

PR12: ΝΕΟΤΕΡΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΤΗΣ PCNL

Ηλίας Κανακάκης, Ιωάννης Δαμακούδης, Αθανάσιος Κοπανίδης, Λούης Γιάγκου, Χρήστος Γιαννούλης, Χρυσάφης Πιπιγκάκης, Αριστείδης Ζαρογιάννος, Μαρίνος Μπερδεμπές, Βασίλειος Τζελέπης

Σκοπός:

Η ακριβής και ασφαλής πρόσβαση στο νεφρό αποτελεί κρίσιμο στάδιο στη διαδερμική νεφρολιθοτριψία (PCNL), ενώ εξακολουθεί να παρουσιάζει προκλήσεις όσον αφορά την εκπαίδευση, την καμπύλη εμάθησης και τις επιπλοκές. Η εργασία αυτή εξετάζει τις νεότερες τεχνολογικές εξελίξεις των ετών 2024–2025 που αφορούν την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας (AR), ρομποτικής καθοδήγησης, τρισδιάστατης (3D) πλοήγησης και τηλεχειρουργικής στην πρόσβαση για PCNL.

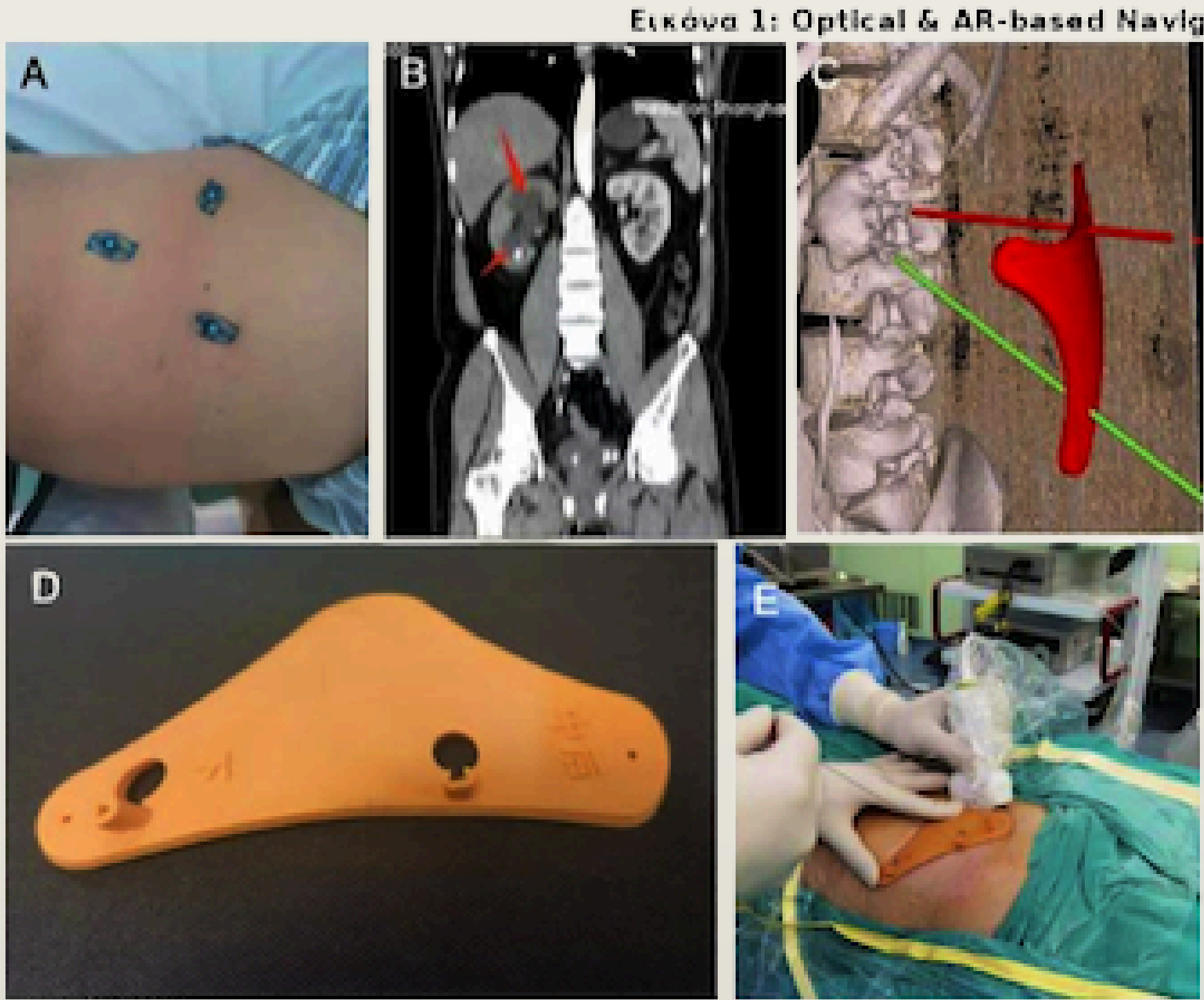
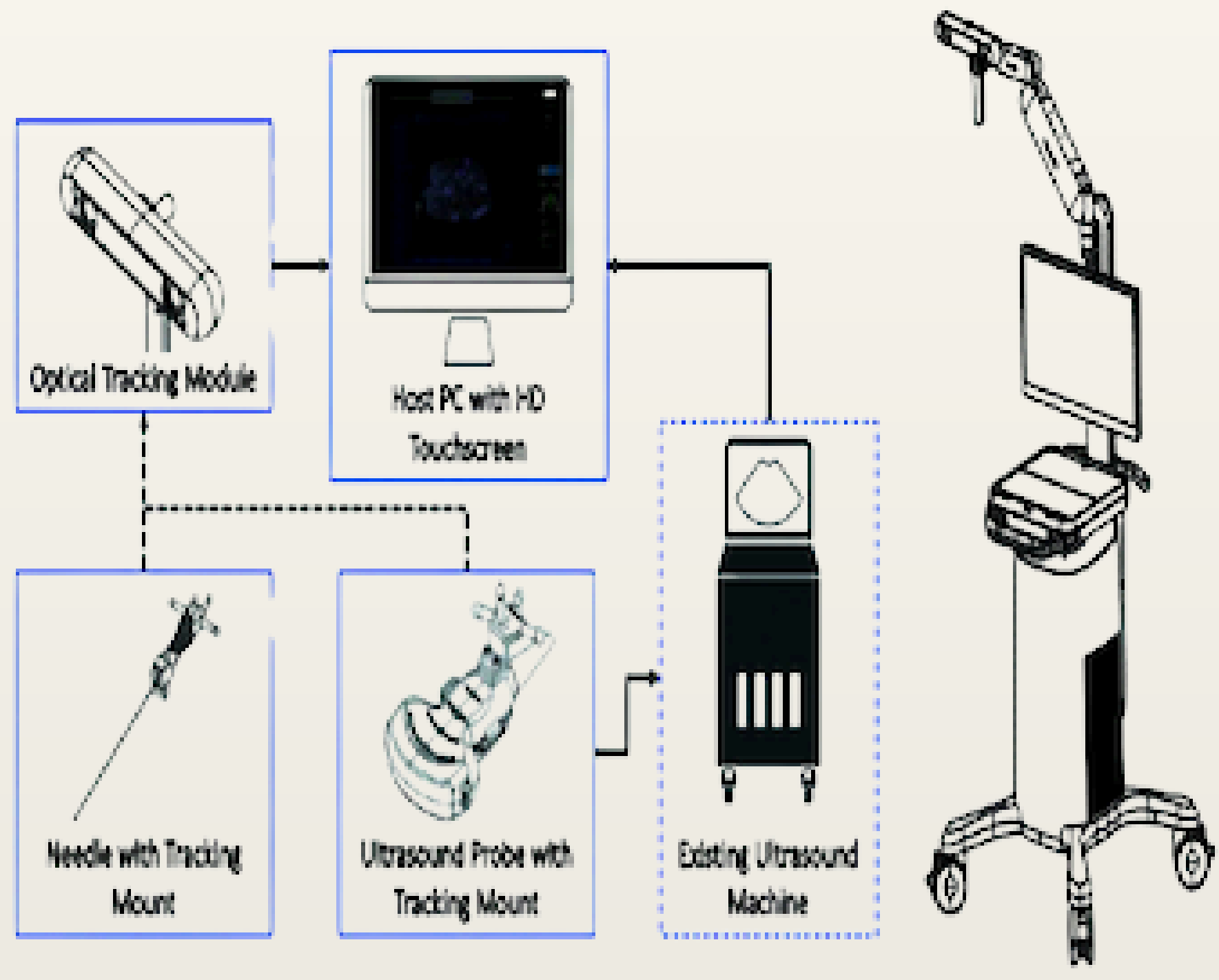
Υλικό και Μέθοδος

Διενεργήθηκε στοχευμένη ανασκόπηση βιβλιογραφίας σε PubMed Central, επικεντρωμένη σε άρθρα δημοσιευμένα το 2024 και 2025. Συμπεριλήφθηκαν μελέτες που αξιολογούν την εφαρμογή των τεχνολογιών AR, ρομποτικών συστημάτων καθοδήγησης, 3D-εκτυπωμένων πλοηγητικών προτύπων και τηλεχειρουργικής σε πραγματικά ή προσομοιωμένα περιβάλλοντα PCNL.

Αποτελέσματα:

Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) παρέχει τη δυνατότητα τρισδιάστατης απεικόνισης των ανατομικών δομών σε πραγματικό χρόνο, διευκολύνοντας τη διεγχειρητική πλοήγηση. Επιπλέον, μέσω της ρομποτικής καθοδήγησης μπορεί να προσφερθεί εξαιρετική ακρίβεια και σταθερότητα κατά την παρακέντηση, περιορίζοντας την εξάρτηση από την εμπειρία του χειρουργού και μειώνοντας την έκθεση στην ακτινοβολία.

Καινοτόμες Τεχνικές στην Πρόσβαση για PCNL (2024-2025)



Εικόνα 2: 3D Πλοήγηση με Εκτυπωμένο Πλαίσιο
Πηγή: PMC11214351



Εικόνα 3: Τηλεχειρουργική με 5G
Πηγή: PMC10795412

Βιβλιογραφία:

- Lasmanovich N, Vaddi SP, Vadivelu R, et al. A novel extended reality solution for surgical planning in percutaneous nephrolithotomy. Healthcare (Basel). 2025;13(2):221.
- Xu Y, Liu J, Zhang Y, et al. Augmented reality-assisted percutaneous nephrolithotomy: A prospective randomized controlled trial. Int J Urol. 2024;31(1):53–59.
- Taguchi K, Saito H, Furuchi T, et al. Randomized study on efficacy of robotic needle guidance vs ultrasound-guided access for PCNL trainees. Int Urol Nephrol. 2024;56(3):441–448.
- Zhang J, Chen J, Chen W, et al. Preliminary study of a 3D-printed navigation template for renal access puncture in PCNL. Urol Int. 2024. In Press.
- Yang Z, Li X, Liu Z, et al. Initial experience with 5G-based remote robotic ultrasound guidance in percutaneous nephrolithotomy. Int J Hyperthermia. 2024;41(1):e0012.
- Ferraguti G, Meucci R, Romagnoli D, et al. Integrating 3D technology with the Sampaio classification for enhanced preoperative planning in percutaneous nephrolithotomy. Electronics (Basel). 2024;11(11):2984.



Νοσηλευτικό Ίδρυμα
Μετοχικού Ταμείου Στρατού

Συμπληρωματικά, η 3D πλοήγηση με την χρήση εκτυπωμένων πλαισίων επιτρέπει ακριβή στόχευση βασισμένη σε εξατομικευμένα δεδομένα του ασθενούς. Τέλος, η τηλεχειρουργική, μέσω συνδεσιμότητας 5G, καθιστά δυνατή την απομακρυσμένη καθοδήγηση και τη συνεργασία με εξειδικευμένα κέντρα σε πραγματικό χρόνο. Συνολικά, οι τεχνολογίες αυτές παρά το αυξημένο κόστος, δείχνουν να βελτιώνουν την ακρίβεια, την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα της προσπέλασης στην PCNL.

Συμπεράσματα:

Η ενσωμάτωση σύγχρονων τεχνολογιών όπως η επαυξημένη πραγματικότητα, η ρομποτική καθοδήγηση, η 3D πλοήγηση και η τηλεχειρουργική προσφέρει σαφή πλεονεκτήματα στη διαδερμική πρόσβαση της PCNL και κατ'επέκταση στην ίδια την επέμβαση. Παρά την συνεχή εφαρμογή της RIRS στην αντιμετώπιση όλο και μεγαλύτερων λίθων, η PCNL διατηρεί εξέχουσα θέση στην αντιμετώπιση πολύπλοκων περιστατικών. Επομένως, η τεχνολογική αυτή υποστήριξη μπορεί να ενισχύσει περαιτέρω τον ρόλο της στην αντιμετώπιση της νεφρολιθίασης, με σκοπό να την καθιερώσει ως ακόμη πιο ασφαλή και αποδοτική τεχνική, με σημαντικά οφέλη τόσο για τον ασθενή όσο και για τον χειρουργό.