

«Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην εφαρμοσμένη Παιδιατρική Νοσηλευτική πρακτική»

Κωνσταντίνος Πέτσιος

Artificial intelligence in Paediatric Nursing practice.

Επίκουρος Καθηγητής Παιδιατρικής
Νοσηλευτικής, Εθνικό & Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) μετασχηματίζει ραγδαία την παροχή φροντίδας υγείας, συμπεριλαμβανομένης της παιδιατρικής νοσηλευτικής. Ενσωματώνοντας προηγμένη ανάλυση δεδομένων, προγνωστική μοντελοποίηση και μηχανική μάθηση, η TN έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την έγκαιρη ανίχνευση της κλινικής επιδείνωσης σε όλες τις ηλικιακές ομάδες της παιδικής ηλικίας, να ενισχύσει επιπρόσθετα την εξατομίκευση της φροντίδας, να βελτιστοποιήσει τη ροή της παροχής κλινικής φροντίδας και να ενισχύσει την ενημέρωση και την εκπαίδευση της οικογένειας^{1,2}. Σε αυτό το άρθρο σύνταξης γίνεται επιγραμματική αναφορά στις βασικές εφαρμογές της TN στην παιδιατρική νοσηλευτική, τα οφέλη και τους περιορισμούς από τη χρήση της στην καθημερινή παιδιατρική νοσηλευτική πρακτική και επισημαίνονται οι ηθικές διαστάσεις και μελλοντικές κατευθύνσεις εφαρμογής της.

Η ενσωμάτωση της (TN) στην υγειονομική περίθαλψη αντιπροσωπεύει μια καινοτόμο αλλαγή στον τρόπο παροχής της κλινικής φροντίδας που υποστηρίζει τη φροντίδα βασισμένη σε τεκμήρια. Ειδικότερα για την παιδιατρική νοσηλευτική, η ενσωμάτωσή της συνοδεύεται από σειρά από οφέλη εξαιτίας της αποτελεσματικότερης και πολυπλοκότερης αξιοποίησης των δεδομένων αναφορικά με τους αναπτυξιακούς, φυσιολογικούς, κλινικούς και ψυχοκοινωνικούς προσδιοριστές που επηρεάζουν τον σχεδιασμό της νοσηλευτικής φροντίδας, που είναι μοναδικοί για τα παιδιά³. Πιο συγκεκριμένα, η TN περιλαμβάνει τη μηχανική μάθηση, την επεξεργασία φυσικής γλώσσας και προγνωστικούς αλγόριθμους που επιτρέπουν στους υπολογιστές να μιμούνται την ανθρώπινη συλλογιστική και να καθοδηγούν την λήψη αποφάσεων^{4,5}.

Στην παιδιατρική νοσηλευτική, οι εφαρμογές TN χρησιμεύουν στην υποστήριξη κλινικών αποφάσεων, την παρακολούθηση, την εξατομικευμένη φροντίδα, τη διαχείριση ροής εργασίας και την εκπαίδευση. Ωστόσο, ηθικές προκλήσεις όπως το απόρρητο των δεδομένων, η αλγοριθμική προκατάληψη και πρακτικοί περι-

Υπεύθυνος αλληλογραφίας:

Κωνσταντίνος Πέτσιος
τηλ.: 2107461457
e-mail: petsiosk@gmail.com,
cpetsios@nurs.uoa.gr

ορισμοί όπως η ανάγκη ολιστικής οικογενειοκεντρικής προσέγγισης με ενσυναίσθηση, περιορίζουν σημαντικά τις εφαρμογές της και εγείρουν σημαντικές ανησυχίες^{3,5}. Επιπρόσθετα, σε άλλες μελέτες αναφέρεται περιορισμένη αποτελεσματικότητα της χρήσης της ΤΝ σε πραγματικά περιβάλλοντα. Οι κίνδυνοι και οι περιορισμοί περιλάμβαναν σύνολα δεδομένων χαμηλής ή κακής ποιότητας που δεν μπορούν χρησιμοποιηθούν γιατί θα μπορούσαν να προκαλέσουν μεροληψία, την ανάγκη για κλινική ερμηνεία των αποτελεσμάτων που βασίζονται στην Τεχνητή Νοημοσύνη, ζητήματα απορρήτου και εμπιστοσύνης και ανεπαρκή εμπειρογνομοσύνη στην Τεχνητή Νοημοσύνη μεταξύ των επαγγελματιών υγείας. Επιπλέον, παρότι η ΤΝ ενισχύει την κλινική αποτελεσματικότητα, πρέπει να συμπληρώνει και όχι να αντικαθιστά τη θεραπευτική σχέση νοσηλεύτη-ασθενούς, η οποία είναι κεντρικής σημασίας, ειδικά για την παιδιατρική νοσηλευτική φροντίδα που γίνεται πολυπλοκότερη λόγω της συμπερίληψης στη λήψη αποφάσεων και των γονέων⁶.

Τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων που βασίζονται στην Τεχνητή Νοημοσύνη αναλύουν τεράστιες ποσότητες κλινικών δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων εργαστηριακών αποτελεσμάτων, ζωτικών σημείων και απεικόνισης, για να εντοπίσουν ανεπαίσθητες αλλαγές στην κατάσταση της υγείας των παιδιατρικών ασθενών. Για παράδειγμα, τα προγνωστικά μοντέλα μπορούν να ανιχνεύσουν πρώιμα σημάδια σήψης, αναπνευστικής δυσχέρειας, καταπληξίας, επιπλοκών θεραπειών (πχ. χημειοθεραπείας ή χειρουργικών επεμβάσεων) επιτρέποντας έγκαιρες παρεμβάσεις. Τα συστήματα υποστήριξης των κλινικών αποφάσεων παρέχουν έγκαιρες ειδοποιήσεις και χρήσιμες συνδυαστικές πληροφορίες που χρησιμοποιούνται υποστηρικτικά με την κλινική κριτική σκέψη και εμπειρία των νοσηλευτών για να καθοδηγήσουν τον τελικό σχεδιασμό και την λήψη αποφάσεων^{7,8}. Κατά συνέπεια η συνεχής παρακολούθηση των παιδιατρικών ασθενών δύναται να παράγει μεγάλους όγκους δεδομένων. Οι αλγόριθμοι ΤΝ μπορούν να φιλτράρουν αυτές τις εισροές για να εντοπίσουν κλινικά σημαντικές αλλαγές, ελαχιστοποιώντας παράλληλα τον κίνδυνο κόπωσης ή αποδυνάμωσης των συναγεμμένων⁹. Κλειδί για την ασφαλή και αποτελεσματική χρήση τους αποτελεί η ποιότητα των εκρών⁶.

Ευφυή συστήματα στην καθημερινή παιδιατρική πρακτική χρησιμοποιούν και άλλες τεχνικές πέρα από την ανάλυση δεδομένων. Όπως για παράδειγμα η αξιολόγηση του πόνου σε βρέφη και παιδιά στα οποία δεν είναι δυνατή η λεκτική επικοινωνία. Οι τεχνολογίες αναγνώρισης προσώπου που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη μπορούν να αναλύσουν εκφράσεις για την ανίχνευση πόνου, επιτρέποντας στους νοσηλευτές να προσαρμόζουν τις παρεμβάσεις τους πιο αποτελεσματικά, καθώς μπορούν να αξιολογή-

σουν αντικειμενικά την ένταση του πόνου, μειώνοντας την εξάρτηση από την υποκειμενική αναφορά. Επιπλέον, οι πλατφόρμες αποκατάστασης που βασίζονται στην Τεχνητή Νοημοσύνη υποστηρίζουν παιδιά με αναπτυξιακές διαταραχές όπως η διαταραχή του φάσματος του αυτισμού και η εγκεφαλική παράλυση, παρέχοντας προσαρμοσμένες θεραπευτικές ασκήσεις και εργαλεία προσαρμοστικής μάθησης¹⁰. Παράλληλα, συνεχώς διευρύνεται και η συνδυαστική χρήση φορητών συσκευών που ενσωματώνουν αλγόριθμους Τεχνητής Νοημοσύνης και προσφέρουν παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο ζωτικών σημείων όπως ο καρδιακός ρυθμός, ο κορεσμός οξυγόνου καθώς και σειράς πιο σύνθετων κλινικών παραμέτρων¹¹.

Στις Μονάδες Εντατικής Θεραπείας Νεογνών (MENN), η χρήση της ΤΝ έχει αποδείξει τη χρησιμότητα της στην πρόβλεψη απειλητικών για τη ζωή παθήσεων, όπως η νεκρωτική εντεροκολίτιδα ή η ενδοκοιλιακή αιμορραγία, πριν αυτές γίνουν κλινικά εμφανείς. Τα μοντέλα μηχανικής μάθησης μπορούν να προβλέψουν τους κινδύνους επανεισαγωγής, τη διάρκεια νοσηλείας και τις επιπλοκές, υποστηρίζοντας τους νοσηλευτές στον σχεδιασμό εξατομικευμένης ενδονοσοκομειακής φροντίδας, της εκπαίδευσης εξιτηρίου και της συστηματικής παρακολούθησης¹³. Η πανδημία COVID-19 επιτάχυνε τη χρήση της τηλεϊατρικής, με την Τεχνητή Νοημοσύνη να επιτρέπει την απομακρυσμένη παρακολούθηση μέσω φορητών συσκευών. Οι παιδιατρικοί νοσηλευτές μπορούν να παρακολουθούν τα ζωτικά σημεία των ασθενών και να παρεμβαίνουν προληπτικά, σε χρόνιες παθήσεις (νεανικό διαβήτη, επιληψία, χρόνια αναπνευστικά νοσήματα, καρδιοπάθειες κ.α.) καθώς αναγνωρίζονται πρώιμα, ακόμη και με υποκλινική εικόνα, αποκλίσεις από τα φυσιολογικά πρότυπα, μειώνοντας τις εισαγωγές στο νοσοκομείο και βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής^{11,12,14}.

Η ΤΝ μπορεί να βελτιστοποιήσει τη ροή εργασίας της νοσηλευτικής αυτοματοποιώντας τις συνήθεις διοικητικές εργασίες, όπως η τεκμηρίωση, ο προγραμματισμός και η διαχείριση φαρμάκων¹⁵. Η τεχνολογία αναγνώρισης φωνής επιτρέπει στους νοσηλευτές να ολοκληρώνουν την καταγραφή πιο αποτελεσματικά, επιτρέποντάς τους να αφιερώνουν περισσότερο χρόνο στην άμεση φροντίδα των ασθενών¹⁶. Η προγνωστική ανάλυση υποστηρίζει επίσης τη βελτιστοποίηση της αξιοποίησης του ανθρώπινου δυναμικού στις παιδιατρικές νοσηλευτικές μονάδες, προβλέποντας τις αυξήσεις εισαγωγών και τα επίπεδα βαρύτητας των ασθενών¹⁷.

Για παράδειγμα, το PainChek Infant χρησιμοποιεί αναγνώριση προσώπου βασισμένη στην ΤΝ για την ανίχνευση δεικτών πόνου σε βρέφη ηλικίας 1-12 μηνών, παρέχοντας στο νοσηλευτικό προσωπικό αντικειμενικές βαθμολογίες πόνου μέσα σε δευτερόλεπτα. Ομοίως, η εφαρμογή ChatterBaby, που αναπτύχθηκε στο UCLA, αναλύει τους

ήχους κλάματος βρεφών και τους ταξινομεί σε κατηγορίες όπως πόνος, πείνα ή ανησυχία, υποστηρίζοντας τους φροντιστές και τους κλινικούς ιατρούς στην ερμηνεία της μη λεκτικής δυσφορίας. Άλλες καινοτομίες που βασίζονται στην ΤΝ περιλαμβάνουν πλατφόρμες όπως το Crynostics, οι οποίες αναλύουν τα ακουστικά χαρακτηριστικά του κλάματος βρεφών για να ελέγξουν για πιθανές ιατρικές παθήσεις, αν και αυτές παραμένουν σε μεγάλο βαθμό σε ανάπτυξη. Πέρα από την αξιολόγηση του πόνου και των συμπτωμάτων, οι έξυπνες εφαρμογές υποστηρίζουν τη διαχείριση χρόνιων παθήσεων και την απομακρυσμένη παρακολούθηση. Για παράδειγμα, το Telemon Chronic Care επιτρέπει σε παιδιά με άσθμα, διαβήτη ή άλλες μακροχρόνιες παθήσεις να καταγράφουν ζωτικά σημεία και να τα μοιράζονται με επαγγελματίες υγείας σε πραγματικό χρόνο, ενώ η εφαρμογή απομακρυσμένης παρακολούθησης του Graphnet δίνει σημαντικές δυνατότητες τηλεφροντίδας. Συλλογικά, αυτά τα εργαλεία καταδεικνύουν τις δυνατότητες της Τεχνητής Νοημοσύνης και των εφαρμογών για φορητές συσκευές για την ενίσχυση της αξιολόγησης, της παρακολούθησης και του συντονισμού της φροντίδας στην παιδιατρική νοσηλευτική. Ωστόσο, η ενσωμάτωσή τους στην πράξη απαιτεί προσεκτική εξέταση της ακρίβειας, της ισότιμης πρόσβασης, του απορρήτου των δεδομένων και της συμμόρφωσης με τους κανονισμούς^{12,18,19}.

Η παιδιατρική νοσηλευτική επεκτείνεται πέρα από το κλινικό περιβάλλον και στην φροντίδα με επίκεντρο την οικογένεια. Τα chatbots και οι εικονικοί βοηθοί που υποστηρίζονται από την ΤΝ παρέχουν στους γονείς καθοδήγηση βασισμένη σε στοιχεία σχετικά με την υγεία των παιδιών, τη διατροφή, τα ορόσημα ανάπτυξης και την τήρηση της φαρμακευτικής αγωγής. Τέτοια εργαλεία βελτιώνουν την αυτοπεποίθηση των φροντιστών, προωθούν την αυτοδιαχείριση και ενισχύουν τη συνέχεια της φροντίδας στο σπίτι²⁰.

Τέλος, σημαντικές είναι και οι δυνατότητες που δίνει η ΤΝ με τη χρήση προσομοιώσεων και εικονικών ασθενών για ασφαλή, προσαρμοστικά περιβάλλοντα μάθησης στο πλαίσιο της συνεχιζόμενης ή βασικής εκπαίδευσης των παιδιατρικών νοσηλευτών. Αυτά τα εργαλεία ενισχύουν την κριτική σκέψη και τη συνδυαστική λήψη αποφάσεων και προετοιμάζουν τους νοσηλευτές για επείγουσες, σύνθετες ή σπάνιες παιδιατρικές παθήσεις²¹.

Αξίζει να σημειωθεί ότι παρότι πολυάριθμες μελέτες έχουν διερευνήσει τις δυνατότητες της προγνωστικής ανάλυσης μέσω ΤΝ κατά την παροχή παιδιατρικής φροντίδας, εντοπίζεται ένα αξιοσημείωτο κενό στη βιβλιογραφία σχετικά με τον άμεσο κλινικό αντίκτυπο της στις εκροές των μελετώμενων των ασθενών. Αυτό συμβαίνει καθώς η υπάρχουσα έρευνα συχνά επικεντρώνεται σε τεχνικές πτυχές όπως η ανάπτυξη αλγορίθμων και η αξιολόγηση της απόδοσης^{3,9,12,15}.

Το μέλλον των ευφυών συστημάτων και εν γένει εφαρμογών ΤΝ στην παιδιατρική νοσηλευτική είναι πολλά υποσχόμενο, αλλά απαιτεί προσεκτική ευθυγράμμιση με τα ηθικά πρότυπα, την εκπαίδευση των νοσηλευτών και την πρακτική που βασίζεται σε τεκμήρια. Οι εφαρμογές της ΤΝ δύνανται να βελτιώσουν σημαντικά την παιδιατρική νοσηλευτική πρακτική ενισχύοντας την ασφάλεια των ασθενών, υποστηρίζοντας τη λήψη κλινικών αποφάσεων και προωθώντας την εξατομικευμένη φροντίδα. Η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να επικεντρωθεί στην επικύρωση εργαλείων που βασίζονται σε ΤΝ σε παιδιατρικούς πληθυσμούς, στην ενσωμάτωσή της στα ηλεκτρονικά αρχεία υγείας και στον σχεδιασμό συστημάτων που υποβοηθούν την κλινική κρίση των νοσηλευτών και τη λήψη αποφάσεων. Θα πρέπει να είναι σαφές ότι η ΤΝ παρά τις σημαντικές προοπτικές, δεν υποκαθιστά την κλινική κρίση και τη σχέση του νοσηλευτικού προσωπικού με του μικρούς ασθενείς και τις οικογένειές τους, αλλά λειτουργεί ως ένα συμπληρωματικό εργαλείο.

Βιβλιογραφία

1. Esteva A, Robicquet A, Ramsundar B, Kuleshov V, DePristo M, Chou K, Cui C, Corrado G, Thrun S, Dean J. A guide to deep learning in healthcare. *Nat Med*. 2019 Jan;25(1):24-29.
2. Victor A. The role of artificial intelligence in maternal and child health: Progress, controversies, and future directions. *PLOS Digit Health*. 2025 Jul 17;4(7):e0000938.
3. Galdo B, Pazos C, Pardo J, Solar A, Llamas D, Fernández-Blanco E, Pazos A. Artificial intelligence in paediatrics: Current events and challenges. *An Pediatr (Engl Ed)*. 2024 Mar;100(3):195-201.
4. Dixon D, Sattar H, Moros N, Kesireddy SR, Ahsan H, Lakimsetti M, Fatima M, Doshi D, Sadhu K, Junaid Hassan M. Unveiling the Influence of AI Predictive Analytics on Patient Outcomes: A Comprehensive Narrative Review. *Cureus*. 2024 May 9;16(5):e59954.
5. Ganatra HA. Machine Learning in Pediatric Healthcare: Current Trends, Challenges, and Future Directions. *J Clin Med*. 2025 Jan 26;14(3):807.
6. O'Connor S, Yan Y, Thilo FJS, Felzmann H, Dowding D, Lee JJ. Artificial intelligence in nursing and midwifery: A

- systematic review. *J Clin Nurs*. 2023 Jul;32(13-14):2951-2968.
7. Bhargava H, Salomon C, Suresh S, Chang A, Kilian R, Stijn DV, Oriol A, Low D, Knebel A, Taraman S. Promises, Pitfalls, and Clinical Applications of Artificial Intelligence in Pediatrics. *J Med Internet Res*. 2024 Feb 29;26:e49022.
8. Ardahan Sevgili S, Şenol S. Prediction of chemotherapy-related complications in pediatric oncology patients: artificial intelligence and machine learning implementations. *Pediatr Res*. 2023 Jan;93(2):390-395.
9. Sendak, M. P., D'Arcy, J., Kashyap, S., Gao, M., Nichols, M., Corey, K., Ratliff, W., Balu, S., & O'Brien, C. A path for translation of machine learning products into healthcare delivery. *EMJ Innovations*;2020;4(1), 1–7.
10. Zhou, J., Mahoney, J. M., Thomas, R. J., & Liu, C. (2021). Artificial intelligence applications in pediatric pain assessment: A scoping review. *Children*, 2021;8(10), 897.
11. Choi S, Lim S. Artificial Intelligence in Pediatric Nursing Care: A Bibliometric and Visualization Analysis of the Literature (2000-2024). *Comput Inform Nurs*. 2025 Jul 16.
12. Galdo, B., Pazos, C., Pardo, J., Solar, A., Llamas, D., Fernández-Blanco, E., & Pazos, A. Artificial intelligence in paediatrics: Current events and challenges. *Anales de pediatria*, 2024; 100(3), 195–201.
13. Rajkomar, A., Dean, J., & Kohane, I. Machine learning in medicine. *New England Journal of Medicine*, 2019;380(14), 1347–1358.
14. Graves JM, Abshire DA, Amiri S, Mackelprang JL. Disparities in Technology and Broadband Internet Access Across Rurality: Implications for Health and Education. *Fam Community Health*. 2021 Oct-Dec 01;44(4):257-265.
15. Wei Q, Pan S, Liu X, Hong M, Nong C, Zhang W. The integration of AI in nursing: addressing current applications, challenges, and future directions. *Front Med (Lausanne)*. 2025 Feb 11;12:1545420.
16. Dinari F, Bahaadinbeigy K, Bassiri S, Mashouf E, Bastaminejad S, Moulaei K. Benefits, barriers, and facilitators of using speech recognition technology in nursing documentation and reporting: A cross-sectional study. *Health Sci Rep*. 2023 Jun 12;6(6):e1330.
17. Pérez-Ardanaz B, Gutiérrez-Rodríguez L, Gómez-González AJ, Morales-Asencio JM, Montero-García A, León-Campos Á. Predictive model for the risk of paediatric intensive care utilization in children with medical complexity: A longitudinal retrospective cohort study. *Nurs Crit Care*. 2025 May;30(3):e13180.
18. Hughes JD, Chivers P, Hoti K. The Clinical Suitability of an Artificial Intelligence-Enabled Pain Assessment Tool for Use in Infants: Feasibility and Usability Evaluation Study. *J Med Internet Res*. 2023 Feb 13;25:e41992.
19. Hoti K, Chivers PT, Hughes JD. Assessing procedural pain in infants: a feasibility study evaluating a point-of-care mobile solution based on automated facial analysis. *Lancet Digit Health*. 2021 Oct;3(10):e623-e634.
20. Indrio F, Pettoello-Mantovani M, Giardino I, Masciari E. The Role of Artificial Intelligence in Pediatrics from Treating Illnesses to Managing Children's Overall Well-Being. *J Pediatr*. 2024 Dec;275:114291.
21. Lifshits I, Rosenberg D. Artificial intelligence in nursing education: A scoping review. *Nurse Educ Pract*. 2024 Oct;80:104148.