσα, αφαίρεση πλάκας, έλεγχος πλάκας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η συσσώρευση οδοντικής μικροβιακής πλάκας (ΟΜΠ), και η μακροχρόνια έκθεση των οδοντικών επιφανειών σε αυτή αποτελεί έναν από τους κυριότερους παράγοντες για την εμφάνιση ουλίτιδας και τερηδόνας¹. Ο έλεγχός της επιτυγχάνεται με την τακτική και αποτελεσματική άσκηση στοματικής υγιεινής². Το βούρτσισμα των δοντιών είναι μια σύνθετη διαδικασία που απαιτεί κινητικές δεξιότητες όπως η σωστή λαβή της οδοντόβουρτσας, και γνωστικές δεξιότη-

τες όπως η κατανόηση της διαδικασίας και των στόχων της³. Έχει βρεθεί ότι το μέσο παιδί ηλικίας 5 ετών που χρησιμοποιεί χειροκίνητη οδοντόβουρτσα βουρτσίζει ικανοποιητικά μόνο το 25% των οδοντικών επιφανειών, με τις γλώσσικές επιφάνειες να είναι οι λιγότερο συχνά βουρτσισμένες⁴. Έως ότου τα παιδιά ωριμάσουν και αναπτύξουν επαρκώς τις κινητικές τους δεξιότητες, βασίζονται στους ενήλικες για τη διατήρηση της στοματικής τους υγείας. Παρ' όλα αυτά, οι γονείς συχνά αντιμετωπίζουν ποικίλες προκλήσεις, όπως ανεπαρκή γνώση της σωστής τεχνικής βουρτσίσματος, πε-

The effectiveness of electric toothbrushes in reducing dental microbial plaque in preschool-aged children

Gkourtsogianni Sofia¹, Sotiropoulou Sofia², Thomay Papadaki³, Papaioannou William⁴, Gizani Sotiria⁵

1. PhD Candidate, Department of Paediatric Dentistry, School of Dentistry, NKUA

2. Postgraduate Student, Department of Paediatric Dentistry, School of Dentistry, NKUA

3. Dental Surgeon, School of Dentistry, NKUA Professor, Department of Preventive & Community Dentistry, School of Dentistry, NKUA

4. Professor, Department of Preventive & Community Dentistry, School of Dentistry, NKUA

5. Professor, Department of Paediatric Dentistry, School of Dentistry, NKUA

Effective dental plaque removal is an integral part of daily oral care and plays an essential role for preserving periodontal health and preventing onset of caries in children. Increasing use of different types of electric toothbrushes among pediatric populations, including those of preschool age, highlights the need to evaluate their advantages compared to conventional manual toothbrushes in these populations. The purpose of this study is to review the literature on the effectiveness of electric toothbrushes in reducing dental plaque when compared to conventional toothbrushes, and in maintaining toothbrushing routine in preschool children. Most of the studies showed that the use of the electric toothbrush results in a greater reduction in dental plaque, and its effectiveness appears to increase significantly in cases where parents are involved in their children's toothbrushing. However, there was no clear data on the maintenance of the brushing routine with the use of any type of toothbrush. In conclusion, our findings support the use of electric toothbrushes as a more effective oral hygiene tool in preschool children, when parents are also involved.

Keywords: pre-schoolchildren, children, toddlers, electric toothbrush, manual toothbrush, powered toothbrush, plaque removal, plaque control.

ριορισμένη συνεργασία του παιδιού ή δυσκολίες στον χειρισμό της χειροκίνητης οδοντόβουρτσας⁵. Οι παράγοντες αυτοί δυσχεραίνουν τη διατήρηση της καθημερινής ρουτίνας του βουρτσίσματος, μειώνοντας την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας⁶.

Σε μια προσπάθεια βελτίωσης της αποτελεσματικότητας του βουρτσίσματος, ανεξάρτητα από τη επιδεξιότητα των χειρών ή την εκπαίδευση που έχει λάβει κανείς σχετικά με τον τρόπο εφαρμογής στοματικής υγιεινής⁷ αναπτύχθηκαν οι μηχανοκίνητες οδοντόβουρτσες. Οι μηχανοκίνητες ή ηλεκτρικές οδοντόβουρτσες παρουσιάστηκαν για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1940 ως συσκευές με ευθεία λαβή και κυκλική ή ευθεία κεφαλή και εισήχθησαν στο εμπόριο στις αρχές της δεκαετίας του 1960⁸. Είναι συσκευές που τροφοδοτούνται από εναλλασσόμενο ρεύμα ή μπαταρία και περιέχουν έναν κινητήρα που παρέχει μηχανική ενέργεια στην κεφαλή ωθώντας τις ίνες τους σε γρήγορη κίνηση⁹. Η

πρώτη τους γενιά είχε νάιλον ίνες στην κεφαλή και θεωρούνταν μηχανοποιημένη έκδοση των χειροκίνητων, καθώς οι ίνες κινούνταν εμπρός και πίσω μιμούμενες την κίνηση που έκανε το ανθρώπινο χέρι κατά τη διάρκεια του συμβατικού βουρτσίσματος¹⁰. Με το πέρασμα όμως των ετών, ο αρχικός σχεδιασμός εξελίχθηκε με βελτιώσεις στις κεφαλές, τον τρόπο διάταξης, τον προσανατολισμό, το μέγεθος, το μήκος, τη σκληρότητα και την κίνηση των ινών τους^{11,12}.

Η λειτουργία τους μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε μηχανική, υπερηχητική και ιοντική. Σχετικά με τη μηχανική λειτουργία, οι ηλεκτρικές οδοντόβουρτσες διαθέτουν περιστρεφόμενες ή ταλαντευόμενες κεφαλές, και οι ίνες τους, με γρήγορη και σταθερή κίνηση, απομακρύνουν την ΟΜΠ και τα υπολείμματα τροφών¹³. Από τις διαθέσιμες μηχανοκίνητες οδοντόβουρτσες, ορισμένες λειτουργούν με πλευρική κίνηση της κεφαλής, και άλλες βασίζονται στην αντίστροφη ταλάντωση κατά την οποία κάθε θύσανος περι-

στρέφεται προς την αντίθετη κατεύθυνση από εκείνον που βρίσκεται δίπλα του. Υπάρχουν και κάποιες που σπηρίζονται στην περιστροφική ταλάντωση, κατά την οποία η κεφαλή της βούρτσας περιστρέφεται προς τη μία κατεύθυνση και στη συνέχεια προς την άλλη¹⁴. Οι υπερηχητικές οδοντόβουρτσες έχουν περιστρεφόμενη κεφαλή, και ίνες οι οποίες δονούνται σε υπερηχητικές συχνότητες ($>20\text{kHz}$), διασπώντας τους δεσμούς των βακτηριακών αλυσίδων που δομούν την ΟΜΠ, απομακρύνοντάς την έτσι από την επιφάνεια των δοντιών^{14,15}. Ο τρόπος λειτουργίας των ιοντικών οδοντόβουρτσων βασίζεται στο ιοντικό φορτίο της επιφάνειας των δοντιών, αλλάζοντας προσωρινά την πολικότητα, προσελκύουν την οδοντική μικροβιακή πλάκα και τα υπολείμματα τροφών προς τις ίνες, απομακρύνοντάς τα από τις οδοντικές επιφάνειες. Η αποτελεσματικότητα αυτών των οδοντόβουρτσων δεν έχει ακόμα επιβεβαιωθεί κλινικά¹⁴. Οι σύγχρονες ηλεκτρικές οδοντόβουρτσες, περιλαμβάνουν και επιπλέον χαρακτηριστικά που στοχεύουν στη βελτίωση του βουρτσίσματος και ταυτόχρονα ωφελούν στη μείωση των πιθανοτήτων για τραυματισμό των ούλων και για αποτριβή των δοντιών μακροπρόθεσμα¹³. Σε αυτά περιλαμβάνονται: ο χρονοδιακόπτης που ειδοποιεί το χρήστη μετά από δύο λεπτά, ενθαρρύνοντας την τήρηση της συνιστώμενης διάρκειας βουρτσίσματος, ο αισθητήρας πίεσης που αποτρέπει την άσκηση υπερβολικής πίεσης κατά το βούρτσισμα, προλαμβάνοντας έτσι τον τραυματισμό των ούλων και της αδαμαντίνης και η δυνατότητα σύνδεσης με εφαρμογές κινητών τηλεφώνων για να παρακολουθεί τον χρόνο βουρτσίσματος και την πίεση που ασκείται, κάνοντας τη διαδικασία πιο διαδραστική και ευχάριστη^{16,17}.

Τα μέχρι σήμερα δεδομένα, δείχνουν ότι οι ηλεκτρικές οδοντόβουρτσες είναι πιο αποτελεσματικές στην αφαίρεση της ΟΜΠ από τις χειροκίνητες οδοντόβουρτσες¹⁸, με μείωση του δείκτη πλάκας κατά περίπου 17,2%¹⁹. Παρόλα αυτά οι δυο πρόσφατες βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις τονίζουν ότι οι κλινικές μελέτες για το βούρτσισμα των δοντιών είναι περιορισμένες στους παιδιατρικούς πληθυσμούς, ενώ δεν υπάρχουν σαφή βιβλιογραφικά δεδομένα για τα παιδιά προσχολικής ηλικίας.

Οι συνήθειες στοματικής υγιεινής και ιδιαίτερα η ρουτίνα του καθημερινού βουρτσίσματος πρέπει να ξεκινάει από την ανατολή του πρώτου δοντιού. Η καθιέρωση του βουρτσίσματος πρέπει να διδάσκεται από την προσχολική ηλικία ώστε να μπορεί να ενσωματωθεί ευκολότερα στις καθημερινές συνήθειες και να χρειάζεται μόνο θετική ενίσχυση αργότερα, καθώς το παιδί μεγαλώνει²⁰. Ωστόσο στην παιδική, και ιδιαίτερα στην προσχολική ηλικία, η εφαρμογή σωστής στοματικής υγιεινής αποτελεί πρόκληση και ένα από τα προβλήματα είναι η διατήρηση της σε βάθος χρόνου^{21,22}.

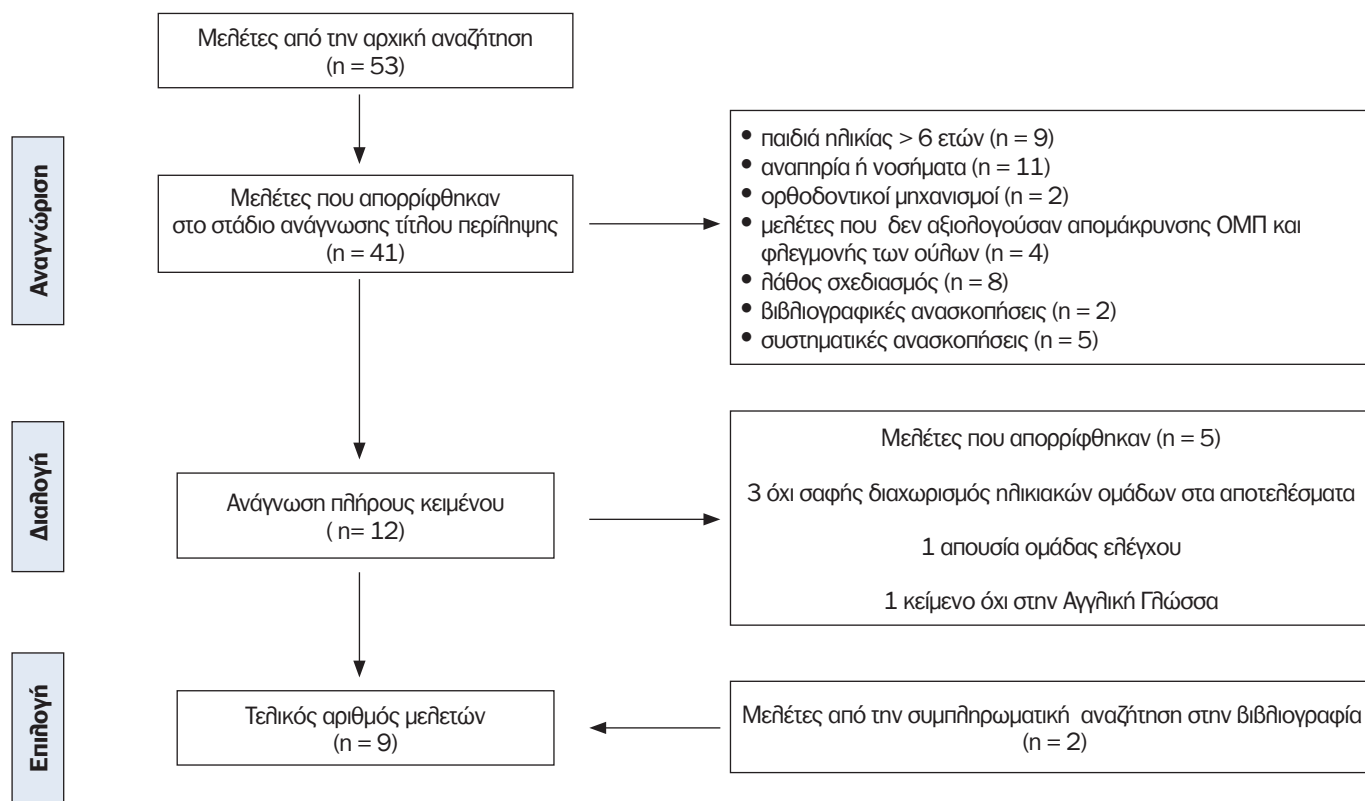
Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για την αποτελεσματικότητα της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας στην μείωση της οδοντικής μικροβιακής πλάκας σε σύγκριση με την συμβατική, και στην ευκολότερη διατήρηση της ρουτίνας του βουρτσίσματος σε παιδιά προσχολικής ηλικίας.

ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

Έγινε αναζήτηση κλινικών μελετών και ανασκοπήσεων στις βάσεις δεδομένων Pubmed, Scopus και Cochrane Database Library, χωρίς χρονολογικό περιορισμό των δημοσιεύσεων. Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν σε διάφορους συνδυασμούς στην αγγλική γλώσσα ήταν: *pre-schoolchildren, children, toddlers, young children/ electric toothbrush, manual toothbrush, powered toothbrush/ plaque removal/ plaque control*. Στην ανασκόπηση επιλέχθηκαν κλινικές μελέτες που αφορούσαν παιδιά προσχολικής ηλικίας, μέχρι 6 ετών και χωρίς αναφερόμενη αναπηρία που θα μπορούσε να επηρεάσει το βούρτσισμα των δοντιών, και μελέτες με ομάδα ελέγχου που αξιολογούσαν την απομάκρυνση της ΟΜΠ και τη φλεγμονή των ούλων. Εξαιρέθηκαν μελέτες σε παιδιά ηλικίας μεγαλύτερης των 6 ετών, με υποκείμενα νοσήματα, χωρίς ομάδα ελέγχου και οι οποίες δεν ανέφεραν τους δείκτες μικροβιακής πλάκας που χρησιμοποιήθηκαν για την μέτρηση της. Επίσης, αποκλείστηκαν έρευνες σε άτομα που είχαν ορθοδοντικούς μηχανισμούς όπως και μελέτες που αξιολογούσαν άλλα αποτελέσματα, όπως τη συχνότητα εμφάνισης τερηδόνας. Η ανασκόπηση περιέλαβε εργασίες που δημοσιεύθηκαν μέχρι τον Δεκέμβριο του 2024. Για τον εντοπισμό μελετών που πιθανώς να μην είχαν συμπεριληφθεί, έγινε έλεγχος των βιβλιογραφικών παραπομπών των εργασιών που συμπεριλήφθηκαν. Από τις μελέτες αυτές, συλλέχθηκαν στοιχεία ως προς το σκοπό τους, το δείγμα και την κατανομή του, το είδος και το πρωτόκολλο της παρέμβασης, τη χρονική διάρκεια της μελέτης, τη στατιστική ανάλυση και τα αποτελέσματά τους.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Έπειτα από έρευνα και συλλογή της κατάλληλης βιβλιογραφίας, από την αρχική αναζήτηση βρέθηκαν 53 μελέτες, από τις οποίες 41 απορρίφθηκαν στο αρχικό στάδιο με βάση τίτλο και περίληψη καθώς δεν πληρούσαν τα κριτήρια επιλογής. Από τις 12 εργασίες που προέκυψαν και μετά την ανάγνωση του πλήρους κειμένου τους εξαιρέθηκαν 5 γιατί είτε τα δεδομένα δεν μπορούσαν να διαχωρισθούν με βάση τις ηλικιακές ομάδες ($n=3$)^{23,24,25}, είτε δεν είχαν ομά-

Διάγραμμα 1: Διάγραμμα Ροής (Flow Diagram) για την διαδικασία επιλογής μελετών

δα ελέγχου (n=1)²⁶, είτε δεν ήταν γραμμένες στα Αγγλικά (n=1)²⁷. Στις μελέτες που επιλέχθηκαν, προστέθηκαν 2 ακόμα που προέκυψαν μετά από συμπληρωματική αναζήτηση στη βιβλιογραφία τους^{28,29} αυξάνοντας τον αριθμό των συμπεριλαμβανομένων μελετών σε 9, όπως φαίνεται στο **Διάγραμμα 1**.

Χαρακτηριστικά των μελετών

Τα χαρακτηριστικά των μελετών που περιλαμβάνονται συνοψίζονται στον **Πίνακα 1**. Από τις εννιά μελέτες, όλες ήταν τυχαιοποιημένες, 2 παράλληλων ομάδων^{30,31}, 6 διασταυρούμενης μετάβασης^{28,29,32-35}, και 1 split-mouth³⁶.

Όλες δημοσιεύθηκαν στα αγγλικά από το 1972 έως το 2024. Το μέγεθος του δείγματος των μελετών κυμαινόταν από 15 έως 73 παιδιά και η ηλικία των συμμετεχόντων την ημέρα της οδοντιατρικής εξέτασης ήταν μεταξύ 2–6 ετών. Σε όλες τις μελέτες παράλληλων ομάδων συμπεριλήφθηκε δείγμα ελέγχου, το οποίο αποτελούταν από υγιή άτομα της ίδιας ηλικίας και φύλου ενώ στις υπόλοιπες (διασταυρούμενης μετάβασης και split-mouth) κάθε συμμετέχοντας λειτούργησε και ως ατομική ομάδα ελέγχου.

Το βούρτσισμα πραγματοποιήθηκε από τους γονείς σε 3 έρευνες^{30,32,33} και στην μελέτη των Tascner και συν.³⁶ το βούρτσισμα έγινε από επαγγελματίες υγείας (dental hygienist). Στις υπόλοιπες μελέτες τα παιδιά βούρτσισαν τα δόντια μόνα τους^{28,29,31,34,35}.

Οι οδηγίες βουρτσίσματος διέφεραν σημαντικά μεταξύ των μελετών. Σε ορισμένες περιπτώσεις δεν δόθηκαν οδηγίες^{29,34}, κάποιες περιλάμβαναν προφορικές³¹ ή συνδυασμό γραπτών και προφορικών οδηγιών^{30,33}. Σε κάποιες μελέτες υπήρξε διαζώσης εκπαίδευση στα παιδιά^{28,35} ή στους γονείς³². Επιπρόσθετα ο χρόνος που ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να βουρτσίσουν ήταν διαφορετικός σε κάθε μελέτη με επικρατέστερο χρόνο τα 2 λεπτά^{31,32,36} στην μελέτη των Davidovic και συν 2024³⁰ υπήρχαν σαφείς οδηγίες για βούρτσισμα 2 λεπτών με την ηλεκτρική ενώ για την χειροκίνητη οι οδηγίες ήταν «βούρτσισμα με τον συνήθη τρόπο». Σε μία μόνο έρευνα³⁵ οι συμμετέχοντες βούρτσισαν για 3 λεπτά, ενώ στις υπόλοιπες δεν υπάρχει σαφής αναφορά για την διάρκεια του βουρτσίσματος. Ως προς την ηλεκτρική οδοντόβουρτσα οι οδηγίες που δόθηκαν ακολούθησαν τις οδηγίες του κατασκευαστή, ωστόσο

Πίνακας 1. Μελέτες συσχέτισης της χρήσης ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας με τη μείωση της ΟΜΠ και της φλεγμονής των ούλων

Συγγραφείς/ Μελέτες	Χώρα προέλευσης μελέτης	Τύπος μελέτης	Population		Intervention	Comparison	Outcome
1. Davidovich και συν., 2024 ³⁰	Ισραήλ	Randomized, parallel-group, examiner-blind, clinical trial	Sample n= 100	Age range 50 παιδιά 3-6 ετών Και 50 παιδιά 7-10	Βούρτσισμα από τους γονείς στις ηλικίες 3-6 και βούρτσισμα από τα ίδια παιδιά στις ηλικίες 7-10 με ηλεκτρική οδοντόβουρτσα O-R, χρήση με βάση τις οδηγίες του κατασκευαστή, στη λειτουργία "Sensitive"	Συμβατική οδοντόβουρτσα	↓ΟΜΠ για την ηλεκτρική οδοντόβουρτσα ↓Φλεγμονής των ούλων για την ηλεκτρική οδοντόβουρτσα
2. Elizondo και συν., 2023 ²⁸	Αργεντινή	Prospective, randomized, controlled, blind, crossover clinical trial	n = 22 παιδιά	4-6 ετών	Βούρτσισμα από τους γονείς με ηλεκτρική οδοντόβουρτσα O-R	Συμβατική οδοντόβουρτσα	↓ΟΜΠ για την ηλεκτρική οδοντόβουρτσα -Αυξημένη αποδοχή της ηλεκτρικής έναντι της συμβατικής
3. Purushotham, και συν., 2021 ³²	Ινδία	Randomized, four-period, two-treatment, examiner-blinded, crossover clinical trial	n=20 παιδιά	3-5 ετών	Βούρτσισμα από τους κηδεμόνες, 2 λεπτά με - Ηλεκτρική οδοντόβουρτσα O-R με μπαταρία	Συμβατική Οδοντόβουρτσα	↓ΟΜΠ για την ηλεκτρική οδοντόβουρτσα
4. Davidovich και συν., 2021 ³³	Ισραήλ	Randomized, single-brushing, 2-treatment, 4-period, replicate-use crossover study	n= 41 παιδιά	20 παιδιά 3-6 ετών 21 παιδιά 7-9 χρονών	Βούρτσισμα από τους γονείς/κηδεμόνες στις ηλικίες 3-6, ενώ βούρτσισμα από τα ίδια τα παιδιά στις ηλικίες 7-9 με ηλεκτρική οδοντόβουρτσα O-R	Συμβατική οδοντόβουρτσα	↓ΟΜΠ για την ηλεκτρική οδοντόβουρτσα και στις δύο ηλικιακές ομάδες
5. Taschner και συν., 2012 ³⁶	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (ΗΠΑ)	Split-mouth parallel single day trial	n=68	4-7 ετών (Μ.Ο 5,3 έτη)	Βούρτσισμα από τον οδοντίατρο με ηλεκτρική οδοντόβουρτσα (sonic) με δύο ρυθμίσεις έντασης (Α, Β), χρήση με βάση τις οδηγίες του κατασκευαστή	Συμβατική οδοντόβουρτσα	↓ΟΜΠ για την ηλεκτρική οδοντόβουρτσα
6. Silverman και συν., 2004 ³¹	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (ΗΠΑ)	3-group, 3-treatment, single-blinded clinical trial	n=58	4-5 ετών	Βούρτσισμα από τα ίδια τα παιδιά, 2 λεπτά με ηλεκτρική οδοντόβουρτσα O-R	Συμβατική οδοντόβουρτσα	↓ΟΜΠ για την ηλεκτρική οδοντόβουρτσα ↓Φλεγμονής των ούλων Χωρίς κλινικά σημαντική διαφορά με τη συμβατική

Πίνακας 1. Μελέτες συσχέτισης της χρήσης ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας με τη μείωση της ΟΜΠ και της φλεγμονής των ούλων (συνέχεια)

7. daCosta και συν., 2001 ³⁴	Βραζιλία	Crossover single-blind study	n=15	4-5 ετών	Βούρτσισμα από τα παιδιά για 1 εβδομάδα με ηλεκτρική οδοντόβουρτσα O-R	Συμβατική οδοντόβουρτσα, για την επόμενη εβδομάδα	↓ΟΜΠ για την ηλεκτρική οδοντόβουρτσα στις γλωσσικές επιφάνειες των δοντιών στα παιδιά με νεογιλή οδοντοφυΐα Χωρίς κλινικά σημαντική διαφορά στα παιδιά με μικτή οδοντοφυΐα
8. Borutta 1997 ³⁵	Γερμανία	RCT parallel longitudinal trial cross-over, single-blind clinical study	n=73	4-6 ετών (Μ.Ο 5,1 έτη)	Βούρτσισμα με ηλεκτρική οδοντόβουρτσα, για 2 εβδομάδες	Συμβατική οδοντόβουρτσα για τις επόμενες 2 εβδομάδες	↓ΟΜΠ για την ηλεκτρική οδοντόβουρτσα σε όλες τις οδοντικές επιφάνειες
9. Owen, 1972 ²⁹	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (ΗΠΑ)	RCT parallel longitudinal study	n=40	2-6 ετών (Μ.Ο 4,3 έτη)	Ηλεκτρική Οδοντόβουρτσα, χρήση με βάση τις οδηγίες του κατασκευαστή	Συμβατική οδοντόβουρτσα	↓ΟΜΠ και για τις δυο οδοντόβουρτσες, ελαφρώς μεγαλύτερη μείωση με την ηλεκτρική ↓Βάθος της ουλοδοντικής σχισμής

δεν γίνεται αναφορά στις οδηγίες σε όλες τις μελέτες. Ως προς τη χειροκίνητη οδοντόβουρτσα οδηγίες για την κίνηση της οδοντόβουρτσας δόθηκαν μόνο στην μελέτη των Purusatham και συν.³², στην οποία ζητήθηκε να βουρτσίζουν με την μέθοδο “scrub” και στην μελέτη του Borruta³⁵ που ζητήθηκε η τεχνική “rotation” και στην μελέτη των Elizondo²⁸ η “horizontal” τεχνική. Στις υπόλοιπες είτε δεν αναφέρονται οι οδηγίες^{31,34}, είτε έλαβαν οδηγίες να βουρτσίζουν με τον συνήθη τρόπο^{29,30,33}.

Σε όλες αξιολογήθηκε η απομάκρυνση της ΟΜΠ, σε τρεις αξιολογήθηκε και η φλεγμονή των ούλων^{29,31}, ενώ σε μία από τις μελέτες αξιολογήθηκε επίσης ο βαθμός αποδοχής από τους ασθενείς της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας έναντι της συμβατικής²⁸. Σχετικά με την αξιολόγηση της ΟΜΠ στην πλειοψηφία των μελετών χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης Turesky Modified Quigley Hein Plaque Index (TMHQPI)^{30,33,36}. Ο δείκτης Silness & Loe Plaque Index (SLPI) χρησιμοποιήθηκε από τους da Costa και συν.³⁴, ενώ οι Elizondo και συν.²⁸, επέλεξαν να συγκρίνουν τη συσσώρευση της ΟΜΠ φωτογραφίζοντας τις επιφάνειες των δοντιών που είχαν πρώτα χρωματίσει με διάλυμα αποκάλυψης της πλάκας. Στις παλιότερες μελέτες που συλλέχθηκαν, χρησιμοποιήθηκαν δείκτες όπως ο Rustogi Modified Navy Plaque Index³⁵ και Modified Ramfjord Index²⁹.

Αξιολόγηση της φλεγμονής των ούλων καταγράφηκε σε 3 από τις 9 μελέτες που συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση. Συγκεκριμένα, το 1972 από τον Owen²⁹ που χρησιμοποίησε το δείκτη Modified Ramfjord Gingival Index (MRGI), το 2004 από τους Silverman και συν.³¹, με τον δείκτη Gingival Index (GI) και από τους Davidovich και συν., το 2024³⁰ με το δείκτη Modified Gingival Index (MGI).

Ο χρόνος παρακολούθησης διέφερε επίσης αρκετά με το εύρος του να κυμαίνεται από την αξιολόγηση της επίδρασης ενός μοναδικού βουρτσίσματος (single brushing)^{36,32} έως και 180 ημέρες²⁹ όπως αποτυπώνεται στον Πίνακα 2, όπου επίσης αναφέρονται αναλυτικά τα αποτελέσματα σχετικά με την μείωση της ΟΜΠ και φλεγμονής των ούλων.

Αποτελεσματικότητα στην απομάκρυνση της οδοντικής μικροβιακής πλάκας

Από τις εννέα μελέτες μόνο σε δύο^{29,31} δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μείωση της πλάκας μεταξύ χειροκίνητων και ηλεκτρικών οδοντοβουρτσών. Τα αποτελέσματα της παρέμβασης για τις άλλες επτά μελέτες ήταν υπέρ της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας. Το ποσοστό μείωσης της ΟΜΠ κυμάνθηκε μεταξύ 25,4% έως 55,7% ανάλογα με τον χρόνο που διήρκεσε η παρατήρηση και ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη σε σχέση με την χειροκίνητη οδοντόβουρτσα.

Μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην απομάκρυνση της ΟΜΠ από τις ηλεκτρικές οδοντόβουρτσες αναφέρουν και μελέτες οι οποίες εξέτασαν την διαφορά στον δείκτη πλάκας μετά από ένα μόνο βούρτσισμα. Η χρήσης της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας οδήγησε σε μείωση της ΟΜΠ που κυμάνθηκε από 25,8%-67% έναντι 19,5-32% για την χειροκίνητη^{32,33,36}.

Οι ηλεκτρικές οδοντόβουρτσες φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματικές από τις χειροκίνητες και στις δύσκολα προσβάσιμες περιοχές όπως οι οπίσθιες και γλωσσικές επιφάνειες. Από τις πιο παλιές μελέτες^{34,35}, η ηλεκτρική οδοντόβουρτσα ήταν στατιστικά σημαντικά πιο αποτελεσματική στη μείωση της πλάκας σχεδόν σε όλες τις περιοχές των δοντιών, ακόμη και στον αυχένα γλωσσικών και παρειικών επιφανειών, συγκριτικά με τη χειροκίνητη γεγονός που επιβεβαιώνεται και από πρόσφατες μελέτες³³.

Αποτελεσματικότητα στη φλεγμονή των ούλων

Τα δεδομένα των κλινικών μελετών υποδεικνύουν τάση μείωσης της ουλίτιδας με τη χρήση της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας. Στην πρώτη χρονικά μελέτη αξιολογήθηκε η φλεγμονή των ούλων και το βάθος της ουλοδοντικής σχισμής μετά από βούρτσισμα με ηλεκτρική και χειροκίνητη οδοντόβουρτσα, χωρίς όμως να προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά στο αποτέλεσμα²⁹. Σε μεταγενέστερη μελέτη των Silverman και συν.³¹, επιβεβαιώνεται στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,0001$) στη μείωση της φλεγμονής των ούλων από την ημέρα 0 ως και την 6^η εβδομάδα με τη χρήση της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας. Συγκεκριμένα, μία εκ των δύο ηλεκτρικών οδοντόβουρτσών έδειξε ακόμη μεγαλύτερη μείωση της ουλίτιδας με χαμηλότερες τιμές του GI συγκριτικά με τον δεύτερο τύπο ηλεκτρικής και τη χειροκίνητη³¹. Παρόλες τις παρατηρήσεις των Silverman και συν.³¹, εξαιτίας χαμηλού δείκτη φλεγμονής των ούλων την ημέρα 0, στην αρχική εξέταση, δεν μπορούν τα αποτελέσματα να χαρακτηριστούν ως στατιστικά σημαντικά. Οι Davidovich και συν.³⁰, κατέγραψαν σημαντική μείωση του δείκτη φλεγμονής ούλων MGI τόσο συνολικά όσο και όταν εξετάστηκαν μόνο τα οπίσθια δόντια, σε σχέση με την αρχική τιμή του, μετά τη χρήση της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας ($p < 0,001$). Η μείωση του MGI ανήλθε στο 16,5% σε όλο τον οδοντικό φραγμό και 18% μεμονωμένα για τις οπίσθιες περιοχές του με την ηλεκτρική οδοντόβουρτσα ($p=0,003$). Όμως διαφορά στη μείωση του δείκτη φλεγμονής μεταξύ της χειροκίνητης και της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας δεν ήταν στατιστικά σημαντική για καμία από τις εξεταζόμενες περιοχές ($p \geq 0,143$)³⁰.

Πίνακας 2: Δείκτες αξιολόγησης και αποτελέσματα των μελετών.

Συγγραφείς	Δείκτες μέτρησης αποτελεσματικότητας	Κριτήρια αξιολόγησης Δείκτης	Χρόνος παρακολούθησης	Αποτελέσματα
Davidovich και συν.,2024 ³⁰	-ΟΜΠ -Φλεγμονή των ούλων	Turesky-Modified Quigley-Hein Plaque Index (TMQHPI) Modified Gingival Index (MGI)	4 εβδομάδες	↓ TMQHPI, MGI σε όλα τα δόντια και στην οπίσθια περιοχή, σε σχέση με την αρχική τιμή ($p < .001$). O-R : ↓ TMQHPI και του MGI σε σχέση με χειροκίνητη για όλες τις μετρήσεις ($p \leq 0,003$). 3- 6 ετών: ↓ TMQHPI σημαντικά μεγαλύτερη μείωση με τη χρήση ηλεκτρικής ($p < .032$), συνολικά (κατά 55,7%) και στην οπίσθια περιοχή (κατά 34,3%) την 4η εβδομάδα. Χωρίς σημαντική στατιστική διαφορά στη μείωση του MGI ($p > .143$)
Elizondo και συν.,2023 ²⁸	-ΟΜΠ -Αποδοχή οδοντόβουρτσας	Image Analysis System (IAS) of digital photographs Κλίμακα Likert με σχέδιο εκφράσεων παιδικών προσώπων σε διαφορετικές διαθέσεις	12 εβδομάδες	↓ ΟΜΠ και από τους δύο τύπους οδοντόβουρτσας την ημέρα μηδέν (χειροκίνητη=7,44±1,83%, ηλεκτρική= 9,80±2,03 %) και την 4η εβδομάδα (χειροκίνητη=8,57±2,23 % ηλεκτρική=5,85±2,10%). Δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στην μείωση όταν συγκρίθηκαν οι δύο τύποι. Μετά την 4η εβδομάδα: ↓ΟΜΠ στατιστικά σημαντική μείωση ($P < 0,05$) για την ηλεκτρική και <u>σημαντικά μεγαλύτερη αποδοχή</u> ($P < 0,01$).
Purushotham, και συν.,2021 ³²	-ΟΜΠ	- Turesky Modified Quigley-Hein Plaque Index(TQHPI)	2 εβδομάδες	↓ ΟΜΠ ($p < 0,001$) ↓ TMQHPI Οι γονείς θεώρησαν ευκολότερη τη χρήση της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας
Davidovich και συν., 2021 ³³	-ΟΜΠ	Turesky Modified Quigley-Hein Plaque Index(TQHPI)	1 εβδομάδα	↓ TMQHPI για την ηλεκτρική οδοντόβουρτσα 3-6 χρονών $p = 0,005$

Πίνακας 2: Δείκτες αξιολόγησης και αποτελέσματα των μελετών (συνέχεια).

Taschner και συν., 201 ²³⁶	-ΟΜΠ	Turesky Modified Quigley-Hein Plaque Index (TQHPI)		Ημέρα 0 με low speed 15.6% ↓ΟΜΠ Ημέρα 0 με high speed 17.4% ↓ΟΜΠ ↓ΤΜQHΙ στο 1ο λεπτό: Ηλεκτρική Οδοντόβουρτσα Α, 41% Ηλεκτρική Οδοντόβουρτσα Β 42% MTB 29% ↓ΤΜQHΙ στο 2ο λεπτό: Ηλ.Α 67% Ηλ.Β 65% MTB 49% Σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ ηλεκτρικής και συμβατικής.
Silverman και συν., 2004 ³¹	-ΟΜΠ -Φλεγμονή των ούλων	Turesky Modified Quigley and Hein Index (TQHPI) - Gingival Index (GI)	6 εβδομάδες	Δεν υπήρχε διαφορά με κλινικό ενδιαφέρον στην αποτελεσματικότητα των τριών οδοντοβουρτσών στην αφαίρεση της ΟΜΠ και τη μείωση της φλεγμονής των ούλων.
daCosta και συν., 2001 ³⁴	-ΟΜΠ	Silness & Loe plaque index (SLPI)	1 εβδομάδα	↓SLPI στις γήλωσσιές επιφάνειες των πρόσθιων δοντιών η (p < 0,0001), ενώ στα οπίσθια δόντια χωρίς σημαντικές διαφορές (p = 0,3783)
Borutta, 1997 ³⁵	-ΟΜΠ	Rustogi Modified Navy Plaque Index (RMNPI)	4 εβδομάδες (2 εβδομάδες χρήσης κάθε οδοντόβουρτσας)	Ημέρα 0 24.9% Ημέρα 14η 18.0% Αμέσως μετά το βούρτσισμα σημαντικά αποτελεσματική (p< 0,05) μείωση ↓RMNPI και με τις δύο οδοντόβουρτσες, 1 και 2 εβδομάδες μετά από χρήση της ηλεκτρικής υπήρχε σημαντικό ποσοστό μείωσης πλάκας (p< 0,05) σε όλες τις περιοχές των δοντιών.
Owen, 1972 ²⁹	-ΟΜΠ -Φλεγμονή ούλων -Βάθος ουλοδοντικής σχισμής	Modified Ramfjord (MRPI)	26 εβδομάδες	Συνολική μείωση της ΟΜΠ και για τις δύο οδοντόβουρτσες. Στις 90 μέρες 0.5 Συνολική μείωση του βάθους της ουλοδοντικής σχισμής από 0 ως 180^η μέρα Χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές στις μετρήσεις των κριτηρίων μεταξύ των δύο ομάδων.

Βούρτσισμα από γονείς ή παιδιά

Παρότι όλες οι μελέτες συνέκριναν τους δύο τύπους οδοντόβουρτσας, καμία δεν διερεύνησε τον παράγοντα της γονεϊκής συμμετοχής, καθώς δεν συμπεριλήφθηκαν διακριτές ομάδες παιδιών που να εκτελούν το βούρτσισμα είτε αυτόνομα είτε με τη συνδρομή των γονέων. Ως εκ τούτου, δεν ήταν δυνατόν να αξιολογηθεί η επίδραση της συμμετοχής του γονέα στην αποτελεσματικότητα του βουρτσίσματος.

Αποδοχή της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας

Η μελέτη των Elizondo και συν.²⁸, ήταν η μόνη που αξιολόγησε το βαθμό αποδοχής της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας έναντι της χειροκίνητης. Χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα Likert, η οποία είναι 5-βάθμια κλίμακα εκφράσεων παιδικών προσώπων με διαφορετική διάθεση. Τα παιδιά του δείγματος φαίνεται πως προτίμησαν τις ηλεκτρικές οδοντόβουρτσες σε στατιστικά σημαντικό βαθμό ($p=0,01$), με το 40,9% και 50% των συμμετεχόντων να αποδίδουν μεγαλύτερη βαθμολογία στις ηλεκτρικές, συγκριτικά με τις συμβατικές οδοντόβουρτσες²⁸.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα ανασκόπηση είχε ως στόχο τη σύγκριση της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας με τη χειροκίνητη στην αποτελεσματικότητα της μείωσης της ΟΜΠ, της φλεγμονής των ούλων και της διατήρησης της ρουτίνας του βουρτσίσματος σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Συμπεριελήφθησαν μελέτες οι οποίες παρουσίασαν σημαντικό επίπεδο τεκμηρίωσης, με έγκυρη μεθοδολογία και χρήση δεικτών που αποδείκνυαν τα ερευνητικά τους αποτελέσματα. Τα ευρήματα των μελετών φαίνεται να δείχνουν πως οι ηλεκτρικές οδοντόβουρτσες υπερέχουν έναντι των συμβατικών, χωρίς όμως να μπορούμε να εξαγάγουμε ασφαλή και γενικευμένα συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα ενός εκ των δύο.

Τα οφέλη της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας έναντι της χειροκίνητης στις μικρές ηλικίες ως 6 ετών δεν μπορούν να τεκμηριωθούν απόλυτα καθώς ο αριθμός των δημοσιευμένων μελετών είναι μικρός και με περιορισμένο δείγμα (15 ως 73 άτομα), οπότε χρήζει περισσότερης διερεύνησης. Στην πλειοψηφία των μελετών που συμπεριλήφθηκαν, ιδιαίτερα μετά τη δεκαετία του 1990, φαίνεται πως η χρήση της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας καταφέρνει να απομακρύνει την οδοντική μικροβιακή πλάκα με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα. Όμως, στη μελέτη των Silverman και συν.³¹, δε σημειώθηκαν στατιστικά κλινικά σημαντικές διαφορές έναντι των επιλεγμένων οδοντοβουρτσών, ηλεκτρικών και χειροκίνητων, γεγονός που μπορεί να οφείλεται στον μι-

κρό αριθμό των συμμετεχόντων ανά γκρουπ. Επίσης στη μελέτη των da Costa και συν.³⁴, τα αποτελέσματα είναι αντικρουόμενα. Πιο συγκεκριμένα, στις ηλικίες 4-5 ετών αποδείχθηκε μεγαλύτερη μείωση της ΟΜΠ με τη χρήση της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας, μόνο για τις γλωσσικές επιφάνειες, χωρίς όμως αυτό να ισχύει και για τις ηλικίες 10-12 ετών, κατά τις οποίες οι δύο οδοντόβουρτσες ήταν εξίσου αποτελεσματικές. Σύμφωνα με τους συγγραφείς η καλύτερη απόδοση που παρουσίασαν τα παιδιά 4-5 ετών πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι και οι δύο τύποι οδοντόβουρτσας αποτελούσαν καινοτομία για το παιδί. Ωστόσο, η ηλεκτρική οδοντόβουρτσα φαίνεται να πλεονεκτεί, ειδικά στις γλωσσικές περιοχές, καθώς μπορεί να αντισταθμίσει τις περιορισμένες επιδεξιότητες λεπτών κινήσεων που χαρακτηρίζουν τα παιδιά αυτής της ηλικίας και να εξηγήσει την αυξημένη αποτελεσματικότητα στην απομάκρυνση της ΟΜΠ σε σχέση με μια χειροκίνητη οδοντόβουρτσα³⁴.

Ανασκοπήσεις σε μεγαλύτερα παιδιά σχολικής ηλικίας¹⁸ ή σε παιδιά και εφήβους¹⁹ δείχνουν ότι η αποτελεσματικότητα των ηλεκτρικών οδοντόβουρτσών είναι συγκρίσιμη με εκείνη των ενήλικων¹², με σημαντική μείωση των δεικτών πλάκας. Στην συγκεκριμένη ανασκόπηση τα αποτελέσματα μείωσης της πλάκας ήταν υπέρ της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας και για την προσχολική ηλικία αλλά τα δεδομένα είναι λιγότερα και παρουσιάζουν μεγαλύτερη διακύμανση, με ορισμένες μελέτες να δείχνουν σαφές όφελος και άλλες να καταγράφουν περιορισμένη ή μη στατιστικά σημαντική επίδραση.

Τα αντικρουόμενα αποτελέσματα στα παιδιά προσχολικής ηλικίας, σε σχέση με μεγαλύτερα παιδιά και ενήλικες πιθανώς οφείλονται στο ότι δεν έχουν ανεπτυγμένες τις λεπτές κινήσεις (περιστροφή του καρπού, ακρίβεια στη λαβή, συντονισμένες μικρές κινήσεις) και των δεξιοτήτων προσοχής που απαιτούνται για μια συστηματική ρουτίνα βουρτσίσματος δυο λεπτών³⁷. Μελέτες που συνδέουν άμεσα τη δεξιότητα των χεριών με την απόδοση της στοματικής υγιεινής δείχνουν μια σαφή σχέση μεταξύ της χαμηλότερης δεξιότητας και παρουσίας περισσότερης ΟΜΠ στα μικρά παιδιά³⁸.

Πολλοί παράγοντες είναι αυτοί που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα του βουρτσίσματος. Ορισμένοι παράγοντες που αφορούν την κατασκευή της ίδιας της οδοντόβουρτσας, χειροκίνητης ή ηλεκτρικής, όπως η διάταξη, ο προσανατολισμός, το μέγεθος των ινών, το σχήμα της κεφαλής, η εργονομική λαβή, η ευελιξία της οδοντόβουρτσας να κατέχουν σημαντικό ρόλο³⁹. Πιο συγκεκριμένα οι νέες τεχνολογίες έχουν επιδράσει και στο κομμάτι της εξελίξης των οδοντόβουρτσών, ιδιαίτερα των ηλεκτρικών. Η παρουσία ή η απουσία του χρονοδιακόπτη, ο αισθητήρας πίεσης,

η μπαταρία ή η επαναφόρτιση της συσκευής μπορούν να επηρεάσουν την επιλογή του χρήστη και τον τρόπο με τον οποίο θα βουρτσίζει⁴⁰. Ωστόσο, οι παράμετροι αυτοί, αν και περιλαμβάνονταν σε κάποιες από τις μελέτες, δεν απομονώθηκαν και δεν αναλύθηκαν ως παράγοντες που πιθανόν να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητα της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας στην συγκεκριμένη ανασκόπηση καθώς δεν φαίνεται να είναι καθοριστική γι' αυτό.

Πολλές από τις κλινικές μελέτες χρησιμοποίησαν διαφορετικούς τύπους οδοντόβουρτσας τόσο στις χειροκίνητες που χρησιμοποιήθηκαν στις ομάδες ελέγχου, όσο και στις ηλεκτρικές. Αυτές οι διαφορές στον σχεδιασμό, την τεχνολογία (π.χ. περιστροφικές, παλμικές, υπερηχητικές) και τα χαρακτηριστικά των οδοντόβουρτσων ενδέχεται να επηρεάσουν τα συγκριτικά αποτελέσματα, καθώς δεν αξιολογείται μία ενιαία «κατηγορία» οδοντόβουρτσων. Ήδη μελέτες σε ενήλικες πληθυσμούς έχουν δείξει ότι υπάρχουν διαφορές στην απομάκρυνση της ΟΜΠ μεταξύ των διαφόρων τύπων ηλεκτρικών οδοντόβουρτσων με τις περιστροφόμενες-ταλαντευόμενες να υπερέχουν έναντι των υπολοίπων⁴¹. Η αρχική τεχνολογία των κινήσεων είτε στις ταλαντευόμενες-περιστρεφόμενες βούρτσες ή και σε αυτές με νηπτικές δονήσεις παραμένει ουσιαστικά αμετάβλητη, όμως έχει βελτιστοποιηθεί, γεγονός που ισχύει και για τον σχεδιασμό της κεφαλής της βούρτσας⁹. Σε κάποιες μελέτες οι οδοντόβουρτσες ήταν παλαιότερης τεχνολογίας²⁹ ή με χαμηλότερη συχνότητα περιστροφών όπως στην μελέτη των Silvermann και συν.³¹, (5600 στροφές/λεπτό) στις οποίες φαίνεται να μην υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην μείωση της μικροβιακής πλάκας σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Αυτό βέβαια δεν παρατηρήθηκε στην μελέτη των Elizondo και συν.²⁸, (5600 στροφές/λεπτό) όπου υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με τις χειροκίνητες μετά τις 4 πρώτες εβδομάδες αν και υπήρχαν κάποιες διαφορές στην κεφαλή της βούρτσας (π.χ. μέγεθος). Ταυτόχρονα μελέτες με συχνότητα περιστροφής με 7600 στροφές/λεπτό^{30,33-35} φαίνεται να έχουν σημαντικά μεγαλύτερη μείωση του δείκτη πλάκας με τη χρήση ηλεκτρικής.

Εκτός των κατασκευαστικών και τεχνολογικών παραγόντων που μπορούν να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητα του βουρτσίσματος, μείζονος σημασίας είναι ο ρόλος του ίδιου του παιδιού και του γονέα/κηδεμόνα. Η κινητοποίηση και η ενθάρρυνση της οικογένειας επηρεάζει θετικά τη διάθεση με την οποία το παιδί βουρτσίζει, βοηθώντας την κατανόηση της αναγκαιότητας της καθημερινής στοματικής υγιεινής υπό επίβλεψη αλλά και χωρίς. Σαφώς, οι γνώσεις και η επιδεξιότητα του παιδιού αυξάνονται με την ηλικία οδηγώντας έτσι σταδιακά σε αποτελεσματικότερη στοματική υγιεινή προλαμβάνοντας τη συσσώρευση οδοντικής

μικροβιακής πλάκας και τη δημιουργία φλεγμονής⁴². Λόγω της περιορισμένης επιδεξιότητας και της γνωστικής ικανότητας των μικρότερων παιδιών, η βοήθεια και η επίβλεψη από έναν ενήλικα ενδείκνυνται τουλάχιστον μέχρι την ηλικία των 7 ετών⁴³.

Σε έξι από τις εννέα μελέτες τα παιδιά βούρτσισαν τα δόντια τους χωρίς βοήθεια, ενώ σε δυο μελέτες^{30,32}, το βούρτσισμα είχαν αναλάβει οι γονείς. Λόγω της μεγαλύτερης επιδεξιότητας των γονέων, της αυξημένης προσοχής και επιμονής τους στη διεξαγωγή των κινήσεων του βουρτσίσματος, στις μελέτες αυτές καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές υπέρ της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας^{30,32}. Η σημαντική μείωση του δείκτη πλάκας που παρατηρήθηκε με την ηλεκτρική οδοντόβουρτσα σε παιδιά ηλικίας 3-6 ετών πιθανώς να υποδηλώνει ότι η χρήση της μπορεί να βοηθήσει τους γονείς να ξεπεράσουν ορισμένες δυσκολίες που σχετίζονται με το βούρτσισμα των δοντιών των παιδιών τους, και ειδικότερα να καταστήσει ευκολότερες τις κινήσεις που απαιτούνται για την πρόσβαση σε δύσκολες περιοχές σε σύγκριση με μια χειροκίνητη οδοντόβουρτσα³³. Επιπλέον, φαίνεται πως για τα παιδιά ηλικίας μεταξύ 4 και 5 ετών, η απομάκρυνση της ΟΜΠ από τις γλωσσικές επιφάνειες των δοντιών θα μπορούσε να γίνει αποτελεσματικότερη με τη χρήση ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας, η οποία αποδεικνύεται πως παρέχει ένα επιπλέον όφελος στα άτομα που δεν έχουν πλήρη επιδεξιότητα στα χέρια³⁴. Στην έρευνα των Elizondo και συν.²⁸, ένα σημαντικό εύρημα είναι ότι στατιστικά σημαντική μείωση της μικροβιακής πλάκας με την ηλεκτρική οδοντόβουρτσα παρατηρήθηκε από την τέταρτη εβδομάδα της έρευνας και μετά, εύρημα που παραμένει σταθερό έως το τέλος της κλινικής μελέτης, κατά την 12^η εβδομάδα. Φαίνεται επομένως ότι η αποτελεσματικότητα της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας μπορεί να παραμείνει σταθερή με την πάροδο του χρόνου, εξασφαλίζοντας καλύτερα επίπεδα στοματικής υγιεινής μακροπρόθεσμα. Από τους ίδιους ερευνητές αποδείχθηκε πως ο βαθμός αποδοχής και προτίμησης της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας από τα παιδιά είναι σαφώς μεγαλύτερος έναντι της χειροκίνητης²⁸. Η διάθεση των παιδιών να χρησιμοποιήσουν μία οδοντόβουρτσα που τους φαίνεται πιο ευχάριστη πιθανώς να συμβάλλει στην διατήρηση της κινητοποίησης του παιδιού για το βούρτσισμα των δοντιών και την μακροχρόνια συμμόρφωση στην τήρηση της καθημερινής στοματικής φροντίδας. Επιπλέον και οι ίδιοι οι γονείς θεωρούν την ηλεκτρική οδοντόβουρτσα ευκολότερη στη χρήση³². Αυτό έχει ιδιαίτερη κλινική σημασία για την απομάκρυνση της πλάκας, καθώς οι γονείς είναι οι υπεύθυνοι για το βούρτσισμα των δοντιών και την διατήρηση της ρουτίνας του βουρτσίσματος στο σπίτι.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι καμία από τις μελέτες που εξέτασαν τυχόν παρενέργειες δεν εντόπισαν κλινικά σημεία ή συμπτώματα που να προκλήθηκαν από τις ηλεκτρικές οδοντόβουρτσες, και οι γονείς δεν ανέφεραν κάποιο ανεπιθύμητο συμβάν, όπως τραυματισμό, που να σχετίζεται με το βούρτσισμα. Αυτό έρχεται σε συμφωνία με περιορισμένες σε αριθμό έρευνες, που έδειξαν ότι οι ταλαντευόμενες περιστρεφόμενες οδοντόβουρτσες είναι ασφαλείς και δεν αποτελούν κλινικό πρόβλημα για τους μαλακούς ή σκληρούς οδοντικούς ιστούς⁴⁴.

Σχετικά με την υγεία των ούλων, τα διαθέσιμα δεδομένα σχετικά με την επίδραση της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας σε παιδιά προσχολικής ηλικίας είναι περιορισμένα, γεγονός που δεν επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Οι μέχρι σήμερα δημοσιευμένες μελέτες είναι ελάχιστες και παρουσιάζουν ετερογένεια στα ευρήματά τους. Τα αποτελέσματα των δύο πιο πρόσφατων ερευνών^{30,31} αναφέρουν μείωση των δεικτών ουλίτιδας τόσο σε σύγκριση με τα αρχικά επίπεδα φλεγμονής, όσο και σε σύγκριση με την ομάδα που χρησιμοποίησε χειροκίνητη οδοντόβουρτσα, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική. Οι ενδείξεις αυτές υποδηλώνουν πιθανή υπεροχή της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας στον έλεγχο της φλεγμονής σε αυτή την ηλικιακή ομάδα ωστόσο η εμφάνιση φλεγμονής σε αυτή την ηλικία έχει σημαντικούς περιορισμούς. Στην προσχολική ηλικία παρατηρείται συχνά απουσία συσχέτισης ανάμεσα στην ποσότητα πλάκας και στην κλινικά εμφανή φλεγμονή των ούλων^{45,46}. Το παραπάνω εύρημα πιθανόν να σχετίζεται με τη διαφορετική σύνθεση του βιουμενίου στα παιδιά στα οποία, σε αντίθεση με τους ενήλικες, τα παιδιά παρουσιάζουν μειωμένο αριθμό παθογόνων μικροοργανισμών⁴⁸. Επίσης, η φλεγμονώδης απόκριση των ουλικών ιστών είναι λιγότερο έντονη σε σχέση με τους ενήλικες, με μειωμένη παραγωγή κυτοκινών και ενζύμων που συνδέονται με ιστική καταστροφή⁴⁷. Συνεπώς, ενώ η μικροβιακή πρόκληση μπορεί να υπάρχει, οι κλινικές ενδείξεις φλεγμονής παραμένουν ήπιες. Ακόμη η υψηλή αγγείωση των ιστών και η γρήγορη επούλωση μπορεί να «καλύπτουν» πρώιμες φλεγμονώδεις αλλαγές, περιορίζοντας την βλάβη^{45,47}.

Ορισμένα ερευνητικά πρωτόκολλα υιοθέτησαν ιδανικές συνθήκες βουρτσίσματος, γεγονός που ενδέχεται να επηρεάζει τη δυνατότητα εξαγωγής σαφούς συμπεράσματος. Για παράδειγμα, στην μελέτη των Taschner και συν.³⁶, η μόνη μελέτη που εξέταζε την αποτελεσματικότητα νηπιακής οδοντόβουρτσας σε σχέση με τις χειροκίνητες, το βούρτσισμα πραγματοποιήθηκε από επαγγελματία υγείας (dental hygienist) αποκλείοντας παράγοντες που σχετίζονταν με τον ασθενή, όπως η τεχνική βουρτσίσματος, η επιδεξιότητα ή το κίνητρο κάτι που δεν συμβαίνει όμως στην καθη-

μερινή ρουτίνα βουρτσίσματος των παιδιών. Επιπλέον ο επαγγελματίας υγείας μπορούσε ευκολά να απομακρύνει την αποκαλυπτόμενη μικροβιακή πλάκα γεγονός που πιθανόν συνέβαλε στην υπερεκτίμηση της ικανότητας απομάκρυνσης της πλάκας αν και αυτό αφορούσε όλα τα γκρουπ με οδοντόβουρτσες της μελέτης. Επίσης η συγκεκριμένη μελέτη εξέτασε την απομάκρυνση της πλάκας εντός μίας μόνο συνεδρίας. Αντίστοιχα, στην μελέτη των Davidovich και συν.³³, η ηλεκτρική οδοντόβουρτσα παρείχε καλύτερη μείωση της πλάκας σε σχέση με την χειροκίνητη βούρτσα με μία μόνο εφαρμογή του βουρτσίσματος (single-brushing action) τόσο σε παιδιά ηλικίας 3-6 ετών που βούρτσιζαν με τους γονείς όσο και σε παιδιά 7-9 ετών που βούρτσιζαν μόνα τους. Όμως ο σχεδιασμός μελετών που αξιολογούν μία μόνο εφαρμογή του βουρτσίσματος περιορίζεται σαφώς στα άμεσα αποτελέσματα της εφάπαξ δράσης του βουρτσίσματος υπό ελεγχόμενες συνθήκες, χωρίς να εξετάζει την συμμόρφωση των ασθενών⁴⁹. Επίσης, δεν παρέχει δεδομένα ότι κάποιος τύπος οδοντόβουρτσας προσφέρει βελτιωμένο έλεγχο της πλάκας με την πάροδο του χρόνου γεγονός που είναι εμφανές στην μελέτη των Silverman και συν, στην οποία όταν συνέκριναν την αποτελεσματικότητα μιας ταλαντευόμενης οδοντόβουρτσας με την παιδική ηλεκτρική με ταλαντευόμενη-περιστρεφόμενη κεφαλή και μια χειροκίνητη βούρτσα διαπίστωσαν ότι σε εφάπαξ χρήσης τους η ταλαντευόμενη απομάκρυνε σημαντικά περισσότερη πλάκα συγκρινόμενη με τις άλλες δυο ενώ η βούρτσα με μηχανισμό ταλάντωσης – περιστροφής αφαίρεσε σημαντικά περισσότερη πλάκα κατά τη διάρκεια της δοκιμής στις 6 εβδομάδες, αν και δεν διαπιστώθηκαν κλινικά σημαντικές διαφορές³⁶.

Η εκπαίδευση στη στοματική υγιεινή από επαγγελματίες υγείας φαίνεται να είναι απαραίτητη για να διασφαλιστεί η σωστή τεχνική και το αποτελεσματικότερο βούρτσισμα των δοντιών⁵⁰. Σε κάποιες μελέτες είτε δεν δόθηκαν οδηγίες²⁹, είτε δεν υπάρχει αναφορά αν δόθηκαν³⁴, ή γραπτές οδηγίες έλαβαν μόνο όσοι χρησιμοποιούσαν την ηλεκτρική και όχι τη χειροκίνητη οδοντόβουρτσα³³. Αντίθετα σε άλλες μελέτες έγινε εκπαίδευση για μια εβδομάδα στην χρήση της ηλεκτρικής ενώ ήδη βούρτσιζαν στο σχολείο με την συμβατική κάτω από επίβλεψη³⁵ ή δόθηκαν προφορικές οδηγίες στο ιατρείο του σχολείου³¹. Σε μία έρευνα τα παιδιά καθοδηγήθηκαν από τους ερευνητές στον τρόπο βουρτσίσματος²⁸, από την ομάδα των Purushotham, και συν³². Δόθηκαν δια ζώσης οδηγίες στους γονείς, ενώ γραπτές και προφορικές οδηγίες χρήσης χορηγήθηκαν στους γονείς στην μελέτη των Davidovic και συν³⁰. Η ύπαρξη ενός ορισμένου επιπέδου μεροληψίας είναι πιθανή, όταν λαμβάνουν οδηγίες χρήσης μόνο οι συμμετέχοντες που χρη-

σιμοποιούν ηλεκτρική οδοντόβουρτσα ή η απομάκρυνση πλάκας πιθανόν να ήταν αποτελεσματικότερη σε όλες τις ομάδες εάν είχαν παρασχεθεί οι σωστές οδηγίες στοματικής υγιεινής σε όλους τους συμμετέχοντες⁹.

Τέλος, η μεθοδολογική ετερογένεια μεταξύ των ερευνών όπως ο αριθμός ή η τυποποίηση των εξεταστών, ο τρόπος εξέτασης, ή ο σχεδιασμός της μελέτης (μελέτες παράλληλων ομάδων, τυχαιοποιημένες διασταυρούμενης μετάβασης ή split-mouth μελέτες) ενδέχεται να επηρεάζει την συγκρισιμότητα τους¹⁸, καθώς και οι μικρές διαφορές στον τύπο των δεικτών πλάκας που χρησιμοποιήθηκαν, μπορεί να προκαλέσουν διαφορές στις μετρήσεις των αποτελεσμάτων¹⁹.

Στους περιορισμούς της παρούσας ανασκόπησης συμπεριλαμβάνεται η μη συμπερίληψη μελετών που δεν ήταν στην αγγλική γλώσσα ή δεν ήταν διαθέσιμο το πλήρες κείμενο τους. Ωστόσο είναι η πρώτη συστηματική ανασκόπηση που εξετάζει την αποτελεσματικότητα της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας αποκλειστικά σε παιδιά προσχολικής ηλικίας παρέχοντας ισχυρές ενδείξεις για τη σύσταση της χρήσης ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας στον συγκεκριμένο πληθυσμό. Απαιτούνται δοκιμές μεγαλύτερης διάρκειας και με μεγαλύτερο δείγμα παιδιών για την πλήρη αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας

που θα εξετάζουν μακροπρόθεσμα οφέλη, εκτός από την απομάκρυνσή της πλάκας, τη διατήρηση της ρουτίνας του βουρτσίσματος και την πρόληψη της ουλίτιδας και της τερδόνας.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στα παιδιά προσχολικής ηλικίας:

- Οι ηλεκτρικές οδοντόβουρτσες φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματικές για την απομάκρυνση της πλάκας σε σύγκριση με τις χειροκίνητες οδοντόβουρτσες.
- Λόγω της περιορισμένης βιβλιογραφίας δεν μπορούν να προκύψουν ασφαλή και συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας στην μείωση της ουλίτιδας.
- Οι υπάρχουσες μελέτες δεν εστιάζουν στην μακροχρόνια διατήρηση της στοματικής υγιεινής ως καθημερινής ρουτίνας. Για την αξιόπιστη αξιολόγηση της συμμόρφωσης των παιδιών είναι απαραίτητη η διεξαγωγή διαχρονικών (longitudinal) και μακροχρόνιων τυχαιοποιημένων μελετών, οι οποίες θα καταγράφουν τη συμπεριφορά βουρτσίσματος σε βάθος χρόνου και υπό πραγματικές συνθήκες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Broadbent JM, Thomson WM, Boyens JV, Poulton R. Dental plaque and oral health during the first 32 years of life. *J Am Dent Assoc.* 2011 Apr;142(4):415-26.
2. Aliakbari E, Gray-Burrows KA, Vinall-Collier KA, Edwebi S, Marshman Z, McEachan RRC, Day PF. Home-based toothbrushing interventions for parents of young children to reduce dental caries: A systematic review. *Int J Paediatr Dent.* 2021 Jan;31(1):37-79.
3. Yıldırım S, Kayaaltı-Yüksek S. The Effects of Motivational Methods Applied During Toothbrushing on Children's Oral Hygiene and Periodontal Health. *Pediatr Dent.* 2020 Nov 15;42(6):424-430.
4. Grossman E, Proskin H. A comparison of the efficacy and safety of an electric and a manual children's toothbrush. *J Am Dent Assoc.* 1997 Apr;128(4):469-74.
5. Marshman Z, Ahern SM, McEachan RRC, Rogers HJ, Gray-Burrows KA, Day PF. Parents' experiences of toothbrushing with children: A qualitative study. *JDR Clin. Trans. Res.* 2016, 1, 122-130.
6. Davidovich E, Grender J, Zini A. Factors Associated with Dental Plaque, Gingivitis, and Caries in a Pediatric Population: A Records-Based Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2020 Nov 19;17(22):8595.
7. Jain R, Oswal KC, Chitguppi R. Knowledge, attitude and practices of mothers toward their children's oral health: A questionnaire survey among subpopulation in Mumbai (India). *J Dent Res Sci Dev.* 2014;1(2):40-45.
8. Hoover DR, Robinson HB. Effect of automatic and hand toothbrushing on gingivitis. *J Am Dent Assoc.* 1962 Sep;65(3):361-7.
9. Thomassen TMJA, van der Weijden GBA, Slot DE. The efficacy of powered toothbrushes – A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Int J Dent Hyg.* 2022 Feb;20(1):2-17.
10. Rosema NAM, Adam R, Grender JM, Van der Sluijs E, Supranto SC, Van der Weijden GA. Gingival abrasion and recession in manual and oscillating-rotating power brush users. *Int J Dent Hyg.* 2014 Nov;12(4):257-66.
11. Janusz K, Nelson B, Bartizek RD, Walters PA, Biesbrock A. Impact of a novel power toothbrush with SmartGuide technology on brushing pressure and thoroughness. *J Contemp Dent Pract.* 2008 Jul 1;9(7):1-8.
12. Yaacob M, Worthington HV, Deacon SA, Deery C, Walmsley AD, Robinson PG, Glenny AM. Powered versus manual toothbrushing for oral health. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014 Jun 16;2014(6):CD002281.
13. Aparna KS, Puranik MP, Sowmya KR. Powered Tooth Brush – A Review. *Int J Health Sci Res.* 2018;8(5):299-304.
14. Penick C. Power toothbrushes: a critical review. *Int J Dent Hyg.* 2004 Feb;2(1):40-4.

15. Harris NO, Garcia-Godoy F. Primary preventive dentistry. 6th ed. Pearson. 2004:93
16. Klukowska M, Grender JM, Conde E, Goyal CR, Qaqish J. A six-week clinical evaluation of the plaque and gingivitis efficacy of an oscillating-rotating power toothbrush with a novel brush head utilizing angled CrissCross bristles versus a sonic toothbrush. *The Journal of Clinical Dentistry*. 2014; 25(2):6-12
17. Walters PA, Cugini M, Biesbrock AR, Warren PR. A Novel Oscillating-Rotating Power Toothbrush with SmartGuide™: Designed for Enhanced Performance and Compliance. *J Contemp Dent Pract* 2007;(8)4:001-009.
18. Davidovich E, Shafir S, Shay B, Zini A. Plaque Removal by a Powered Toothbrush Versus a Manual Toothbrush in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pediatr Dent*. 2020; 42(4):280-287
19. Graves A, Grahl T, Keiserman M, Kingsley K. Systematic review and meta-analysis of the relative effect on plaque index among pediatric patients using powered (electric) versus manual toothbrushes. *Dent J (Basel)*. 2023 Feb;11(2):46
20. Leal SC, Bezerra AC, de Toledo OA. Effectiveness of teaching methods for toothbrushing in preschool children. *Braz Dent J*. 2002;13(2):133-6
21. Castilho GT, Pessoa MN, de Oliveira CC, de Melo LSA, Tagliaferro EPS, Pardi V. Family factors associated with dental caries among 5-year-old preschool children. *Front Dent Med*. 2025 20;5:1473194.
22. Khan IM, Mani SA, Doss JG, Danaee M, Kong LYL. Preschoolers' tooth brushing behaviour and association with their oral health: a cross sectional study. *BMC Oral Health*. 2021;21(1):283.
23. Jongenelis AP, Wiedemann W. A comparison of plaque removal effectiveness of an electric versus a manual toothbrush in children. *ASDC J Dent Child*. 1997;64(3):176-82, 165.
24. Nourallah AW, Splieth CH. Efficacy of occlusal plaque removal in erupting molars: a comparison of an electric toothbrush and the cross-toothbrushing technique. *Caries Res*. 2004;38(2):91-4.
25. Francis M, Hooper WJ, Worob D, Huy G, Santos S, Goyal CR, Qaqish K, Qaqish JG, Ghassemi A. Comparative plaque removal efficacy of a new children's powered toothbrush and a manual toothbrush: Randomized, single use clinical study. *American Journal of Dentistry*. 2021; 34(6):338-344
26. Nowak AJ, Skotowski MC, Widmer R, Strate J, Cugini M. A practice-based evaluation of a range of children's manual toothbrushes: safety and acceptance. *Compend Contin Educ Dent*. 2002;23(3 Suppl 2):17-24
27. Zhao SM, Chen H, Yu PB, Wang J. [A clinical investigation of plaque control efficacy and safety of Sonicare toothbrush in children]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*. 2018 Jun;27(3):313-317
28. Elizondo M, Rosa GM, Mainardi AP, Costa CC, Costa Filho LC, Sória ML. Manual Versus Electric Toothbrush Efficacy in the Primary Dentition. *J Dent Child (Chic)*. 2023;90(1):5-10
29. Owen TL. A clinical evaluation of electric and manual toothbrushing by children with primary dentitions. *J Dent Child*. 1972;39(1):15-21
30. Davidovich E, Ccahuana-Vasquez RA, Grender J, Timm H, Gonen H, Zini A. A 4-week randomized controlled trial evaluating plaque and gingivitis effects of an electric toothbrush in a paediatric population. *Int J Paediatr Dent*. 2024;34(3):246-255.
31. Silverman J, Rosivack RG, Matheson PB, Houpt MI. Comparison of powered and manual toothbrushes for plaque removal by 4- to 5-year-old children. *Pediatr Dent*. 2004;26(3):225-30
32. Purushotham PM, Rao A, Natarajan S, Shrikrishna SB. Comparison of the efficacy of parental brushing using powered versus manual toothbrushes: A randomized, four-period, two-treatment, single-blinded crossover study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2021;39(1):95-100
33. Davidovich E, Ccahuana-Vasquez RA, Timm H, Grender J, Zini A. Randomised clinical study of plaque removal efficacy of an electric toothbrush in primary and mixed dentition. *Int J Paediatr Dent*. 2021;31(5):657-663
34. da Costa CC, Costa Filho LC, Sória ML, Mainardi APR. Plaque removal by manual and electric toothbrushing among children. *Pesqui Odontol Bras*. 2001;15(4):296-301
35. Borutta A. Plaque removal efficacy of a newly developed powered toothbrush in the primary dentition of preschool children. *J Clin Dent*. 1997;8(3):151-5
36. Taschner M, Rumi K, Master AS, Wei J, Strate J, Pelka M. Comparing efficacy of plaque removal using professionally applied manual and power toothbrushes in 4- to 7-year-old children. *Pediatr Dent*. 2012;34(1):61-5
37. Chua DR, Hu S, Sim YF, Lim W, Lai BWP, Hong CHL. At what age do children have the motor development to adequately brush their teeth? *Int J Paediatr Dent*. 2022;32(4):598-606
38. Macote-Orosco L, Martín-Vacas A, Paz-Cortés MM, Mourelle Martínez MR, de Nova MJ. The Relationship Between Manual Dexterity and Toothbrushing Efficiency in Preschool Children: A Crossover Study. *Children (Basel)*. 2024;11(12):1498
39. Ng C, Tsoi JKH, Lo ECM, Matinlinna JP. Safety and Design Aspects of Powered Toothbrush—A Narrative Review. *Dentistry Journal*. 2020; 8(1):15.
40. Robinson PG, Heanue M, Deacon SA, Walmsley AD. Manual versus powered toothbrushing for oral health. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005;(1):CD002281
41. Grender J, Adam R, Zou Y. The effects of oscillating-rotating electric toothbrushes on plaque and gingival health: A meta-analysis. *Am J Dent*. 2020;33(1):3-11. PMID: 32056408.
42. Taormina P, Ccahuana-Vasquez RA, Timm H, Grender JM, Zini A. Randomised clinical study of plaque removal efficacy of an electric toothbrush in primary and mixed dentition. *Int J Paediatr Dent*. 2020;30(6):659-665
43. Tumba KJ, Twetman S, Splieth C, Parnell C, van Loveren C, Lygidakis NA. Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: an updated EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2019; 20:507-16.

44. Van der Weijden FA, Campbell SL, Dörfer CE, González-Cabezas C, Slot DE. Safety of oscillating-rotating powered brushes compared to manual toothbrushes: a systematic review. *J Periodontol.* 2011;82(1):5-24
45. Feldens EG, Kramer PF, Feldens CA, Ferreira SH. Distribution of plaque and gingivitis and associated factors in 3- to 5-year-old Brazilian children. *J Dent Child (Chic).* 2006;73(1):4-10
46. Agarwal A, Rehani U, Adlakha V, Kaushik M, Kaushik N. Comparative analysis of the amount of plaque formation and associated gingival inflammation in deciduous, mixed and permanent dentition. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2009;2(3):23-26
47. AlHarbi SG, Almushayt AS, Bamashmous S, Abujamel TS, Bamashmous NO. The oral microbiome of children in health and disease-a literature review. *Front Oral Health.* 2024;5:1477004. Published 2024 Oct 22
48. Ren W, Zhang Q, Liu X, et al. Exploring the oral microflora of preschool children. *J Microbiol.* 2017;55(7):531-537
49. Slot DE, Wiggelinkhuizen L, Rosema NA, Van der Weijden GA. The efficacy of manual toothbrushes following a brushing exercise: a systematic review. *Int J Dent Hyg.* 2012;10(3):187-97
50. van der Weijden GA, Timmerman MF, Reijerse E, Danser MM, Mantel MS, Nijboer A, van der Velden U. The long-term effect of an oscillating/rotating electric toothbrush on gingivitis. An 8-month clinical study. *J Clin Periodontol.* 1994;21(2):139-45