

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ REVIEW

Η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στη διοίκηση των μονάδων υγείας και στη διαχείριση κρίσεων στη δημόσια υγεία

Τα τελευταία χρόνια, η τεχνητή νοημοσύνη έχει γνωρίσει θεαματική ανάπτυξη, με υψίστης σημασίας εφαρμογές σε διάφορους τομείς, μεταξύ των οποίων είναι και αυτός της υγείας, με την εξέλιξη της Τηλεϊατρικής. Στο τρέχον άρθρο περιγράφονται, μέσω σύγχρονης βιβλιογραφίας, ορισμένες τέτοιες μορφές Τηλεϊατρικής με διευρυμένες εφαρμογές χάρη στην ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης, όπως είναι (α) οι ψηφιακοί βοηθοί ("chatbots"), που επιτρέπουν την ελεύθερη πρόσβαση σε πληροφορίες και συμβουλές ιατρικής φύσης, (β) οι «έξυπνοι» επεμβατικοί αισθητήρες για έλεγχο και λήψη δεδομένων αναφορικά με την κατάσταση υγείας ενός ασθενούς και, κατ' επέκταση, την έγκαιρη παρέμβαση, καθώς και (γ) η ρομποτική τεχνολογία για «ανάγνωση» ιατρικών απεικονίσεων, πρόβλεψη πιθανών επιπλοκών και διενέργεια χειρουργικών επεμβάσεων υψηλών προδιαγραφών. Απώτερος στόχος αυτών είναι η παροχή εξατομικευμένων, ποιοτικότερων και ασφαλέστερων υπηρεσιών και η διεύρυνση της πρόσβασης σε ιατρικές υπηρεσίες. Επίσης, σκοπεύουν στον εξορθολογισμό διοικητικών κυρίως λειτουργιών των μονάδων, στην καλύτερη κατανομή πόρων, στον περιορισμό σφαλμάτων και στην ενίσχυση της αποτελεσματικότητας των υγειονομικών συστημάτων. Τα παραπάνω είναι ιδιαίτερα σημαντικά σε περιπτώσεις διαχείρισης κρίσεων, προκειμένου να διασφαλιστεί τόσο η ατομική όσο και η δημόσια υγεία.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σημερινή εποχή έχει σηματοθευτεί από την αλματώδη εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης και τις καίριες εφαρμογές της σε ποικίλους τομείς, περιλαμβανομένου και εκείνου της υγείας. Το γεγονός αυτό έχει προκαλέσει το ερευνητικό ενδιαφέρον στην ιατρική και στην ευρύτερη ακαδημαϊκή κοινότητα.¹ Το σύστημα δημόσιας υγείας και, πιο συγκεκριμένα, οι ομάδες διοίκησης των επί μέρους εγκαταστάσεων περίθαλψης καλούνται να εκσυγχρονιστούν και να μετασχηματιστούν, προσαρμοζόμενες στις ολοένα μεταβαλλόμενες συνθήκες.² Οι εν λόγω ενέργειες είναι απαραίτητες στο πλαίσιο προσφοράς βέλτιστων και ασφαλέστερων υπηρεσιών, διαχείρισης κρίσεων, πρόληψης, επίτευξης βιωσιμότητας και απόκτησης ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος στην αγορά. Υπό αυτές τις συνθήκες απαιτούνται καινοτόμα εργαλεία, τα οποία ενισχύουν την αποτελεσματικότητα και την ποιότητα της φροντίδας.³⁻⁸

Μια τέτοια προηγμένη μέθοδος αποτελεί και η Τηλεϊατρική, χάρη στην οποία επιδιώκεται η παροχή υπηρεσιών υγείας από απόσταση, με τους ασθενείς να επικοινωνούν αμφίδρομα και διαδραστικά με επαγγελματίες υγείας από διάφορους κλάδους. Η επικοινωνία πραγματοποιείται μέσω ψηφιακής πλατφόρμας και λοιπών εργαλείων σε πραγματικό χρόνο και απομακρυσμένη τοποθεσία.^{1,6,9,10} Η τρέχουσα προσέγγιση περιλαμβάνει μεταξύ άλλων βιντεοκλήσεις, τηλεφωνικές συμβουλές, αλλά και τη χρήση ειδικών εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης.^{12,13} Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται αφ' ενός η ορθή διοίκηση των μονάδων, χάρη στη διεύρυνση των ρόλων και των καθηκόντων αυτής, και αφ' ετέρου η εύρυθμη λειτουργία του συστήματος υγείας γενικότερα.¹⁴⁻¹⁷

2. ΨΗΦΙΑΚΟΙ ΒΟΗΘΟΙ

Μια από τις πλέον εύχρηστες και συνάμα ενδιαφέρου-

ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ 2026, 43(3):298-303
ARCHIVES OF HELLENIC MEDICINE 2026, 43(3):298-303

Κ. Βλασιάδης,¹
Ζ. Βλασιάδης,²
Κ. Κλιαγκόνα³

¹Οδοντιατρική Κλινική, Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου, Ηράκλειο, Κρήτη

²Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Αθήνα

³Institute of Criminal Justice Studies, University of Portsmouth, Portsmouth, Ηνωμένο Βασίλειο

The application of artificial intelligence in the administration of health units and public health crisis management

Abstract at the end of the article

Λέξεις ευρητήριο

Δημόσια υγεία
Διαχείριση κρίσεων
Διοίκηση μονάδων υγείας
Τεχνητή νοημοσύνη

Υποβλήθηκε 19.2.2025

Εγκρίθηκε 8.3.2025

σες εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης συνιστά η ανάπτυξη “chatbots” ή «ψηφιακών βοηθών», συγκεκριμένων δηλαδή λογισμικών, προγραμματισμένων να μιμούνται τον προφορικό και τον γραπτό λόγο των ανθρώπων.^{1,15,18} Ενδεικτικό παράδειγμα είναι η αξιοποίηση αυτών στον τομέα της ψυχικής υγείας, όπως είναι η χρήση της διαδικτυακής γνωσιακής-συμπεριφορικής θεραπείας (CBT). Πρόκειται για αποτελεσματική ασύγχρονη ψυχοθεραπευτική παρέμβαση, που εφαρμόζεται τόσο σε ασθενείς όσο και στους εργαζόμενους μιας μονάδας υγειονομικής περίθαλψης, με ενθαρρυντικά υψηλά ποσοστά επιτυχίας. Οι κύριοι λόγοι περιστρέφονται γύρω από τη δυνατότητα που προσφέρουν οι εν λόγω εφαρμογές στους χρήστες να αναζητήσουν βοήθεια για προβλήματα που τους απασχολούν ελεύθερα και χωρίς τον φόβο του στιγματισμού.^{15,18,19} Φυσικά, ενώ η διάγνωση με τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να είναι ένα πολύτιμο εργαλείο στη φροντίδα της ψυχικής υγείας, θα πρέπει να χρησιμοποιείται συμπληρωματικά και όχι ως υποκατάστατο της επαγγελματικής διάγνωσης και θεραπείας.^{3,7,17,20}

Σε ευρύτερο πλαίσιο, τέτοια λογισμικά μπορούν να συνδράμουν ασθενείς διαφόρων παθήσεων, όπως εκείνων με διαβήτη, ώστε να είναι σε θέση να χειριστούν τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα τους, αλλά και να παρέχουν εκπαίδευση και καθοδήγηση αναφορικά με τη διατροφή και τη φυσική τους άσκηση, έχοντας ως βάση την επεξεργασία φυσικής γλώσσας και τη μηχανική μάθηση.^{1,3,9,21} Ανάλογο λογισμικό έχει αξιοποιηθεί σε μια τηλεφωνική εφαρμογή, που συμβάλλει στη διαπίστωση του κατά πόσο επείγον είναι το πρόβλημα των ασθενών σύμφωνα με τα συμπτώματα που έχουν καταχωρήσει. Η Εθνική Υπηρεσία Υγείας (NHS) του Ηνωμένου Βασιλείου έχει δοκιμάσει αυτή την εφαρμογή στο βόρειο Λονδίνο με επιτυχημένα αποτελέσματα, αφού πλέον περίπου 1,2 εκατομμύρια άνθρωποι –ιδίως ηλικιωμένοι– τη χρησιμοποιούν, για να λάβουν κάποια απάντηση στις ερωτήσεις τους και να παραπεμφθούν στον κατάλληλο ιατρό αντί να καλούν τον αριθμό μη έκτακτης ανάγκης και να «υπερφορτώνουν» το σύστημα.³

Επί πλέον, εξάιρεται η χρήση μιας ψηφιακής εφαρμογής, που υπόκειται στον τομέα της ψυχικής υγείας και λειτουργεί με “chatbot”, ονόματι “Woebot,” σε ασθενείς με διαταραχές χρήσης ουσιών. Η εφαρμογή συσχετίστηκε θετικά με περιορισμένη κατανάλωση, καλύτερο έλεγχο των «αιφνίδιων επιθυμιών», αλλά και μειωμένα ποσοστά κατάθλιψης και άγχους. Ακόμη, σε πάσχοντες από καρκίνο του προστάτη, η εισαγωγή ενός ψηφιακού βοηθού επικοινωνίας (“PROSCA”) είναι ικανή να ενισχύσει τη γνώση αυτών και των φροντιστών τους σχετικά με τη νόσο.³ Υπάρχουν και ορισμένα άλλα ανάλογα δημοφιλή λογισμικά, όπως το “Your.MD” (αλλιώς “Healthily”), το “Babylon Health” (σήμερα “eMed”),

το “Iodine Software” και το “Molly,” που χρησιμοποιούν κι αυτά τεχνητή νοημοσύνη και μηχανική μάθηση, για να παρέχουν εξατομικευμένες πληροφορίες υγείας αναφορικά με διάφορες χρόνιες και μη παθήσεις.²¹ Έτσι, βελτιώνεται η ποιότητα ζωής των ασθενών, καθώς αυξάνεται η εμπλοκή τους στη διαχείριση της υγείας τους, ενώ διευκολύνεται η διαδικασία λήψης αποφάσεων χάρη σε ένα ψηφιακό περιβάλλον που προσφέρει υποστήριξη και ασφάλεια.^{15,17,19}

Βέβαια, ορισμένοι ερευνητές και επαγγελματίες υγείας εκφράζουν ανησυχίες σχετικά με την αποτελεσματικότητα της εν λόγω προσέγγισης, την έλλειψη ουσιαστικής ανθρώπινης επαφής, αμοιβαιότητας και υπευθυνότητας που απαιτείται στη σχέση μεταξύ ασθενούς και ιατρού. Επί πλέον, παρουσιάζουν ως εμπόδια την περιορισμένη κατανόηση και την πιθανότητα απόδοσης εσφαλμένων ή ανακριβών απαντήσεων, πιθανά ηθικά ζητήματα που εγείρονται (π.χ. προβλήματα ασφάλειας και ιδιωτικότητας), αλλά και τον κίνδυνο αυτοδιάγνωσης ή και εξάρτησης.^{1,16,18,20,21} Παρ’ όλα αυτά, τα οφέλη που προσφέρουν είναι πολύ περισσότερα από τα εμπόδια. Από πλευράς άμεσης διαθεσιμότητας και συμπληρωματικής υποστήριξης, ευκολίας χρήσης, εξαγωγής ταχύτατων αποτελεσμάτων, με ολοένα αυξανόμενα ποσοστά ακριβείας και υψηλής ποιότητας και εξατομικευμένης εξυπηρέτησης, καθιστούν την τεχνητή νοημοσύνη ένα δυνητικά ωφέλιμο εργαλείο για τη φροντίδα των ανθρώπων και, μάλιστα, των ηλικιωμένων και διαμενόντων σε απομακρυσμένες γεωγραφικά περιοχές.^{12,13,19,21}

3. ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

Η τακτική παρακολούθηση και η ποιοτική διαχείριση ασθενών μέσω «εικονικής φροντίδας», που διενεργείται δηλαδή με τη χρήση ενεργών και ευφυών ψηφιακών, διαδικτυακών και λοιπών τεχνολογικών λύσεων, έχουν εξελιχθεί σε ουσιαστικό μέρος των σύγχρονων προτύπων υγειονομικής περίθαλψης σε παγκόσμια κλίμακα.^{1,9,11,21} Αναλυτικότερα, έχουν αναπτυχθεί κάποιοι μη επεμβατικοί αισθητήρες, οι οποίοι μπορούν να παρέχουν υποστήριξη σε πάσχοντες από υπνική άπνοια, εγκεφαλοπάθειες, αλλά και καρδιαγγειακές ή νεφρικές νόσους. Έχουν, επίσης, τη δυνατότητα να αποδώσουν αποτελεσματικά σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, βοηθώντας στην παρακολούθηση ασθενών στη μονάδα εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ) και στην έγκαιρη παρέμβαση σε περιπτώσεις τυχόν επιπλοκών.^{1,9,10}

Ορισμένες μελέτες εξάιρουν την εφαρμογή ενός «έξυπνου» συστήματος βασισμένου σε ένα συνδυασμένο δίκτυο διακριτικών, βιοϊατρικών και φορητών αισθητήρων για την παρακολούθηση του οικείου περιβάλλοντος ενός ατόμου και τη λήψη δεδομένων σχετικά με την κατάσταση της

υγείας και τη συμπεριφορά αυτού.^{14,21,22} Αυτοί μπορούν να ελέγχουν και να καταγράφουν σε πραγματικό χρόνο πληθώρα ζωτικών ενδείξεων, όπως είναι ο ρυθμός και η κυματομορφή της αναπνοής, η αρτηριακή πίεση, η θερμοκρασία του σώματος, ο ρυθμός των παλμών κ.ά., ενημερώνοντας έγκαιρα τους αρμόδιους θεράποντες ιατρούς για ενδεχόμενο εντοπισμό ανωμαλιών. Τέτοιοι αισθητήρες, χαμηλού κίβλας κόστους, μπορούν να τοποθετηθούν σε «έξυπνα» σπίτια (“smart homes”) πασχόντων από άνοια, που να είναι σχεδιασμένα βάσει αρχιτεκτονικής «διαδικτύου των πραγμάτων» (“Internet of Things” ή “IoT”), στο πλαίσιο ανίχνευσης μη φυσιολογικής συμπεριφοράς, για την ασφάλεια των συγκεκριμένων ατόμων.^{1,14,21}

Άλλα ενδεικτικά παραδείγματα αποτελούν τα «έξυπνα» ρολόγια (“smartwatches”) με ενσωματωμένους αισθητήρες που μεταδίδουν ασύρματα αυτά τα δεδομένα σε έναν κεντρικό σταθμό παρακολούθησης των διαφόρων μονάδων υγείας για ανάλυση και ερμηνεία από επαγγελματίες υγείας. Επί πλέον, σωρεία εφαρμογών σε «έξυπνα» τηλέφωνα (“smartphones”) ελέγχουν συνήθειες ύπνου και διατροφής, τον δείκτη σωματικής δραστηριότητας κ.ά., προσφέροντας σχόλια και προτάσεις για τη διαχείριση της υγείας των χρηστών.^{1,6,21} Ειδικοί αισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν, επίσης, στον προσυμπτωματικό έλεγχο του καρκίνου του μαστού στο πλαίσιο κλινικής εξέτασης, για να συμπληρώσουν τα αποτελέσματα από τις συνήθειες τεχνικές ιατρικής απεικόνισης, όπως την ακτινογραφία μαστογραφίας και τη μαγνητική τομογραφία.¹⁴ Συγκεκριμένα, το απτικό αισθητήριο σύστημα είναι ικανό να ανιχνεύσει μαζικές ασβεστώσεις (αποστιτανώσεις) μέσα στον ιστό του μαστού με βάση την ψηλάφηση διαφορετικών σημείων αυτού και τη σύγκριση με διαφορετικά δεδομένα αναφοράς και, στη συνέχεια, να καθορίσει το αν εντοπίζονται ανωμαλίες. Η παρούσα τεχνική έχει και άλλες εφαρμογές, όπως στην αξιολόγηση των όγκων του ήπατος, του εγκεφάλου και του υποβλεννογόνιου με υψηλής ακριβείας αποτελέσματα.¹⁴

Παράλληλα, τα δεδομένα που συλλέγονται συστηματικά μέσω αισθητήρων μπορούν να αναλύονται με τη χρήση αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης, ώστε να προσφέρουν εξατομικευμένες προτάσεις και πλάνα θεραπείας προσαρμοσμένα στις ανάγκες του εκάστοτε ασθενούς, βελτιώνοντας την ποιότητα της παρεχόμενης φροντίδας και τα επίπεδα ικανοποίησης των πολιτών.^{3,4,17,21} Υπογραμμίζεται ότι όσο καλύτερη και συντομότερη είναι η ανάλυση των δεδομένων, τόσο καλύτερες μπορεί να είναι οι προβλέψεις σχετικά με την εξέλιξη μιας νόσου που τίθεται υπό παρακολούθηση, μειώνοντας έτσι τόσο την ανάγκη για επείγουσες παρεμβάσεις όσο και τη σπατάλη των διαφόρων πόρων. Τέτοιου είδους ανθρωποκεντρική προσέγγιση στον τομέα της περίθαλψης προάγει την ευημερία των ασθενών, ούσα

δηλωτική της αποτελεσματικότητας και της βιωσιμότητας των υγειονομικών συστημάτων στο σύνολό τους.^{3,4,21}

Επιπρόσθετα, χάρη στην τεχνολογία χαρτογράφησης, πλοήγησης και αποφυγής εμποδίων που βασίζεται στη λειτουργία πολλαπλών αισθητήρων, παρέχεται η δυνατότητα ανάπτυξης «έξυπνων» ρομπότ, που θα επιτελούν διάφορους αυτοματοποιημένους ρόλους εντός των –αυτοεξυπηρετούμενων εν μέρει– μονάδων υγείας, με στόχο τον εκσυγχρονισμό και τον μετασχηματισμό αυτών.^{5,7,10,22,23} Ειδικότερα, έχουν προγραμματιστεί να επιφορτίζονται με το καθήκον της παράδοσης γευμάτων και φαρμάκων στους ασθενείς, της καθαριότητας, της απολύμανσης και της γενικής εποπτείας των εγκαταστάσεων, μέχρι και τη διεξαγωγή ελάχιστα επεμβατικών εγχειρήσεων. Με αυτόν τον τρόπο περιορίζεται ο φόρτος εργασίας, ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο διάπραξης ανθρώπινων σφαλμάτων και μεγιστοποιώντας την παραγωγικότητα και την αποδοτικότητα του προσωπικού. Ιδιαίτερα σε περιόδους κρίσεων, όπως φυσικές καταστροφές ή πανδημίες (π.χ. COVID-19, φυματίωση και ελονοσία), η δυνατότητα αυτοματοποίησης πολλών εργασιών εντός των μονάδων, καθώς και παρακολούθησης μεγάλου αριθμού ασθενών από απόσταση μειώνει την πίεση που ασκείται συνήθως στο σύστημα υγείας και διευκολύνει την κατανομή πόρων υλικοτεχνικής, ψηφιακής, οικονομικής και ανθρώπινης κυρίως φύσης.^{1,20,22–24}

Η αξιοποίηση τέτοιων αισθητήρων τεχνητής νοημοσύνης πιθανόν να συμβάλλει στην αποτελεσματική διαχείριση κρίσεων, καθώς και στον σχεδιασμό και στην εφαρμογή όχι μόνο κοινοτικών, αλλά και διεθνών πολιτικών δημόσιας υγείας.^{10,11,17,22,24} Βέβαια, πρέπει να εξεταστούν τα ηθικά ζητήματα που αφορούν στην παρακολούθηση των ασθενών, προκειμένου να διασφαλιστεί το απόρρητο και η ιδιωτικότητά τους. Τέτοιου είδους τεχνολογίες έχουν σχεδιαστεί, έτσι ώστε να χαρτογραφούνται οι οικιακές διατάξεις των χώρων όπου κινείται ένα άτομο και να ανιχνεύονται ανθρώπινες αλληλεπιδράσεις, γεγονός που εγείρει ανησυχίες σχετικά με την παραβίαση της προσωπικής ζωής των χρηστών.^{6,10,20}

4. ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Μια ακόμη επαναστατική και πολλά υποσχόμενη εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης είναι η ενσωμάτωση της ρομποτικής τεχνολογίας στις μονάδες υγείας. Σχετικοί αλγόριθμοι μπορούν να αξιοποιηθούν προεγχειρητικά, ώστε να εντοπίζουν ενδεχόμενες ανωμαλίες σε ακτινογραφίες, αξονικές/μαγνητικές τομογραφίες και λοιπές ιατρικές απεικονίσεις, και δεδομένα ασθενών, προσφέροντας ακριβείς διαγνώσεις και προτείνοντας τις κατάλληλες προσεγγίσεις. Επίσης, η προγνωστική ανάλυση των εργαλείων που διαθέτουν

λογισμικό τεχνητής νοημοσύνης επιτρέπει την πρόβλεψη επιδείνωσης ή διαφόρων επιπλοκών ενός ασθενούς, συνιστώντας εξατομικευμένες παρεμβάσεις για την πρόληψη ανεπιθύμητων συμβάντων.^{8,14,17,24,25}

Τα τρέχοντα «μοντέλα πρόβλεψης» βελτιστοποιούν την κατανομή πόρων, περιλαμβανομένων των κρεβατιών ΜΕΘ, τη διάρκεια παραμονής σε αυτές, τις πιθανότητες εκ νέου εισαγωγής, των ιατρικών προμηθειών που θα δαπανηθούν, του ιατρικού προσωπικού το οποίο θα απασχοληθεί, καθώς και των ποσοστών θνησιμότητας, συνδράμοντας τη διοίκηση των μονάδων υγείας να λειτουργεί εύρυθμα και να ανταποκρίνεται άμεσα σε τέτοιου είδους κρίσεις.^{7,24,26} Σε περιπτώσεις διαχείρισης κρίσεων, όπως σε επείγοντα περιστατικά, όπου συνήθως παρατηρούνται αυξημένες εισροές ασθενών, οι αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης μπορούν γρήγορα να αξιολογήσουν και να ιεραρχήσουν τα άτομα με βάση τη σοβαρότητα της πάθησής τους, συμβάλλοντας στην αποτελεσματική διαλογή και διασφαλίζοντας έγκαιρη φροντίδα για όσους βρίσκονται σε κρίσιμη κατάσταση.²⁴

Επί πλέον, η ολοένα εξελισσόμενη Ρομποτική Χειρουργική έχει ήδη προσφέρει λεπτομερή έλεγχο και ακρίβεια κινήσεων κατά την πραγματοποίηση συγκεκριμένων επεμβάσεων, όπως λαπαροσκοπικών, ορθοπαιδικών, γαστρικών, ουρολογικών, γυναικολογικών, προσθετικής, και πολλών άλλων. Η τεχνητή νοημοσύνη ενσωματώνεται κατάλληλα, με στόχο την παρακολούθηση των κινήσεων του ρομπότ κατά τη διάρκεια της επέμβασης και την προσαρμογή των αναγκαίων παραμέτρων σε πραγματικό χρόνο.^{5,14,16,24,25} Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το αυτόνομο κινούμενο ρομπότ “STAR” από το Πανεπιστήμιο Johns Hopkins των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, που έχει αποδείξει ότι μπορεί να ξεπεράσει τους ανθρώπινους χειρουργούς σε ορισμένες επεμβάσεις, όπως η αναστόμωση του εντέρου σε ζώα, καθώς και σε λοιπές εγχειρήσεις μαλακών ιστών, που θεωρούνται δύσκολες λόγω εμφάνισης απρόβλεπτων αλλαγών, οι οποίες απαιτούν συνεχείς προσαρμογές.¹⁴ Ένα άλλο αξιόλογο παράδειγμα είναι το σύστημα “Da Vinci” σχεδιασμένο να εκτελεί επεμβατικές χειρουργικές διαδικασίες, συχνά μεγάλης πολυπλοκότητας, με εξαιρετική ακρίβεια και λεπτομέρεια, παρέχοντας τρισδιάστατες εικόνες υψηλής ευκρίνειας της παθούσας περιοχής για καλύτερες εκτιμήσεις και αναλύσεις των δομών.²⁴

Συνεπώς, μπορεί να μειωθεί η ανάγκη για μεγάλες τομές, ελαχιστοποιώντας τις πιθανότητες πρόκλησης ενδεχόμενων τραυματισμών των πέριξ ιστών και αυξάνοντας τον δείκτη ασφάλειας.^{5,22,25} Ταυτόχρονα, προσφέρονται λιγότερο επεμβατικές τεχνικές και εγγυώνται λιγότερες επιπλοκές, μειωμένο πόνο μετεγχειρητικά, ταχύτερη ανάρρωση και καλύτερη αποκατάσταση.^{1,10,14,22} Φυσικά, δεν γίνεται μνεία

περί αντικατάστασης των ανθρώπων χειρουργών από αυτόνομα ρομπότ, αλλά η ενίσχυση διαφορετικών πτυχών της Χειρουργικής με την ορθή χρήση τεχνητής νοημοσύνης που είναι αντικείμενο συνεχούς έρευνας στον ιατρικό κλάδο.¹⁴ Η διοίκηση, ωστόσο, τέτοιων εκσυγχρονισμένων μονάδων, χάρη στην ενσωμάτωση των συγκεκριμένων καινοτόμων μεθόδων, μπορεί να συντελέσει στον μετασχηματισμό του συστήματος υγείας και στην καλύτερη της κλινικής εικόνας των πολιτών σε ευρεία κλίμακα.^{1,7,22,23}

Προς επίρρωση των προαναφερθέντων, εξαιρείται η χρήση και η εξοικείωση διοικητικών στελεχών και ηγετών μιας μονάδας υγείας με την τεχνολογία «ρομποτικής αυτοματοποίησης διαδικασιών», που αφορά στην εκτέλεση δομημένων ψηφιακών εργασιών σχετιζόμενων με συστήματα πληροφοριών.^{3,11,16,24} Σε σύγκριση με άλλες μορφές τεχνητής νοημοσύνης, η συγκεκριμένη δεν είναι ακριβή στην αγορά. Διακρίνεται από ευκολία υλοποίησης προγραμματισμού και διαφάνεια ενεργειών, βασιζόμενη σε έναν συνδυασμό ροής εργασιών, επιχειρηματικών κανόνων και ενσωμάτωσης μεταδεδομένων σε λογισμικό παρουσίας. Δεν περιλαμβάνει πραγματικά ρομπότ, αλλά μόνο προγράμματα υπολογιστών σε διακομιστές.^{16,20}

Στην υγειονομική περίθαλψη, η τεχνολογία αυτή αξιοποιείται μεταξύ άλλων για εργασίες ρουτίνας επαναλαμβανόμενες σε καθημερινή βάση, όπως προηγούμενες εξουσιοδοτήσεις, προγραμματισμό ραντεβού και ιατρικών διαδικασιών, εξαγωγή διαφόρων δεδομένων που βρίσκονται σε αποθετήρια εγγράφων προς εισαγωγή αυτών σε ψηφιακά συστήματα συναλλαγών. Επίσης, εφαρμόζονται για ενημέρωση αρχείων ασθενών, χρεώσεις υπηρεσιών, επεξεργασία τιμολογίων, μισθοδοσίες και πολλά άλλα, γεγονός εξαιρετικά ωφέλιμο από διοικητικής πλευράς.^{11,16,20,24} Ιδιαίτερα σε αναπτυσσόμενες χώρες με περιορισμένους προϋπολογισμούς στον τομέα της υγείας, η ρομποτική αυτοματοποίηση διεργασιών παρέχει τη δυνατότητα σημαντικής μείωσης του συνολικού κόστους. Με τον εξορθολογισμό των διοικητικών καθηκόντων εξοικονομούνται μισθοί γραφειοκρατικών θέσεων στα συστήματα περίθαλψης και βελτιστοποιείται η διαχείριση του κύκλου εσόδων.^{3,24}

Τέλος, η τεχνητή νοημοσύνη είναι ικανή να παρέχει υποστήριξη και εκπαίδευση σε εν δυνάμει και εν ενεργεία χειρουργούς μέσω ανάλυσης προηγούμενων επεμβάσεων και προσομοιώσεων, ώστε να εξασκούνται σε πραγματικές καταστάσεις πριν από κάθε επέμβαση. Ειδικότερα, με τη χρήση δεδομένων από προηγούμενες χειρουργικές διαδικασίες οι σχετικοί αλγόριθμοι μπορούν να αναγνωρίσουν βέλτιστες πρακτικές και να προτείνουν στρατηγικές. Προτού καν εκτελεστεί μια πράξη ανατομής ή κοπής στους ιστούς ή στα όργανα ενός ασθενούς, ο αλγόριθμος μπορεί να

υπολογίζει την πιθανή θετική ή αρνητική έκβαση της εκάστοτε παρέμβασης στις συγκεκριμένες περιοχές. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο ιατρός να οδηγείται σε ορθότερη λήψη αποφάσεων, προχωρώντας και στις αντίστοιχες αλλαγές ή προσαρμογές των σχετικών διαδικασιών, εφόσον κρίνεται απαραίτητο.^{14,17,22,24}

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Καταληκτικά, η Τηλεϊατρική έχει αναδειχθεί σε μια εξαιρετικά σημαντική και επαναστατική προσέγγιση στο σύστημα περίθαλψης, ιδίως υπό το πρίσμα της ραγδαίας ανάπτυξης της τεχνητής νοημοσύνης. Η ενσωμάτωση και η εφαρμογή της τελευταίας στις υγειονομικές μονάδες προσφέρει ποικιλία δυνατοτήτων που προάγουν την παρακολούθηση και την παροχή φροντίδας υψηλών προδιαγραφών στους ασθενείς, απαιτώντας από τις ομάδες διοίκησης να διευρύνουν τους ρόλους και τα καθήκοντά

τους, με γνώμονα τον εκσυγχρονισμό και τον μετασχηματισμό του συστήματος υγείας.

Πάντως, σε κάθε περίπτωση, παρά τα σημαίνοντα οφέλη της τεχνητής νοημοσύνης στη διοίκηση των διαφόρων μονάδων υγείας, παρουσιάζονται αρκετές προκλήσεις από την ενσωμάτωση αυτής που χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης, ώστε να επιτυγχάνονται τα μέγιστα δυνατά αποτελέσματα με επίκεντρο πάντοτε τον ασθενή και τις ιδιαίτερες ανάγκες του. Βέβαια, κρίνεται απαραίτητο να διεξάγονται περαιτέρω μελέτες όσον αφορά στα διάφορα συστήματα που χρησιμοποιούνται προς συνεχή βελτίωση, ενώ αυτά θα πρέπει να υπόκεινται σε τακτικούς ελέγχους και αξιολογήσεις, προκειμένου να χαρακτηρίζονται από αξιοπιστία, εγκυρότητα, ασφάλεια, ποιότητα, ακρίβεια και καταλληλότητα βάσει των εκάστοτε συνθηκών, ώστε να τυγχάνουν ευρείας αναγνώρισης της καλής τους φήμης και της εμπιστοσύνης των πολιτών.

ABSTRACT

The application of artificial intelligence in the administration of health units and public health crisis management

K. VLASIADIS,¹ Z. VLASIADIS,² K. KLIAGKONA³

¹Dental Clinic, University Hospital of Heraklion, Heraklion, Crete, ²Department of Business Administration, University of West Attica, Athens, Greece, ³Institute of Criminal Justice Studies, University of Portsmouth, United Kingdom

Archives of Hellenic Medicine 2026, 43(3):298–303

In recent years, artificial intelligence has experienced spectacular growth with applications of paramount importance in various sectors, including health thanks to the development of telemedicine. In the current article, certain such forms of telemedicine with expanded applications thanks to the integration of artificial intelligence are described and supported through modern literature, such as (a) digital assistants (“chatbots”), which allow free access to medical information and advice, (b) various “smart” invasive sensors to monitor and receive data regarding a patient’s health status and, by extension, timely intervention, as well as (c) robotic technology for “reading” medical images, predicting possible complications and performing high-end surgical procedures. The ultimate goal of these is to provide personalized, higher quality, and safer services, expand access to medical services, streamline mainly administrative functions of the units, better allocate resources, limit errors, and enhance the effectiveness of healthcare systems, especially in cases of crisis management, in order to ensure both individual and public health.

Key words: Artificial intelligence, Crisis management, Health unit administration, Public health

Βιβλιογραφία

1. AL KUWAITI A, NAZER K, AL-REEDY A, AL-SHEHRI S, AL-MUHANNA A, SUBBARAYALU AV ET AL. A review of the role of artificial intelligence in healthcare. *J Pers Med* 2023, 13:951
2. VLASIADIS K, VLASIADIS Z. Health facility management strategies for economic development. *Anna Clin Rev Cas Rep* 2024, 157
3. ALOWAIS SA, ALGHAMDI SS, ALSUHEBANY N, ALGAHTANI T, ALSH-AYA AI, ALMOHAREB SN ET AL. Revolutionizing healthcare: The role of artificial intelligence in clinical practice. *BMC Med Educ* 2023, 23:689
4. ALVES M, SERINGA J, SILVESTRE T, MAGALHÃES T. Use of artificial

- intelligence tools in supporting decision-making in hospital management. *BMC Health Serv Res* 2024, 24:1282
5. BAJWA J, MUNIR U, NORI A, WILLIAM B. Artificial intelligence in healthcare: Transforming the practice of medicine. *Future Healthc J* 2021, 8:e188–e194
 6. LIAO Y, THOMPSON C, PETERSON S, MANDROLA J, BEG MS. The future of wearable technologies and remote monitoring in health care. *Am Soc Clin Oncol Educ Book* 2019, 39:115–121
 7. PINSKY MR, BEDOYA A, BIHORAC A, CELI L, CHURPEK M, ECONOMOU-ZAVLANOS NJ ET AL. Use of artificial intelligence in critical care: Opportunities and obstacles. *Crit Care* 2024, 28:113
 8. RAHMAN MA, VICTOROS E, ERNEST J, DAVIS R, SHANJARIA Y, ISLAM MR. Impact of artificial intelligence (AI) technology in healthcare sector: A critical evaluation of both sides of the coin. *Clin Pathol* 2024, 17:2632010X241226887
 9. KHOSRAVI M, ZARE Z, MOJTABAEIAN SM, IZADI R. Artificial intelligence and decision-making in healthcare: A thematic analysis of a systematic review of reviews. *Health Serv Res Manag Epidemiol* 2024, 11:23333928241234863
 10. VARNOSFADERANI SM, FOROUZANFAR M. The role of AI in hospitals and clinics: Transforming healthcare in the 21st century. *Bioengineering (Basel)* 2024, 11:337
 11. BATRA AM, RECKE A. A new era of dental care: Harnessing artificial intelligence for better diagnosis and treatment. *Cureus* 2023, 15:e49319
 12. BHAGAT SV, KANYAL D. Navigating the future: The transformative impact of artificial intelligence on hospital management – a comprehensive review. *Cureus* 2024, 16:e54518
 13. KWONG JCC, NICKEL GC, WANG SCY, KVEDAR JC. Integrating artificial intelligence into healthcare systems: More than just the algorithm. *NPJ Digit Med* 2024, 7:52
 14. BOHR A, MEMARZADEH K. The rise of artificial intelligence in healthcare applications. *Artificial Intelligence in Healthcare* 2020, 26:25–60
 15. CHIN H, SONG H, BAEK G, SHIN M, JUNG C, CHA M ET AL. The potential of chatbots for emotional support and promoting mental well-being in different cultures: Mixed methods study. *J Med Internet Res* 2023, 25:e51712
 16. DAVENPORT T, KALAKOTA R. The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthc J* 2019, 6:94–98
 17. LÄMMERMANN L, HOFMANN P, URBACH N. Managing artificial intelligence applications in healthcare: Promoting information processing among stakeholders. *Int J Inf Manag* 2024, 75:102728
 18. SCHICK A, FEINE J, MORANA S, MAEDCHE A, REININGHAUS U. Validity of chatbot use for mental health assessment: Experimental study. *JMIR mHealth uHealth* 2022, 10:e28082
 19. HAQUE MDR, RUBYA S. An overview of chatbot-based mobile mental health apps: Insights from app description and user reviews. *JMIR MHealth UHealth* 2023, 11:e44838
 20. JIANG L, WU Z, XU X, ZHAN Y, JIN X, WANG L ET AL. Opportunities and challenges of artificial intelligence in the medical field: Current application, emerging problems, and problem-solving strategies. *J Int Med Res* 2021, 49:3000605211000157
 21. LI YH, LI YL, WEI MY, LI GY. Innovation and challenges of artificial intelligence technology in personalized healthcare. *Sci Rep* 2024, 14:18994
 22. YELNE S, CHAUDHARY M, DOD K, SAYYAD A, SHARMA R. Harnessing the power of AI: A comprehensive review of its impact and challenges in nursing science and healthcare. *Cureus* 2023, 15:e49252
 23. MI D, LI Y, ZHANG K, HUANG C, SHAN W, ZHANG J. Exploring intelligent hospital management mode based on artificial intelligence. *Front Public Health* 2023, 11:1182329
 24. ZUHAIR V, BABAR A, ALI R, ODUOYE MO, NOOR Z, CHRIS K ET AL. Exploring the impact of artificial intelligence on global health and enhancing healthcare in developing nations. *J Prim Care Community Health* 2024, 15:21501319241245847
 25. POALELUNGI DG, MUSAT CL, FULGA A, NEAGU M, NEAGU AL, PIRAIANU AI ET AL. Advancing patient care: How artificial intelligence is transforming healthcare. *J Pers Med* 2023, 13:1214
 26. ΒΛΑΣΙΑΔΗΣ Κ, ΜΑΙΣΗ Ε, ΠΑΤΕΛΑΡΟΥ Ε, ΠΑΤΕΛΑΡΟΥ Α. Αποτελεσματική διοίκηση νοσηλευτικών ιδρυμάτων: Όροι και προϋποθέσεις. *Αρχ Ελλ Ιατρ* 2022, 39:491–499
- Corresponding author:*
- K. Vlasidis, Dental Clinic, University Hospital of Crete, Voutes, 715 00 Heraklion, Crete, Greece
e-mail: vlasidis.dent@gmail.com