

# ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ: ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

## Πίνακας περιεχομένων

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>2</b>
<b>Α.Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ.....</b>	<b>3</b>
<b>Β.ΝΟΜΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ.....</b>	<b>10</b>
<b>Γ.ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΒΙΟΗΘΙΚΗΣ.....</b>	<b>14</b>
<b>Δ.ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ.....</b>	<b>17</b>
<b>Ε. Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....</b>	<b>20</b>
<b>ΣΤ.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>25</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>27</b>

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η τεχνητή νοημοσύνη (AI) αποτελεί μία από τις πιο ραγδαία αναπτυσσόμενες τεχνολογίες της εποχής μας, με σημαντικές προοπτικές βελτίωσης στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης. Από την έγκαιρη διάγνωση και την εξατομικευμένη θεραπεία μέχρι τη βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών υγείας, οι εφαρμογές της ΤΝ αναδεικνύονται ως καθοριστικές για τη μελλοντική εξέλιξη της υγείας. Στην Ελλάδα, η αξιοποίηση αυτών των σύγχρονων τεχνολογιών μπορεί να συμβάλει στην αναβάθμιση του συστήματος υγείας, αντιμετωπίζοντας προκλήσεις όπως η αύξηση του κόστους, οι ελλείψεις σε ανθρώπινο δυναμικό και η ανάγκη για παροχή ποιοτικών υπηρεσιών. Στη παρούσα δημοσίευση, εξετάζονται οι σύγχρονες εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα της υγείας και προτείνονται τρόποι ενσωμάτωσης της ΤΝ στο ελληνικό σύστημα υγείας, με στόχο την αποτελεσματικότερη και ποιοτικότερη φροντίδα των ασθενών.

### **Ας ξεκινήσουμε οριοθετώντας το πλαίσιο της τεχνητής νοημοσύνης, σύμφωνα με τον ορισμό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την ΤΝ:**

“Η τεχνητή νοημοσύνη (ΤΝ) αναφέρεται σε συστήματα που χαρακτηρίζονται από ευφυή συμπεριφορά, αναλύοντας το περιβάλλον τους και ενεργώντας —με κάποιο βαθμό αυτονομίας— για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων.”<sup>1</sup>

Αυτό σημαίνει ότι τα συστήματα που λειτουργούν βάσει τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να βασίζονται αποκλειστικά σε λογισμικό, ενεργώντας στον εικονικό κόσμο (π.χ. βοηθοί φωνής, λογισμικό ανάλυσης εικόνας, μηχανές αναζήτησης, συστήματα αναγνώρισης ομιλίας και προσώπου) ή ότι η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να ενσωματωθεί σε συσκευές (π.χ. προηγμένα ρομπότ, αυτόνομα αυτοκίνητα, drones ή εφαρμογές του Διαδικτύου των Πραγμάτων).

### **Η πιο πρόσφατη εξέλιξη σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, που επηρεάζει άμεσα και την χώρα μας, είναι ο νέος Κανονισμός EU AI LEGAL ACT, που ρυθμίζει τα σχετικά ζητήματα με τις εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης.**

Ο Κανονισμός αποτελεί το πρώτο δεσμευτικό νομοθετικό κείμενο σε υπερεθνικό επίπεδο στο αντικείμενο και θέτει το βασικό πλαίσιο για την εθνική νομοθεσία των κρατών-μελών.

Συγκεκριμένα, ο νόμος για την Τεχνητή Νοημοσύνη (AI Act) ταξινομεί την Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) ανάλογα με τον κίνδυνο που ενέχουν οι εφαρμογές αυτές. Για αυτό το λόγο, η απαράδεκτη επικινδυνότητα απαγορεύεται (π.χ. συστήματα κοινωνικής βαθμολόγησης και χειραγωγικά συστήματα AI). Δηλαδή, εφαρμογές που ξεπερνούν ορισμένα προκαθορισμένα όρια ασφαλείας και μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο θεμελιώδη ανθρώπινα δικαιώματα (Κεφάλαιο II, Άρθρο 5).

---

<sup>1</sup> Βλ. ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗ ΟΜΑΔΑ ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΟΝΩΝ ΥΨΗΛΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΣΥΣΤΑΘΕΙΣΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΟΝ ΙΟΥΝΙΟ ΤΟΥ 2018 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ:ΚΥΡΙΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΠΕΔΙΑ , a\_definition\_of\_ai\_-\_el\_37CF1761-B517-D748-6FE5E12EDA29F67D\_60657.pdf

Οι κατευθύνσεις αυτές αποκτούν ιδιαίτερη σημασία όταν πρόκειται να εξειδικευτούν από τον εθνικό νομοθέτη τα επίπεδα κινδύνου που έχει προβλέψει ο νέος Κανονισμός, επομένως και να αξιολογηθούν συγκεκριμένες εφαρμογές με βάση τα τελευταία από τις αρμόδιες αρχές.

Αφού διευκρινίσαμε πλήρως τον όρο «τεχνητή νοημοσύνη», σύμφωνα και με τις ευρωπαϊκές οδηγίες, τι περιλαμβάνει και αναφερθήκαμε στον πρόσφατο Κανονισμό της ΕΕ που κατηγοριοποιεί τις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης, θα αναλύσουμε τις σύγχρονες εφαρμογές της ΤΝ στον τομέα της υγείας.

## **A. Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ**

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) οδηγεί την καινοτομία στην υγειονομική περίθαλψη, φέρνοντας επαναστατικές εφαρμογές που βελτιώνουν τη διάγνωση, την θεραπεία και τη συνολική φροντίδα των ασθενών. Υπάρχει ήδη μια σειρά από ερευνητικές μελέτες που υποδηλώνουν ότι η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να αποδώσει εξίσου καλά ή καλύτερα από τους ανθρώπους σε βασικά καθήκοντα υγειονομικής περίθαλψης, όπως η διάγνωση ασθενειών. Ωστόσο, για διάφορους λόγους, πιστεύουμε ότι θα περάσουν πολλά χρόνια έως ότου η τεχνητή νοημοσύνη αντικαταστήσει τους ανθρώπους σε ευρείς τομείς ιατρικών διαδικασιών.

Μέχρι σήμερα, η τεχνητή νοημοσύνη έχει αναπτυχθεί και εισαχθεί σταδιακά σε όλους σχεδόν τους τομείς της ιατρικής, από την πρωτοβάθμια περίθαλψη έως τις σπάνιες ασθένειες, την επείγουσα ιατρική, τη βιοϊατρική έρευνα και τη δημόσια υγεία.

### **AI για Έγκαιρη Ανίχνευση και Διάγνωση Νόσων**

Οι δυνατότητες για την εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στο κλινικό περιβάλλον είναι τεράστιες και κυμαίνεται από το αυτοματοποίηση των διαγνωστικών διαδικασιών για τη λήψη θεραπευτικών αποφάσεων και την κλινική έρευνα. Τα δεδομένα που είναι απαραίτητα για τη διάγνωση και τη θεραπεία προέρχονται από πολλές πηγές, συμπεριλαμβανομένων των κλινικών σημειώσεων, εργαστηριακών εξετάσεων, δεδομένα φαρμακείων, ιατρική απεικόνιση και γονιδιωματικές πληροφορίες.

Η τεχνητή νοημοσύνη θα παίξει σημαντικό ρόλο σε εργασίες όπως η αυτοματοποίηση της ανάλυσης εικόνας (π.χ. ακτινολογία, οφθαλμολογία, δερματολογία και παθολογία) και επεξεργασία σήματος (π.χ. ηλεκτροκαρδιογράφημα, ακοολογία και ηλεκτροεγκεφαλογραφία). Εκτός από την εφαρμογή του στην ερμηνεία δοκιμών και εικόνων, το AI θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την ενοποίηση και τη συστοιχία αποτελεσμάτων με άλλα κλινικά δεδομένα για τη διευκόλυνση των κλινικών ροών εργασιών<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Βλ. [Artificial intelligence in healthcare](#) (Topol et al., 2019), σελ 5.

*AI στην Ιατρική Απεικόνιση:* Οι αλγόριθμοι της AI χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο για την ερμηνεία ιατρικών εικόνων όπως ακτινογραφίες, μαγνητικές τομογραφίες και αξονικές τομογραφίες. Για παράδειγμα, μοντέλα AI ανιχνεύουν πρώιμα σημάδια ασθενειών όπως καρκίνος, καρδιακές παθήσεις και νευρολογικές καταστάσεις με ακρίβεια συγκρίσιμη ή και ανώτερη από αυτή των ανθρώπινων ακτινολόγων.<sup>3</sup> Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας εφαρμογής αποτελεί το DeepMind της Google, το οποίο, μεταξύ άλλων ανέπτυξε μοντέλα AI για την ανίχνευση ασθενειών του αμφιβληστροειδούς, τα οποία μπορούν να διαγνώσουν πάνω από 50 οφθαλμικές παθήσεις με ακρίβεια επιπέδου ειδικού.<sup>4</sup>

*AI για Διάγνωση Σπάνιων Ασθενειών:* Η AI χρησιμοποιείται για την ταχύτερη διάγνωση σπάνιων ασθενειών μέσω ανάλυσης γενετικών δεδομένων και αναγνώρισης σύνθετων μοτίβων που μπορεί να παραβλέψουν οι γιατροί. Εταιρείες όπως η FDNA χρησιμοποιούν AI για τη διάγνωση σπάνιων γενετικών διαταραχών μέσω ανάλυσης προσώπου και φαινοτυπικών δεδομένων.<sup>5</sup>

### **Ανακάλυψη και Ανάπτυξη Φαρμάκων με AI**

Η AI επιταχύνει τη διαδικασία ανακάλυψης φαρμάκων αναλύοντας τεράστια σύνολα δεδομένων για να εντοπίσει νέους τύπους φαρμάκων και να προβλέψει την αποτελεσματικότητά τους. Αυτό επιτρέπει τη δημιουργία πιο εξατομικευμένων θεραπειών και την επιτάχυνση και αποτελεσματικότητα στην εύρεση θεραπείας μιας ασθένειας. Οι σχεδιαστές φαρμάκων συχνά εφαρμόζουν τεχνικές μηχανικής μάθησης για την εξαγωγή χημικών πληροφοριών από μεγάλες βάσεις δεδομένων ενώσεων και τον σχεδιασμό νέων φαρμάκων. Σημαντικό ρόλο σε αυτή τη μετάβαση έχει η ανάπτυξη προσεγγίσεων AI για την εφαρμογή καινοτόμων μοντέλων που βασίζονται στον μεγάλο όγκο δεδομένων φαρμάκων. Ως αποτέλεσμα, οι πρόσφατα αναπτυγμένες προσεγγίσεις AI παρέχουν νέες λύσεις για την αύξηση της αποτελεσματικότητας και την αξιολόγηση της ασφάλειας των υποψήφιων φαρμάκων με βάση τη μοντελοποίηση και ανάλυση δεδομένων μεγάλου όγκου. Για παράδειγμα, οι ερευνητές εκπαίδευσαν πρόσφατα έναν αλγόριθμο βαθιάς μάθησης για την πρόβλεψη της πιθανής αντιμικροβιακής δράσης μορίων. Ο αλγόριθμος εξέτασε περισσότερα από ένα δισεκατομμύριο μόρια και εικονικά εξέτασε πάνω από 107 εκατομμύρια, εντοπίζοντας οκτώ αντιβακτηριακές ενώσεις που ήταν δομικά απομακρυσμένες από γνωστά αντιβιοτικά<sup>6</sup>. Η AlphaFold<sup>7</sup>, μεταξύ άλλων, χρησιμοποίησε το AI για την αναγνώριση νέων μορίων φαρμάκων και τη διεξαγωγή εικονικών δοκιμών, επιταχύνοντας εντυπωσιακά τη διαδικασία ανάπτυξης φαρμάκων.

<sup>3</sup> Βλ. Η Τεχνητή Νοημοσύνη στην Ιατρική Απεικόνιση <https://www.aiavramidis.gr/%CE%B7-%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%AE-%CE%BD%CE%BF%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%8D%CE%BD%CE%B7-%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%B9%CE%B1%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B1%CF%80%CE%B5%CE%B9/>

<sup>4</sup> Βλ. <https://deepmind.google/research/breakthroughs/>

<sup>5</sup> Βλ. <https://fdna.com/news/ai-and-facial-recognition-dive-into-global-health-care/>

<sup>6</sup> Βλ. (Stokes et al., 2020), σελ 11.

<sup>7</sup> Βλ. <https://deepmind.google/technologies/alphafold/>

**Γενετική AI:** Η AI εφαρμόζεται στη γενετική για να προβλέψει πώς οι ασθενείς θα ανταποκριθούν στις θεραπείες με βάση τα μοναδικά τους γονίδια, επιτρέποντας στοχευμένες θεραπείες. Η εξατομικευμένη ιατρική βασίζεται ισχυρά στην επιστημονική κατανόηση του τρόπου με τον οποίο τα μοναδικά χαρακτηριστικά ενός ασθενούς, όπως τα μοριακά και γενετικά προφίλ, τον καθιστούν ευάλωτο σε μια ασθένεια και ευαίσθητο σε μια θεραπευτική αγωγή<sup>8</sup>. Έχουν ταυτοποιηθεί εκατοντάδες γονίδια για τη συμβολή τους στην ανθρώπινη ασθένεια, και η γενετική μεταβλητότητα στους ασθενείς έχει επίσης χρησιμοποιηθεί για τη διάκριση των ατομικών αντιδράσεων σε θεραπείες<sup>9</sup>. Η αρχική έννοια της εξατομικευμένης ιατρικής έχει επεκταθεί για να συμπεριλάβει άλλα χαρακτηριστικά και κλινικά χαρακτηριστικά, ώστε να σχηματίσει μια νέα έννοια που ονομάζεται «εκτεταμένη εξατομικευμένη ιατρική». Η τελευταία αναπτύσσεται από πρόσθετες πηγές πληροφοριών, όπως κλινικές πηγές, δημογραφικά δεδομένα, κοινωνικά δεδομένα, παράμετροι τρόπου ζωής (ώρες ύπνου, φυσική δραστηριότητα, διατροφικές συνήθειες κ.λπ.), περιβαλλοντικές συνθήκες κ.λπ.<sup>10</sup>. Η Tempus χρησιμοποιεί AI για την ανάλυση κλινικών και μοριακών δεδομένων για την παροχή εξατομικευμένων επιλογών θεραπείας στην ογκολογία.<sup>11</sup> Τα εργαλεία AI μπορούν να ενισχύσουν την πρόοδο που έχει επιτευχθεί στην εξατομικευμένη ιατρική αξιολογώντας το κλινικό όφελος διαφορετικών ερευνητικών μεθόδων και πολλών τύπων δεδομένων<sup>12</sup>.

### **AI σε Ρομποτική Χειρουργική**

Η AI επαναστατεί στη ρομποτική χειρουργική παρέχοντας μεγαλύτερη ακρίβεια και αποτελεσματικότητα. Τα συστήματα αυτά βοηθούν τους χειρουργούς να πραγματοποιούν ελάχιστα επεμβατικές χειρουργικές επεμβάσεις με βελτιωμένη ακρίβεια. Το σύστημα DaVinci χρησιμοποιεί AI για να παρέχει στους χειρουργούς άμεση ανάδραση και ακριβή έλεγχο, οδηγώντας σε λιγότερο επεμβατικές χειρουργικές επεμβάσεις και ταχύτερη ανάρρωση.<sup>13</sup> Ωστόσο, έχει παρατηρηθεί ότι ορισμένα ρομπότ με τεχνολογία AI μπορούν να εκτελέσουν αυτόνομα συγκεκριμένες χειρουργικές εργασίες, όπως η ραφή, με μεγαλύτερη ακρίβεια από ανθρώπινους χειρουργούς.

### **Προβλεπτική Ανάλυση για Φροντίδα Ασθενών**

Τα μοντέλα AI αναλύουν δεδομένα ασθενών για να προβλέψουν αποτελέσματα υγείας και να καθοδηγήσουν τη φροντίδα. Για παράδειγμα, η AI χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη σηψαιμίας, καρδιακών προσβολών ή άλλων κρίσιμων καταστάσεων πριν εμφανιστούν, επιτρέποντας έγκαιρες παρεμβάσεις. Η πρόβλεψη κινδύνου επικεντρώνεται στην αξιολόγηση της πιθανότητας των ατόμων να βιώνουν μια συγκεκριμένη κατάσταση υγείας. Συνήθως δημιουργεί πιθανότητες για ένα ευρύ

<sup>8</sup> Βλ. (Strianese et al., 2020), σελ 11.

<sup>9</sup> Βλ. (Zhu et al., 2020; Strianese et al., 2020), σελ 12.

<sup>10</sup> Βλ. (Gómez-González, 2020), σελ 10.

<sup>11</sup> Βλ. <https://www.tempus.com/publications/a-comprehensive-analysis-of-clinical-and-polygenic-germline-influences-on-somatic-mutational-burden/>

<sup>12</sup> Βλ. (Mamoshina et al., 2018), σελ 12.

<sup>13</sup> Βλ. <https://openmedscience.com/the-da-vinci-technology-pioneering-a-new-era-in-medical-imaging-and-patient-care/>

φάσμα αποτελεσμάτων που κυμαίνονται από θάνατο έως ανεπιθύμητες επιπλοκές μιας νόσου (π.χ. εγκεφαλικό επεισόδιο, έμφραγμα του μυοκαρδίου, κάταγμα οστού). Η διαδικασία περιλαμβάνει την ταυτοποίηση ατόμων με ορισμένες ασθένειες ή καταστάσεις και την ταξινόμησή τους ανάλογα με το στάδιο, τη σοβαρότητα και άλλα χαρακτηριστικά. Η IBM Watson Health έχει αναπτύξει πλατφόρμες που αναλύουν ηλεκτρονικούς ιατρικούς φακέλους (EHR) για να εντοπίσουν ασθενείς υψηλού κινδύνου και να προτείνουν εξατομικευμένα σχέδια φροντίδας,<sup>14</sup> ιδιαίτερα στη διάγνωση και θεραπεία του καρκίνου. Ο Watson χρησιμοποιεί συνδυασμό μηχανικής μάθησης και φυσικής επεξεργασίας γλώσσας (NLP).

### *Προσαρμοστικές παρεμβάσεις*

Οι προσαρμοστικές παρεμβάσεις, που ορίζονται επίσης ως «προσαρμοστικές παρεμβάσεις ακριβώς στην ώρα τους», είναι παρεμβάσεις σχεδιασμένες ώστε να παρέχουν τον σωστό τύπο και επίπεδο υποστήριξης με συνεχή προσαρμογή σε μία μεταβαλλόμενη εσωτερική κατάσταση του ατόμου. Ειδικότερα, αυτό επιτρέπει να προσαρμοστεί η συχνότητα, η διάρκεια και η δόση των φαρμάκων σε διαφορετικά χρονικά σημεία κατά τη διάρκεια της φροντίδας.<sup>15</sup>

Οι προσαρμοστικές παρεμβάσεις που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη μπορούν να παρέχουν υποστήριξη στην ιατρική θεραπεία μέσω δύο διαφορετικών τρόπων: (i) άμεση εισροή, μέσω αυτοαξιολογήσεων από τους ασθενείς, ή (ii) μέσω παθητικής συλλογής δεδομένων, όπου οι πληροφορίες συλλέγονται με τη χρήση ειδικών αισθητήρων.

### **Τηλεϊατρική και Απομακρυσμένη Παρακολούθηση Ασθενών**

Ο συνδυασμός φορητών συσκευών με AI επιτρέπει τη συνεχή παρακολούθηση της υγείας και την πρόβλεψη επιπλοκών. Είναι σημαντικό ότι η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην αυτοδιαχείριση χρόνιων ασθενειών. Τα καθήκοντα αυτοδιαχείρισης κυμαίνονται από τη λήψη φαρμάκων έως την προσαρμογή της διατροφής του ασθενούς και τη διαχείριση των συσκευών υγείας. Ειδικότερα, μπορούν να αξιοποιηθούν εργαλεία, λογισμικά, εφαρμογές smartphone και φορητές συσκευές που θα επιτρέψουν στους ασθενείς να διαχειριστούν μόνοι τους το μεγαλύτερο μέρος της δικής τους υγειονομικής περίθαλψης και θα διευκολύνουν τις αλληλεπιδράσεις τους με τις μονάδες υγείας<sup>16</sup>. Η Current Health χρησιμοποιεί AI για την παρακολούθηση ασθενών κατ' οίκον και την αποστολή ειδοποιήσεων για επείγουσες καταστάσεις.<sup>17</sup>

### **AI στην Ψυχική Υγεία**

<sup>14</sup> Βλ. <https://www.ibm.com/watson>

<sup>15</sup> Βλ. (Almirall et al., 2014), σελ 12.

<sup>16</sup> Βλ. (Sapciet al., 2019), σελ 10.

<sup>17</sup> Βλ. <https://www.parequity.com/portfolio/current-health>

Αναπτύσσονται chatbot και εφαρμογές AI για την παροχή υποστήριξης ψυχικής υγείας. Αυτά τα εργαλεία μπορούν να παρακολουθούν τη συναισθηματική κατάσταση των χρηστών και να προτείνουν ασκήσεις ή βοήθεια. Αυτά περιλαμβάνουν ψηφιακή παρακολούθηση της κατάθλιψης και της διάθεσης μέσω της αλληλεπίδρασης, λαμβάνοντας στοιχεία από την συνομιλία, τον τρόπο ομιλίας, τη φωνή, την αναγνώριση προσώπου, άλλους αισθητήρες αλλά και μέσω της χρήσης διαδραστικών chatbots<sup>18</sup>. Το Woebot είναι ένα chatbot AI που χρησιμοποιεί τεχνικές γνωσιακής-συμπεριφορικής θεραπείας για τη διαχείριση άγχους και κατάθλιψης.<sup>19</sup>

Στις μέρες μας, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης αντιπροσωπεύουν μια μορφή καθημερινής επικοινωνίας για ένα εκτεταμένο μέρος του πληθυσμού. Επομένως, η εξέταση του περιεχομένου και των γλωσσικών προτύπων των μέσων κοινωνικής δικτύωσης μπορεί να προσφέρει γνώσεις και να δημιουργήσει νέες ευκαιρίες για προγνωστική ψυχιατρική διάγνωση. Οι ψυχικές συνθήκες μπορούν να γίνουν αντιληπτές και σε διαδικτυακό πλαίσιο, ενώ οι πληροφορίες των μέσων κοινωνικής δικτύωσης αναλύονται με μηχανή για την πρόβλεψη διαγνώσεων και υποτροπών.<sup>20</sup>

### **Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας (NLP) για Διαχείριση Ηλεκτρονικών Φακέλων**

Στην υγειονομική περίθαλψη, οι κυρίαρχες εφαρμογές της NLP αφορούν τη δημιουργία, κατανόηση και ταξινόμηση της κλινικής τεκμηρίωσης και της δημοσιευμένης έρευνας. Τα συστήματα NLP μπορούν να αναλύουν μη δομημένες κλινικές σημειώσεις για ασθενείς, να προετοιμάζουν αναφορές (π.χ. για ακτινολογικές εξετάσεις), να μεταγράφουν συνομιλίες με ασθενείς και να διεξάγουν συνομιλίες AI. Το NLP, χρησιμοποιείται, επίσης, για την αυτόματη εξαγωγή και σύνοψη δεδομένων από πολύπλοκους ιατρικούς φακέλους, μειώνοντας τη γραφειοκρατία. Το DeepScribe χρησιμοποιεί AI για να δημιουργήσει ιατρικές σημειώσεις βασισμένες σε συζητήσεις γιατρού-ασθενούς. Επίσης, έχουν αναπτυχθεί εργαλεία AI για τη μετατροπή ομιλίας σε δομημένη κλινική τεκμηρίωση σε πραγματικό χρόνο. Το DragonMedicalOne της Nuance χρησιμοποιεί αναγνώριση φωνής AI για άμεση κλινική τεκμηρίωση.<sup>21</sup>

### **AI σε Κλινικές Δοκιμές**

Η AI βελτιώνει τον σχεδιασμό κλινικών δοκιμών εντοπίζοντας κατάλληλους ασθενείς και βελτιστοποιώντας τα πρωτόκολλα. Τα μοντέλα AI μπορούν να εκπαιδευτούν για την καλύτερη επιλογή των συμμετεχόντων στη μελέτη με προηγμένες στατιστικές μεθόδους και για την αξιολόγηση των δεδομένων που απορρέουν κατά το τέλος της μελέτης. Η Saama χρησιμοποιεί AI για την αυτοματοποίηση της ανάλυσης δεδομένων και τη μείωση του κόστους των δοκιμών.<sup>22</sup> Επιπλέον, η AI χρησιμοποιείται και για τη διεξαγωγή εικονικών κλινικών δοκιμών, διευρύνοντας την πρόσβαση σε συμμετέχοντες.

<sup>18</sup> Βλ. (Firth et al, 2017; Fitzpatrick et al., 2017; Mohr et al., 2018)

<sup>19</sup> Βλ. <https://woebothealth.com/>

<sup>20</sup> Βλ. (Reece et al., 2017; Birnbaum et al., 2019; Yazdavar et al., 2020; Lee et al., 2021)

<sup>21</sup> Βλ. [https://www.nuance.com/healthcare/dragon-ai-clinical-solutions/dragon-medical-one.html?srsId=AfmBOoqhv4-LM\\_SGSoV4Td5yUVOW8zaZ2SW6hVEj\\_rWAVqfXfdCHOIFC](https://www.nuance.com/healthcare/dragon-ai-clinical-solutions/dragon-medical-one.html?srsId=AfmBOoqhv4-LM_SGSoV4Td5yUVOW8zaZ2SW6hVEj_rWAVqfXfdCHOIFC)

<sup>22</sup> Βλ. <https://www.saama.com/solutions/clinical/clinical-genai-solutions/>

## **AI σε Chatbot και Εικονικούς Βοηθούς Υγείας**

Υπάρχουν Chatbots της AI τα οποία παρέχουν αρχική αξιολόγηση και συμβουλές σχετικά με το αν ένας ασθενής χρειάζεται να επισκεφτεί γιατρό ή πώς να διαχειριστεί ήπια συμπτώματα στο σπίτι. Τέτοιες εφαρμογές είναι το Babylon Health<sup>23</sup> και Buoy Health<sup>24</sup>, οι οποίες προσφέρουν εκτίμηση συμπτωμάτων με τη βοήθεια της AI.

Μια άλλη πρωτοπορία της AI, είναι οι εικονικοί βοηθοί που συνεισφέρουν στο έργο των γιατρών, συγκεντρώνοντας δεδομένα ασθενών και προτείνοντας διαγνώσεις. Ο βοηθός AI της Google (Med-Gemini)<sup>25</sup> για παρόχους υγείας βοηθά στη λήψη αποφάσεων για την περίθαλψη. Ακόμα, η S.A.R.A.H<sup>26</sup> από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, παρέχει πληροφορίες για σημαντικά θέματα υγείας, συμπεριλαμβανομένης της ψυχικής υγείας, και μπορεί να μοιραστεί συμβουλές για την πρόληψη ορισμένων από τις μεγαλύτερες αιτίες θανάτου στον κόσμο, όπως ο καρκίνος, οι καρδιακές παθήσεις, οι πνευμονικές παθήσεις και ο διαβήτης. Χρησιμοποιεί τη γενετική τεχνητή νοημοσύνη ως βάση και έχει επίσης εκπαιδευτεί με πληροφορίες από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας και έμπιστους συνεργάτες.

## **AI σε Φορητές Συσκευές για Διαχείριση Χρόνιων Παθήσεων**

Η AI ενσωματώνεται σε φορητές συσκευές όπως έξυπνα ρολόγια για παρακολούθηση χρόνιων παθήσεων σε πραγματικό χρόνο. Το AppleWatch και το Fitbit χρησιμοποιούν AI για την παρακολούθηση της υγείας της καρδιάς και την ανίχνευση κολπικής μαρμαρυγής.

## **AI στην Ιατρική Εκπαίδευση**

AI Προσομοιώσεις για Εκπαίδευση: Η AI χρησιμοποιείται για προσομοιώσεις που εκπαιδεύουν επαγγελματίες υγείας σε ρεαλιστικά σενάρια διάγνωσης και θεραπείας ασθενών. Εταιρείες όπως η MedicalRealities χρησιμοποιούν προσομοιώσεις AI για την εκπαίδευση χειρουργών.

Αυτές οι καινοτόμες εφαρμογές AI προωθούν την υγειονομική περίθαλψη προς μια πιο εξατομικευμένη, αποτελεσματική και ακριβής πρακτική, με τεράστια δυνατότητα βελτίωσης των αποτελεσμάτων για τους ασθενείς.

## **AI στη Διοίκηση της υγειονομικής περίθαλψης**

Οι μονάδες υγειονομικής περίθαλψης χαρακτηρίζονται από βαριά διοικητική ροή εργασιών και απαιτούν πολύ χρόνο, ανθρώπινο προσωπικό και ενέργεια για την οργάνωσή τους, ώστε να λειτουργούν όλα ομαλά. Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να

<sup>23</sup> Βλ. [https://en.wikipedia.org/wiki/Babylon\\_Health](https://en.wikipedia.org/wiki/Babylon_Health)

<sup>24</sup> Βλ. <https://www.buoyhealth.com/>

<sup>25</sup> Βλ. <https://research.google/blog/advancing-medical-ai-with-med-gemini/>

<sup>26</sup> Βλ. <https://www.who.int/campaigns/s-a-r-a-h>



εκτελέσει συνήθεις εργασίες με πιο αποτελεσματικό, ακριβή και αμερόληπτο τρόπο. Ένα επιχείρημα υπέρ της χρήσης τεχνητής νοημοσύνης σε διοικητικές πρακτικές είναι ότι τα σφάλματα σε αυτές τις δραστηριότητες είναι λιγότερο σοβαρά από λάθη στο κλινικό περιβάλλον.

Οι εφαρμογές AI μπορεί να είναι κρίσιμες για την οργάνωση της ροής ασθενών. Η ομαλή διαχείριση και μεταφορά των ασθενών στα διάφορα στάδια περίθαλψης με ελάχιστη καθυστέρηση είναι αυτό που καθορίζει τη ροή του ασθενούς<sup>27</sup>. Συγκεκριμένα, η ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχουν οι μονάδες υγειονομικής περίθαλψης καθώς και η ικανοποίηση των ασθενών θα πρέπει να διατηρούνται σε όλη τη διάρκεια. Εφαρμόζοντας καλύτερο σχεδιασμό και κατανομή πόρων με βάση προγνωστικά αποτελέσματα, μειώνεται η πιθανότητα υπερπληθυσμού και άρα μπορεί να βελτιωθεί τελικά η ποιότητα της υγειονομικής περίθαλψης<sup>28</sup>. Για παράδειγμα, η έλλειψη διαθεσιμότητας κρεβατιού είναι μια σημαντική αιτία ακυρώσεων χειρουργικών επεμβάσεων<sup>29</sup>. Ωστόσο, είναι ένα διοικητικό σφάλμα που μπορεί να αποφευχθεί στη ροή ασθενών. Η τεχνολογία RPA μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επεξεργασία αιτήσεων, κλινική τεκμηρίωση, διαχείριση εσόδων και διαχείριση ιατρικών αρχείων. Ορισμένες μονάδες έχουν πειραματιστεί και με chatbot για αλληλεπίδραση με τους ασθενείς, όπως για απλές διαδικασίες, π.χ., επαναπλήρωση συνταγών ή ραντεβού.

Οι αλγόριθμοι μπορούν επίσης να μάθουν να αναζητούν δόλια δραστηριότητα στην υγειονομική περίθαλψη, π.χ. χρησιμοποιώντας έναν κωδικό για πιο ακριβή ιατρική υπηρεσία από αυτή που παρέχεται<sup>30</sup>.

## **B. ΝΟΜΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ**

Τα εργαλεία TN θα πρέπει να ελέγχονται ως προς το βαθμό αξιοπιστίας, εγκυρότητας και αμεροληψίας. Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να φτάσουμε στο σημείο να μπορούμε να κατανοήσουμε πώς λειτουργεί το μοντέλο της TN, να εξηγήσουμε με κατανοητό τρόπο τι συμβαίνει όταν το μοντέλο της TN λαμβάνει αποφάσεις και τέλος αν η TN προκαλέσει κάποιο κακό/βλάβη τότε θα πρέπει να γνωρίζουμε το γιατί.

Κατά την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, για να κριθεί αξιόπιστη η TN απαιτούνται τρεις συνιστώσες: 1) θα πρέπει να είναι σύννομη, ήτοι να διασφαλίζει την τήρηση όλων των εφαρμοστέων νομοθετικών και κανονιστικών διατάξεων, 2) θα πρέπει να είναι δεοντολογική, ήτοι να διασφαλίζει τη συμμόρφωση με δεοντολογικές αρχές και αξίες και 3) θα πρέπει να είναι στιβαρή, τόσο από τεχνικής όσο και από κοινωνικής

---

<sup>27</sup> Βλ. (NHS, 2017), σελ. 5

<sup>28</sup> Βλ. (Jiang et al., 2018), σελ.10

<sup>29</sup> Βλ. (Kaddoum et al., 2016), σελ. 12

<sup>30</sup> Βλ. (ΟΟΣΑ, 2020)

άποψης, ώστε να διασφαλίζεται ότι, ακόμη κι όταν υπάρχει καλή πρόθεση, τα συστήματα TN δεν προκαλούν ακούσια βλάβη.

Στο εθνικό μας δίκαιο έχει ήδη θεσπισθεί ο ν. 4961/2022 («Αναδυόμενες τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών, ενίσχυση της ψηφιακής διακυβέρνησης και άλλες διατάξεις»), ορισμένες προβλέψεις του οποίου καθιερώνουν ένα πρώτο περίγραμμα ουσιαστικών ρυθμίσεων (ιδίως σε σχέση με τις υποχρεώσεις διαφάνειας των φορέων που χρησιμοποιούν συστήματα TN και τις υποχρεώσεις αναδόχων συστημάτων TN).

### **Προστασία Προσωπικών Δεδομένων**

Τα συστήματα TN θα πρέπει να εγγυώνται την προστασία της ιδιωτικής ζωής και των δεδομένων καθόλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός συστήματος. Αυτό περιλαμβάνει τις πληροφορίες που παρέχονται αρχικά από τον χρήστη, καθώς και τις πληροφορίες που δημιουργούνται σχετικά με τον χρήστη κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασής του με το σύστημα (π.χ. τα αποτελέσματα που παράγει το σύστημα TN για συγκεκριμένους χρήστες ή τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες ανταποκρίθηκαν σε συγκεκριμένες συστάσεις). Η ψηφιακή καταγραφή της ανθρώπινης συμπεριφοράς μπορεί να επιτρέψει στα συστήματα TN να συνάγουν όχι μόνο τις προτιμήσεις του ατόμου, αλλά και τον σεξουαλικό προσανατολισμό, την ηλικία, το φύλο, τις θρησκευτικές ή πολιτικές απόψεις του. Προκειμένου η διαδικασία συλλογής δεδομένων να εμπνέει εμπιστοσύνη στους χρήστες, θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι τα δεδομένα που συλλέγονται σχετικά με αυτούς δεν θα χρησιμοποιηθούν για αθέμιτες ή παράνομες διακρίσεις απέναντί τους. Δεδομένου ότι πολλά συστήματα TN, όπως αυτά που περιλαμβάνουν μεμονωμένα στοιχεία επιβλεπόμενης μηχανικής μάθησης, βασίζονται σε τεράστιες ποσότητες δεδομένων για να λειτουργούν ικανοποιητικά, είναι σημαντικό να γίνουν κατανοητοί οι τρόποι με τους οποίους τα δεδομένα επηρεάζουν τη συμπεριφορά του συστήματος TN. Για παράδειγμα, αν τα δεδομένα εκπαίδευσης είναι μεροληπτικά, αν δηλαδή δεν είναι αρκετά ισορροπημένα ή συμπεριληπτικά, το σύστημα TN που εκπαιδεύεται με βάση αυτά τα δεδομένα δεν θα είναι σε θέση να κάνει ικανοποιητικές γενικεύσεις και ενδεχομένως θα λαμβάνει μεροληπτικές αποφάσεις υπέρ της μίας ή της άλλης κατηγορίας. Προσφάτως, η κοινότητα της TN άρχισε να επεξεργάζεται μεθόδους για την ανίχνευση και τον περιορισμό της μεροληψίας στα σύνολα δεδομένων εκπαίδευσης, καθώς και σε άλλα μέρη ενός συστήματος TN. Η χρήση της TN στην ιατρική περιλαμβάνει τη συλλογή και επεξεργασία ευαίσθητων ιατρικών δεδομένων, τα οποία προστατεύονται από νομοθεσίες όπως ο Γενικός Κανονισμός για την Προστασία Δεδομένων (GDPR) στην Ευρώπη. Η διασφάλιση της προστασίας αυτών των δεδομένων είναι κρίσιμη, καθώς η ανεπαρκής προστασία μπορεί να οδηγήσει σε διαρροή ή κακόβουλη χρήση. Οι διεργασίες και τα σύνολα δεδομένων που χρησιμοποιούνται πρέπει να υποβάλλονται σε δοκιμές και να τεκμηριώνονται σε κάθε στάδιο, όπως για παράδειγμα στα στάδια του σχεδιασμού, της εκπαίδευσης, των δοκιμών και της εγκατάστασης.

Βασικό μέρος των δεδομένων αυτών είναι τα προσωπικά δεδομένα. Εν προκειμένω, μας ενδιαφέρουν ιδίως α) επιστημονικά δεδομένα που ενδεχομένως

καλύπτονται από δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας και β) προσωπικά δεδομένα. Στην πρώτη περίπτωση ισχύουν οι γενικοί κανόνες προστασίας των δικαιωμάτων (Σύμβαση TRIPS, ν. 2121/1993, ν. 1733/1987 και σειρά Οδηγιών της ΕΕ, όπως ισχύουν), με βάση τους οποίους, κατ' αρχήν, δεν επιτρέπεται η χρήση δεδομένων χωρίς την άδεια του δικαιούχου των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας, ευρεσιτεχνίας κ.λπ. Στη δεύτερη περίπτωση ισχύουν οι προβλέψεις του GDPR -όπως εξειδικεύονται από τον ν. 4624/2019. Μπορεί να γίνει, επίσης, αναφορά στους υφιστάμενους νόμους για την προστασία της ιδιωτικής ζωής, όπως ο επικείμενος κανονισμός για την προστασία της ιδιωτικής ζωής στις ηλεκτρονικές επικοινωνίες (κανονισμός ePrivacy).

### **Αξιοπιστία και Διαφάνεια των Αλγορίθμων**

Εδώ αποκτά έντονα σημασία η έννοια του ψηφιακού εγγραμματισμού για τους πολίτες ώστε να είναι σε θέση να κατανοήσουν τα βασικά χαρακτηριστικά της λειτουργίας των εφαρμογών ΤΝ, διατηρώντας παράλληλα ένα βαθμό ελέγχου του τρόπου λήψης αυτοματοποιημένων αποφάσεων. Ο έλεγχος αυτός περιλαμβάνει το δικαίωμα ένστασης κατά της αυτοματοποιημένης απόφασης, ένσταση η οποία πρέπει να αξιολογείται από άνθρωπο. Σε πρόσφατη μελέτη που διεξήχθη στην Αμερική οι ασθενείς έδειξαν την προτίμησή τους και είπαν ότι νιώθουν άβολα να κάνει τη διάγνωση η ΤΝ, "65% of American adults uncomfortable delegating task of making medical diagnosis to computer with AI<sup>31</sup>".

Η χρησιμοποίηση εφαρμογών ΤΝ στην κλινική πράξη εξαρτάται από την ικανοποίηση κριτηρίων ασφάλειας (ως προς την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων που αποδίδει ο αλγόριθμος), με βάση ειδική αξιολόγηση. Η αξιολόγηση αυτή μπορεί να διενεργείται είτε από δημόσιο οργανισμό (σε επίπεδο ΕΕ ή εθνικό) είτε από οργανισμό πιστοποίησης (τον οποίο αποδέχεται το κράτος). Αν αυτά καθιερωθούν με συγκεκριμένη νομοθεσία, η χρήση των εφαρμογών αρκεί να γνωστοποιείται στον ασθενή από τον θεράποντα, στο πλαίσιο της προηγούμενης πληροφόρησης πριν από τη συναίνεση. Εναλλακτικά, αν η χρήση ορισμένων εφαρμογών ΤΝ ενταχθεί σε διεθνώς αναγνωρισμένα ιατρικά πρωτόκολλα, με την αντίστοιχη δημοσιευμένη τεκμηρίωση της αποτελεσματικότητας εφαρμογής (implementation effectiveness), μπορεί να γίνει δεκτή στην κλινική πράξη, ακόμη και αν δεν έχει προβλεφθεί νομοθετικά, κατά τα προηγούμενα, αρκεί πάντως ο ασθενής να ενημερώνεται γι' αυτήν ειδικά από τον θεράποντα και να παρέχει σχετική συναίνεση.

Η διευθέτηση αυτή μπορεί να διασφαλίσει τη χρήση ΤΝ στο πλαίσιο της ορθής ιατρικής πρακτικής, κατά τον ΚΙΔ και τη γενική νομοθεσία. Σε κάθε περίπτωση, ο θεράπων παραμένει υπεύθυνος για τη χρήση των εφαρμογών, επομένως «αυτοματοποιημένες» αποφάσεις για ιατρικές πράξεις, δεν σημαίνουν την απαλλαγή από την αυτοπρόσωπη σχέση με τον ασθενή. Η νομοθεσία πρέπει να διασφαλίσει ότι οι αλγόριθμοι είναι διαφανείς και δίκαιοι. Κάποιες τεχνικές μηχανικής μάθησης, αν και πολύ επιτυχημένες από την άποψη της ακρίβειας, δεν

---

<sup>31</sup> Βλ. [Morning Consult (2017) Tracking Poll 170401]

είναι καθόλου διαφωτιστικές από την άποψη της κατανόησης του τρόπου με τον οποίο λαμβάνουν αποφάσεις. Η έννοια του «μαύρου κουτιού» της ΤΝ (black-box AI) αναφέρεται σε αυτά ακριβώς τα σενάρια, όπου δεν είναι δυνατό να εντοπίσει κανείς τους λόγους στους οποίους βασίζονται ορισμένες αποφάσεις. Σε αντιδιαστολή, επεξηγησιμότητα είναι η ιδιότητα των συστημάτων ΤΝ που είναι σε θέση να παρέχουν κάποιο είδος επεξηγήσεων για τις ενέργειές τους. Η χρήση "μαύρων κουτιών" (black-box models) μπορεί να οδηγήσει σε αμφισβητούμενες ή ακόμη και λάθος αποφάσεις. Η απαίτηση για διαφάνεια και λογοδοσία είναι σημαντική για να διασφαλιστεί ότι οι αποφάσεις είναι αντικειμενικές και αμερόληπτες.

## Ευθύνη

Από την πλευρά του ισχύοντος δικαίου, η ασφάλεια των εφαρμογών σχετίζεται με την ευθύνη του θεράποντος ιατρού. Αυτή ρυθμίζεται από τις γενικές διατάξεις του ποινικού, αστικού και πειθαρχικού δικαίου, όπως συγκεκριμενοποιούνται από τον Κώδικα Ιατρικής Δεοντολογίας (ΚΙΔ), ιδίως όσον αφορά τα κριτήρια της ορθής ιατρικής πρακτικής και τα στοιχεία που πρέπει να χαρακτηρίζουν την ενημέρωση του ασθενούς. Η διατήρηση της ευθύνης και της λογοδοσίας των ανθρώπων για τις αποφάσεις που λαμβάνουν τα συστήματα ΤΝ, ακόμη και αν οι υπεύθυνοι δεν έχουν άμεσο έλεγχο της λήψης των αποφάσεων αυτών, δηλαδή δεν έχουν προγραμματίσει ειδικά τις σχετικές εφαρμογές (π.χ. στα συστήματα μηχανικής μάθησης), είναι ιδιαίτερα σημαντική.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, πρόσφατες υποθέσεις αφορούν τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης (AI) από παρόχους υγειονομικής περίθαλψης και ασφαλιστικές εταιρείες για τη λήψη αποφάσεων περί ιατρικών καλύψεων. Οι ενάγοντες ισχυρίζονται ότι ορισμένα συστήματα AI χρησιμοποιήθηκαν ακατάλληλα για την άρνηση κάλυψης απαραίτητων θεραπειών, θέτοντας ερωτήματα περί ευθύνης και δεοντολογίας στη χρήση της AI. Τα δικαστήρια εξετάζουν ποιοι ευθύνονται όταν οι αποφάσεις που βασίζονται στην AI οδηγούν σε βλάβες ασθενών, ενώ εξετάζεται και η αλλαγή του «πρότυπου φροντίδας» καθώς η AI γίνεται πιο διαδεδομένη.<sup>32</sup>

Όλα τα σημερινά συστήματα ΤΝ είναι κατευθυνόμενα από στόχους, που σημαίνει ότι λαμβάνουν από τον άνθρωπο τις προδιαγραφές του στόχου που πρέπει να επιτύχουν και χρησιμοποιούν ορισμένες τεχνικές για να τον επιτύχουν. Δεν καθορίζουν τα ίδια τους τους στόχους τους. Ωστόσο, ορισμένα συστήματα ΤΝ (όπως αυτά που βασίζονται σε ορισμένες τεχνικές μηχανικής μάθησης) μπορεί να έχουν περισσότερη ελευθερία να αποφασίσουν ποια πορεία θα ακολουθήσουν για να επιτύχουν τον δεδομένο στόχο. Σε περίπτωση λανθασμένης διάγνωσης ή ατυχήματος που σχετίζεται με χρήση ΤΝ, ανακύπτει το ερώτημα για το ποιος ευθύνεται - ο γιατρός, η εταιρεία που ανέπτυξε τον αλγόριθμο ή ο πάροχος υπηρεσιών υγείας. Η καθιέρωση νομικών πλαισίων για την απόδοση ευθυνών είναι απαραίτητη για την προστασία των ασθενών και των επαγγελματιών.

---

<sup>32</sup> Βλ. <https://www.chiefhealthcareexecutive.com/view/artificial-intelligence-healthcare-and-questions-of-legal-liability>

Η διασφάλιση της αξιοπιστίας αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση ώστε οι πολίτες να είναι σε θέση να αποκομίζουν πλήρως τα οφέλη των συστημάτων ΤΝ, με τη σιγουριά ότι εφαρμόζονται μέτρα για την πρόληψη των δυνητικών κινδύνων τους.

## **Γ. ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΒΙΟΗΘΙΚΗΣ**

Η ορθή, από ηθική άποψη, εισαγωγή συστημάτων ή εργαλείων ΤΝ στον τομέα της υγείας απαιτείται να αντιμετωπίζει προβλήματα υπό το πρίσμα των θεμελιωδών ηθικο-κοινωνικών αρχών του συλλογικού μας βίου, όπως εμφανίζονται σε διεθνή και ευρωπαϊκά κείμενα, μεταξύ των οποίων είναι και οι κατευθυντήριες οδηγίες που έχει διατυπώσει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας<sup>33</sup>. Η ανάπτυξη και χρήση των εφαρμογών ΤΝ στην υγεία, πρέπει να διέπεται από τις παρακάτω αρχές:

*Η Αρχή της Ωφέλειας*, σύμφωνα με την οποία μια τεχνολογική εφαρμογή στην κλινική πράξη πρέπει να εγγυάται συγκεκριμένο όφελος για την ατομική υγεία. Επομένως, τυχόν κίνδυνοι για τον ασθενή πρέπει να αποτρέπονται εγκαίρως και πάντως να υπολείπονται σε σημασία από το προσδοκώμενο όφελος.

*Η Αρχή της Ασφάλειας*, που επιβάλλει την ικανοποίηση αυστηρών κριτηρίων ποιότητας, ως προϋπόθεση για την έγκριση μιας εφαρμογής από τις αρμόδιες υπηρεσίες, σύμφωνα με διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα. Η ασφάλεια, εν προκειμένω, δεν περιορίζεται σε τυχόν διακινδύνευση της ατομικής υγείας, αλλά επεκτείνεται και σε άλλα αγαθά του προσώπου, όπως ιδίως την προστασία των προσωπικών του δεδομένων.

*Η Αρχή της Προφύλαξης*, κατά την οποία μια κατάσταση αβεβαιότητας ως προς πιθανούς κινδύνους συνεπάγεται τη λήψη μέτρων προστασίας, συμπεριλαμβανομένης της απόσυρσης της εφαρμογής από την κλινική πράξη.

*Η Αρχή της Διαφάνειας*, που επιβάλλει μέτρα για να εξασφαλίζεται η κατανόηση της λειτουργίας μιας εφαρμογής από τον χρήστη (ιατρό ή υγειονομικό), αλλά και από τον αποδέκτη των υπηρεσιών (ασθενή ή μη).

*Η Αρχή της Δικαιοσύνης*, σύμφωνα με την οποία η πρόσβαση σε προωθημένες τεχνολογικά εφαρμογές οι οποίες υπόσχονται τεκμηριωμένα συγκεκριμένο όφελος για την υγεία, πρέπει να εξασφαλίζεται από ένα εθνικό σύστημα Υγείας σε όλους χωρίς διακρίσεις, οικονομικές, εθνοτικές, φυλετικές, κ.λπ. Μια ειδικότερη έκφραση δικαιοσύνης αφορά την προστασία εργαζομένων (ιδίως σε διοικητικές υπηρεσίες Υγείας) η απασχόληση των οποίων πρόκειται να αντικατασταθεί με εφαρμογές ΤΝ: οι εργαζόμενοι αυτοί πρέπει να έχουν την ευκαιρία κατάλληλης εκπαίδευσης για τη

---

<sup>33</sup> Βλ. WHO, Ethics and Governance of Artificial Intelligence for Health: WHO Guidance Executive summary, 2021: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/350567/9789240037403-eng.pdf?sequence=1>

μετακίνησή τους σε άλλες θέσεις απασχόλησης, χωρίς να θίγεται το βιοτικό τους επίπεδο.

*Η Αρχή της Αυτονομίας*, κατά την οποία οποιαδήποτε εφαρμογή ΤΝ στην κλινική πράξη πρέπει να εξαρτάται από τη συναίνεση του ασθενούς, ύστερα από κατανοητή σε αυτόν πληροφόρηση για τα οφέλη και τους πιθανούς κινδύνους. Ο ασθενής πρέπει σε κάθε περίπτωση να διατηρεί το δικαίωμα επιλογής μεταξύ συμβατικών και τεχνολογικά εξελιγμένων μεθόδων στο πλαίσιο της ιατρικής φροντίδας που του παρέχεται.

*Η Αρχή της Λογοδοσίας*, που επιβάλλει να είναι πάντοτε υπεύθυνο συγκεκριμένο πρόσωπο (ιατρός, υγειονομικός, διοικητικός υπάλληλος) για την επέλευση αρνητικών ιδίως αποτελεσμάτων από την εφαρμογή ΤΝ στις υπηρεσίες Υγείας, ακόμη και σε περιπτώσεις σύνθετων συστημάτων μηχανικής μάθησης.

*Η Αρχή της Συμπληρωματικότητας της ΤΝ*, υπό την έννοια ότι οι εφαρμογές υγείας που χρησιμοποιούν την ΤΝ δε θα πρέπει να υποκαθιστούν εντελώς την ανθρώπινη κρίση και κατά συνέπεια οι αποφάσεις στο χώρο της παροχής φροντίδας υγείας θα πρέπει να επικυρώνονται από εκπαιδευμένους επαγγελματίες της υγείας.<sup>34</sup> Σε διαφορετική περίπτωση ο αντίκτυπος των συστημάτων ΤΝ στον τομέα της υγείας είναι πολύ δύσκολο να αποτιμηθεί.

Η ΤΝ εγείρει σοβαρά προβλήματα ηθικής φύσεως, τα οποία δεν μπορούν να παραβλεφθούν και η Πολιτεία οφείλει να αντιμετωπίσει.

### **Ανθρωποκεντρική Φροντίδα**

Η υπερβολική εξάρτηση από την ΤΝ μπορεί να μειώσει τον ανθρωποκεντρικό χαρακτήρα της φροντίδας, καθώς οι ασθενείς μπορεί να νιώσουν ότι αντιμετωπίζονται σαν "δεδομένα" και όχι ως άτομα με μοναδικές ανάγκες και ανησυχίες. Η παραδοσιακή σχέση ιατρού-ασθενή εικάζεται ότι μπορεί να μετασχηματιστεί σε μία νέα σχέση ιατρού-ασθενή-τεχνητής νοημοσύνης.<sup>35</sup> Καταρχάς, μολονότι τα συστήματα ΤΝ υπόσχονται μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα ως προς την παροχή ιατρικής φροντίδας (π.χ. μείωση κόστους περίθαλψης ή λιστών αναμονής, πλήρωση υφιστάμενων κενών κάλυψης, απελευθέρωση επαγγελματιών υγείας από καθήκοντα όπως η καταχώριση δεδομένων, κ.ο.κ.), εκφράζεται ο φόβος ότι αυτά ενδέχεται τελικά να υποβαθμίσουν την ποιότητα παροχής υπηρεσιών υγείας, στο μέτρο που αυτά ενέχουν λιγότερη προσωπική επαφή μεταξύ γιατρού και ασθενή. Πιο συγκεκριμένα, υποστηρίζεται ότι η κατανόηση της υγείας ενός ασθενή θα βασίζεται περισσότερο σε αντικειμενικές αναπαραστάσεις δεδομένων, με μετρήσιμα μεγέθη και μηχανικά ερμηνεύσιμους όρους, παραμερίζοντας κρίσιμους παράγοντες, όπως η ευημερία, η κοινωνική, η πνευματική ή η

<sup>34</sup> Βλ. Council of Europe, Recommendation 2185 (2020), Artificial intelligence in health care: medical, legal and ethical challenges ahead, Text adopted by the Standing Committee, acting on behalf of the Assembly, on 22 October 2020, υπό 12.5. European Parliament, The impact of Artificial Intelligence on the doctor-patient relationship, Report commissioned by the Steering Committee of Human Rights in the fields of Biomedicine and Health (CDBIO), Author: Brent Mittelstadt, December 2021. σ. 7.

<sup>35</sup> Βλ. European Parliament, The impact of Artificial Intelligence on the doctor-patient relationship, Report commissioned by the Steering Committee of Human Rights in the fields of Biomedicine and Health (CDBIO), Author: Brent Mittelstadt, December 2021. σ. 7.

συναισθηματική κατάσταση του ασθενή. Ακόμα, πιστεύεται ότι η εξάρτηση των ιατρών από συστήματα ΤΝ θα επηρεάσει την πολύτιμη ανάπτυξη, διατήρηση και εφαρμογή δεξιοτήτων αλλά και προτύπων καλής πρακτικής από τους επαγγελματίες της υγείας, φαινόμενο που στη διεθνή βιβλιογραφία αποδίδεται με τον όρο «αποδεξιοποίηση» (de-skilling). Εξίσου σημαντική είναι η ηθική και νομική πρόκληση της ευθύνης των επαγγελματιών της υγείας που χρησιμοποιούν συστήματα ΤΝ, ενόψει ασφαλώς της γνωστής από το άρθρο 4 της Σύμβασης του Οβιέδο υποχρέωσης τήρησης των επαγγελματικών υποχρεώσεων και πρότυπων.

Πιστεύουμε ότι η ΤΝ είναι απίθανο να αντικαταστήσει τους ανθρώπινους ιατρούς, αλλά θα ενισχύσει την ικανότητά τους να παρέχουν φροντίδα, ενώ οι γιατροί θα εστιάζουν σε δεξιότητες που απαιτούν ανθρώπινη ικανότητα, όπως η ενσυναίσθηση και η σύνθεση πληροφορίας.

### **Αμεροληψία και Δικαιοσύνη**

Οι αλγόριθμοι ΤΝ που έχουν εκπαιδευτεί με δεδομένα προκατειλημμένα από κοινωνικές ή φυλετικές ανισότητες μπορεί να αναπαράγουν αυτές τις προκαταλήψεις, οδηγώντας σε άδικες αποφάσεις. Γι αυτό, η πρόσβαση σε αυτά απαιτεί διαδικασίες που πρέπει να διασφαλίζουν την αξιοποίησή τους για συγκεκριμένους σκοπούς, κυρίως όμως να αποτρέπουν την πιθανότητα διαρροών και ταυτοποίησης προσώπων (έστω κι αν τα ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα έχουν δοθεί με εγγυήσεις ανωνυμίας). Εν προκειμένω, είναι αναγκαία η εναρμόνιση του κοινωνικού συμφέροντος για την ανάπτυξη εφαρμογών ΤΝ στην υγεία με το δικαίωμα της προστασίας των προσωπικών δεδομένων των ασθενών ή ενδιαφερόμενων υγιών προσώπων.

### **Αυτονομία των Ασθενών**

Η χρήση της ΤΝ ενδέχεται να περιορίσει την αυτονομία των ασθενών εάν οι ιατρικές αποφάσεις βασίζονται αποκλειστικά σε αλγόριθμους. Η διασφάλιση ότι οι ασθενείς μπορούν να συμμετέχουν ενεργά στις αποφάσεις που αφορούν τη φροντίδα τους είναι θεμελιώδες ηθικό δικαίωμα. Ο σχεδιασμός και η λειτουργία των αλγορίθμων βασίζονται σε τεχνικές γνώσεις που δεν είναι εφικτό να ελέγξει ο τελικός χρήστης και διαχειριστής μιας εφαρμογής, δηλαδή ο θεράπων ιατρός, ο οποίος οφείλει να διατηρεί την τελική ευθύνη της ορθής διαχείρισης και φροντίδας του ασθενούς (ή κάθε προσώπου που ζητά τις υπηρεσίες του). Αυτό σημαίνει ότι και ο αποδέκτης των υπηρεσιών υγείας (ασθενής ή υγιής), όταν καλείται να συναινέσει σε ιατρικές πράξεις που εμπλέκουν τέτοιες εφαρμογές, είναι πιθανό να μην έχει ενημερωθεί πλήρως για τους όρους που εγγυώνται την ασφαλή χρήση τους. Ανεξάρτητα από το ότι την τελική ευθύνη κάθε ιατρικής πράξης εξακολουθεί να έχει ο θεράπων ιατρός, το κενό αυτό στην ενημέρωση θεράποντα και ασθενούς δημιουργεί εξ αντικειμένου μια συνθήκη αδιαφάνειας, η οποία δεν συνάδει με την παροχή ποιοτικών υπηρεσιών υγείας. Η «κατανοητή» ενημέρωση συναρτάται προς ένα επίπεδο εξοικείωσης του μη ειδικού κοινού με τη χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας, κάτι που δεν είναι αυτονόητο σε μεγάλη μερίδα του πληθυσμού. Ενδεχομένως, πρωτοβουλίες ψηφιακού εγγραματισμού των πολιτών (από την Πολιτεία ή και ιδιωτικούς φορείς) να περιορίσουν μελλοντικά το πρόβλημα, ωστόσο η σημερινή πραγματικότητα καθιστά δύσκολη την εφαρμογή διαδικασιών ενημερωμένης

συναίνεσης, δηλαδή συνειδητής αποδοχής μιας εφαρμογής ΤΝ από τον μέσο ασθενή. Από την άλλη πλευρά, η «κατανοητή» ενημέρωση δεν προϋποθέτει την τεχνολογική κατάρτιση του μη ειδικού: ο ασθενής καλείται να συναινέσει σε ιατρικές πράξεις, έχοντας επίγνωση του πραγματικού οφέλους που μπορεί να αναμένει, και των πιθανών κινδύνων στους οποίους ίσως εκτεθεί. Υπό την έννοια αυτή, ένας καταρτισμένος θεράπων, είναι σε θέση να εξηγήσει τη χρήση ακόμη και μιας τεχνολογικά προωθημένης εφαρμογής, διασφαλίζοντας συνθήκες έγκυρης συναίνεσης για τον ασθενή του. Είναι απαραίτητο, λοιπόν, να εξεταστεί πώς σχεδιάζονται και δοκιμάζονται οι αλγόριθμοι για να ελαχιστοποιηθούν τέτοιου είδους ζητήματα.

## **Δ. ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ**

Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης (ΤΝ) στην ιατρική μπορεί να φέρει επαναστατικές αλλαγές, αλλά ενέχει και σημαντικούς κινδύνους που απαιτούν προσεκτική διαχείριση. Οι κύριοι κίνδυνοι αφορούν την ακρίβεια των διαγνώσεων, την προστασία της ιδιωτικότητας, την εξάρτηση από τις τεχνολογίες αυτές, και την ηθική και νομική διάσταση της χρήσης τους. Αυτοί οι κίνδυνοι όχι μόνο θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε βλάβες για τους ασθενείς και τους πολίτες, αλλά θα μπορούσαν επίσης να μειώσουν το επίπεδο εμπιστοσύνης στους αλγόριθμους τεχνητής νοημοσύνης από την πλευρά των κλινικών ιατρών και της κοινωνίας γενικότερα. Ως εκ τούτου, η εκτίμηση του κινδύνου, η ταξινόμηση και η διαχείριση του, πρέπει να αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της αξιολόγησης και της ανάπτυξης της τεχνητής νοημοσύνης .

### **Βλάβη Ασθενούς λόγω σφαλμάτων της Τεχνητής Νοημοσύνης**

Όπως συμβαίνει με τις περισσότερες τεχνολογίες υγείας, υπάρχει κίνδυνος ανθρώπινου λάθους και κακής χρήσης της ιατρικής. Ακόμη και όταν οι ανεπτυγμένοι αλγόριθμοι ΑΙ είναι ακριβείς και ισχυροί, εξαρτώνται από τον τρόπο που χρησιμοποιούνται στην πράξη από τους τελικούς χρήστες, συμπεριλαμβανομένων των κλινικών ιατρών, των επαγγελματιών υγείας και τους ασθενείς. Η εσφαλμένη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένη ιατρική αξιολόγηση και λήψη αποφάσεων και στη συνέχεια σε πιθανή βλάβη για τον ασθενή. Ως εκ τούτου, δεν αρκεί για τους κλινικούς γιατρούς και το ευρύ κοινό να έχει πρόσβαση σε ιατρικά εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης, αλλά είναι επίσης απαραίτητο να κατανοήσει πώς και πότε να χρησιμοποιήσει αυτές τις τεχνολογίες.

**Διαρροές Ευαίσθητων Δεδομένων:** Η ΤΝ απαιτεί μεγάλο όγκο δεδομένων για την εκπαίδευση των αλγορίθμων της, και αυτά τα δεδομένα συχνά περιέχουν ευαίσθητες ιατρικές πληροφορίες. Αν τα δεδομένα δεν προστατεύονται σωστά,



υπάρχει κίνδυνος διαρροής ή κακόβουλης χρήσης, κάτι που μπορεί να παραβιάσει την ιδιωτικότητα των ασθενών. Η ανησυχία έγκειται στο ενδεχόμενο ορισμένοι οργανισμοί να μην δίνουν προτεραιότητα στη χρήση δεδομένων με γνώμονα το απόρρητο, όπως θα έπρεπε.<sup>36</sup> Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές συνέπειες, όπως η έκθεση και η χρήση ευαίσθητων δεδομένων που έρχονται σε αντίθεση με τα δικαιώματα των πολιτών ή την επαναχρησιμοποίηση δεδομένων ασθενών για μη ιατρικά οφέλη. Αυτά τα ζητήματα συνδέονται πρώτα με την ενημερωμένη συγκατάθεση, δηλαδή την παροχή επαρκών πληροφοριών στους ασθενείς για μια τεκμηριωμένη απόφαση, όπως και για την κοινή χρήση προσωπικών δεδομένων υγείας. Η ενημερωμένη συγκατάθεση είναι ένα κρίσιμο και αναπόσπαστο μέρος της εμπειρίας του ασθενούς στην υγειονομική περίθαλψη, το οποίο επισημοποιήθηκε στη Διακήρυξη του Ελσίνκι.

«Η τιμή της καινοτομίας δεν χρειάζεται να είναι η διάβρωση των θεμελιωδών δικαιωμάτων της ιδιωτικής ζωής».<sup>37</sup>

**Κυβερνοεπιθέσεις και Παραβιάσεις Ασφάλειας:** Η χρήση συστημάτων ΤΝ ενισχύει την ψηφιοποίηση των ιατρικών δεδομένων, γεγονός που ενέχει τον κίνδυνο παραβιάσεων της ασφάλειας δεδομένων, καθιστώντας τα πιο ευάλωτα σε κυβερνοεπιθέσεις. Μια επιτυχημένη κυβερνοεπίθεση σε ιατρικά δεδομένα μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την ιδιωτικότητα των ασθενών και να έχει σοβαρές συνέπειες για την ασφάλεια των συστημάτων υγείας. Τον Ιούλιο του 2020, η εταιρεία AI Cense με έδρα τη Νέα Υόρκη υπέστη παραβίαση δεδομένων που εξέθεσε εξαιρετικά ευαίσθητα δεδομένα άνω των 2,5 εκατομμυρίων ασθενών που είχε υποστεί τροχαία ατυχήματα, συμπεριλαμβανομένων λεπτομερών πληροφοριών όπως ονόματα, διευθύνσεις, διαγνωστικές σημειώσεις, ημερομηνίες και είδη ατυχήματος, αριθμοί ασφαλιστηρίων συμβολαίων και άλλα.<sup>38</sup>

Εκτός από τα ζητήματα που σχετίζονται με το απόρρητο και την ασφάλεια των δεδομένων, τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης είναι ιδιαίτερα ευάλωτα σε κυβερνοεπιθέσεις, τα αποτελέσματα των οποίων μπορεί να είναι από επαχθή έως θανατηφόρα. Τον Σεπτέμβριο του 2020, ένας ασθενής πέθανε αφού χρειάστηκε να ανακατευθυνθεί σε άλλο νοσοκομείο όταν το Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο του Ντίσελντορφ υπέστη κυβερνοεπίθεση που παρενέβη στα δεδομένα του νοσοκομείου και κατέστησε το σύστημα υπολογιστών του κέντρου μη λειτουργικό (Kiener, 2020). Αν και αργότερα υποστηρίχθηκε ότι δεν μπορούσε να αποδειχθεί ότι ο θάνατος προκλήθηκε άμεσα από την κυβερνοεπίθεση, επειδή ο ασθενής υπέφερε ήδη από μια απειλητική για τη ζωή κατάσταση, όμως αυτή η υπόθεση έφερε στο προσκήνιο την πραγματική σωματική βλάβη που μπορούν να προκαλέσουν οι κυβερνοεπιθέσεις στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης.

**Ανισότητες και Διακρίσεις:** Οι αλγόριθμοι ΤΝ που αναπτύσσονται με βάση δεδομένα που περιέχουν κοινωνικές προκαταλήψεις μπορεί να αναπαράγουν αυτές τις διακρίσεις. Παρά τις συνεχείς προόδους στην ιατρική έρευνα και την παροχή

<sup>36</sup> Βλ. <https://www.syntho.ai/el/transforming-healthcare-with-generative-ai/>

<sup>37</sup> Βλ. (Gerke et al., 2020), σελ 20.

<sup>38</sup> Βλ. (HIPPA Journal, 2020).

υγειονομικής περίθαλψης, εξακολουθούν να υπάρχουν σημαντικές ανισότητες στην ιατρική περίθαλψη στις περισσότερες χώρες σε όλο τον κόσμο. Οι κύριοι παράγοντες που συμβάλλουν σε αυτές τις ανισότητες περιλαμβάνουν το φύλο, την ηλικία, την εθνικότητα, το εισόδημα, εκπαίδευση και γεωγραφία. Ενώ ορισμένες από αυτές τις ανισότητες είναι συστημικές, όπως οι κοινωνικοοικονομικές διαφορές και οι διακρίσεις, οι ανθρώπινες προκαταλήψεις παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο. Για παράδειγμα, στις Ηνωμένες Πολιτείες, έρευνα έχει δείξει ότι οι γιατροί δεν λαμβάνουν υπόψη τόσο σοβαρά τα παράπονα των “μαύρων” ασθενών για πόνο ούτε ανταποκρίνονται σε αυτά τόσο γρήγορα όσο κάνουν για τα αντίστοιχα των “λευκών” ασθενών.<sup>39</sup> Ένα ακόμη παράδειγμα κοινής προκατάληψης που ενσωματώνεται στα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης είναι η διάκριση με βάση το φύλο. Για άλλη μια φορά, μελέτες έχουν επισημάνει την αυξημένη περιθωριοποίηση ή απαξίωση γυναικών- ασθενών όταν αναφέρουν πόνο.<sup>40</sup>

Το δικαίωμα κάθε πολίτη της ΕΕ στην έγκαιρη πρόσβαση σε οικονομική προσιτή, προληπτική και υψηλής ποιότητας θεραπευτική φροντίδα είναι μια από τις βασικές αρχές του πρόσφατα ανακηρυχθέντος Ευρωπαϊκού Πυλώνα για τα Κοινωνικά Δικαιώματα<sup>41, 42</sup>.

**Προσαρμογή και Εκπαίδευση του Ιατρικού Προσωπικού:** Η χρήση της ΤΝ απαιτεί εκπαίδευση του ιατρικού προσωπικού, κάτι που μπορεί να είναι χρονοβόρο και κοστοβόρο. Η έλλειψη εμπειρίας και εξοικείωσης με τα νέα εργαλεία μπορεί να οδηγήσει σε λάθη και αναποτελεσματική χρήση της τεχνολογίας. Επιπλέον, τα συστήματα ΤΝ μπορεί να μην είναι συμβατά με τις ήδη υπάρχουσες τεχνολογικές υποδομές σε νοσοκομεία και κλινικές, κάτι που απαιτεί αναβάθμιση του εξοπλισμού και ενδέχεται να αυξήσει το κόστος για τα υγειονομικά συστήματα.

Εξηγώντας, οι κλινικοί γιατροί και οι πάροχοι φροντίδας εργάζονται σύμφωνα με καθιερωμένες κλινικές οδηγίες και τεχνικά πρότυπα. Η εισαγωγή μιας τεχνολογίας ΑΙ στην καθημερινή πρακτική θα έχει πρακτικές, τεχνικές και κλινικές επιπτώσεις τόσο στους κλινικούς ιατρούς όσο και στους ασθενείς. Όμως, δεν είναι σαφές ότι τα ιατρικά εργαλεία ΑΙ θα ενσωματωθούν εύκολα στις υπάρχουσες κλινικές και τις τεχνικές ροές εργασιών<sup>43</sup>, χωρίς σημαντικές τροποποιήσεις.

## **Ε. Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης (ΤΝ) στην Ιατρική στην Ελλάδα βρίσκεται σε αναπτυσσόμενο στάδιο, με αρκετά αισιόδοξα βήματα, αλλά και προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Αν και η υιοθέτηση τεχνολογιών ΤΝ έχει ξεκινήσει, η εφαρμογή τους είναι περιορισμένη σε σύγκριση με άλλες προηγμένες χώρες, κυρίως λόγω θεσμικών, οικονομικών και τεχνολογικών εμποδίων. Ως τεχνολογία, η

<sup>39</sup> Βλ. (Hoffman et al., 2016), σελ. 15

<sup>40</sup> Βλ. (Samulowitz et al., 2018), σελ. 16

<sup>41</sup> Βλ. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή. The European Pillar, 2021)

<sup>42</sup> Βλ. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Μελέτη των εθνικών πολιτικών 2018. Hamed, 2020)

<sup>43</sup> Βλ. [Artificial intelligence in healthcare](#) (Meskó & Görög, 2020), σελ 13.

Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) αναπτύσσεται ραγδαίως και αναμένεται να έχει μεγάλο αντίκτυπο στις ζωές και το μέλλον μας. Η ανάπτυξη και εξέλιξη των ψηφιακών τεχνολογιών και η TN έχουν τη δυνατότητα να επηρεάσουν θετικά την παροχή υγειονομικής περίθαλψης σε διάφορα επίπεδα, όπως αυτό της δημόσιας διοίκησης, της υγείας, της επιχειρηματικότητας, και της ασφάλειας, μέσω της ανάλυσης μεγάλων δεδομένων (Big Data Analytics), της ακριβέστερης διάγνωσης, της προγνωστικής μοντελοποίησης και της αυτοματοποίησης διαδικασιών. Βασικό πλεονέκτημα των εφαρμογών αυτών είτε στην κλινική πράξη είτε στη διοίκηση των υπηρεσιών υγείας είναι η εξασφάλιση ταχύτερων και καλύτερα τεκμηριωμένων αποφάσεων σε όλα τα επίπεδα, χάρη στις δυνατότητες σύνθετης, ολοκληρωμένης επεξεργασίας δεδομένων μεγάλου όγκου και ποικιλότητας, με τη βοήθεια κατάλληλα σχεδιασμένων αλγορίθμων όπως λ.χ. την πρόγνωση και διάγνωση ασθενειών, τη βελτιωμένη παρακολούθηση ασθενών, την ανάπτυξη νέων θεραπειών, την προστασία της δημόσιας υγείας, τη βελτιστοποίηση διοικητικών διεργασιών. Ωστόσο, η εφαρμογή της TN επιφέρει σημαντικές προκλήσεις για τη διασφάλιση της δημοκρατίας και την προστασία θεμελιωδών ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Η αντιμετώπιση των προκλήσεων αυτών και η θέσπιση ενός ηθικού και νομικού πλαισίου χρήσης της TN, είναι που θα καθορίσουν τη μέγιστη εκμετάλλευση των ωφελειών με ασφάλεια και σεβασμό στα ανθρώπινα δικαιώματα.

Προς αυτή την κατεύθυνση πολλά ερευνητικά κέντρα, πανεπιστήμια και νοσοκομεία της χώρας μας συμμετέχουν σε ερευνητικά προγράμματα και κλινικές μελέτες που αφορούν ή περιλαμβάνουν τη χρήση TN στην υγεία, ενώ ορισμένα ιδιωτικά ή δημόσια νοσοκομεία χρησιμοποιούν ήδη -αν και περιορισμένα- συστήματα TN.

Στην Ελλάδα υπάρχει αυξανόμενο ενδιαφέρον από ακαδημαϊκούς και ερευνητικούς φορείς για την ανάπτυξη εφαρμογών TN στον τομέα της υγείας. Ινστιτούτα και πανεπιστήμια, όπως το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, συνεργάζονται με διεθνείς ερευνητικές ομάδες και νοσοκομεία για την ανάπτυξη πρωτοποριακών λύσεων στον τομέα της TN. Μερικές από τις εφαρμογές που βρίσκονται υπό ανάπτυξη περιλαμβάνουν συστήματα για:

- Ανάλυση ιατρικών εικόνων (π.χ. διάγνωση καρκίνου μέσω ακτινολογικών εξετάσεων),
- Αλγορίθμους προγνωστικής ανάλυσης για καρδιοπάθειες και νευρολογικές παθήσεις,
- Εξατομικευμένες θεραπείες που βασίζονται σε γονιδιωματικά δεδομένα.

Υπάρχει πληθώρα ερευνητικών προγραμμάτων που αφορούν τη χρήση TN με συμμετοχή ελληνικών φορέων. Σημειώνεται ότι στη βάση δεδομένων CORDIS της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (EE), είναι καταχωρημένα περισσότερα από 83 ερευνητικά

προγράμματα που χρηματοδοτούνται από την ΕΕ και αφορούν την ΤΝ στο χώρο της υγείας.<sup>44</sup>

Από τα παραπάνω δεδομένα, φαίνεται ότι η χρήση της ΤΝ εφαρμόζεται ευρέως σε ερευνητικό επίπεδο, ενώ οι εφαρμογές σε κλινικό επίπεδο παραμένουν περιορισμένες ακόμα στον Ελλάδα. Η ΤΝ αναπτύσσει ιδιαίτερη δυναμική στο πεδίο της βιοϊατρικής έρευνας. Από την έρευνα αυτή αναμένονται αποτελεσματικότερα και ασφαλέστερα θεραπευτικά μέσα και διαγνωστικά εργαλεία. Μερικά από τα μεγάλα δημόσια νοσοκομεία έχουν αρχίσει να ενσωματώνουν συστήματα ΤΝ, κυρίως για την ανάλυση ιατρικών εικόνων, αλλά σε μικρή κλίμακα. Οι κύριες εφαρμογές που χρησιμοποιούνται στην πράξη αφορούν:

- Συστήματα ανίχνευσης και διάγνωσης σε τομείς όπως η ακτινολογία, με τη βοήθεια αλγορίθμων ΤΝ για την ανάλυση ακτινογραφιών και μαγνητικών τομογραφιών.
- Συστήματα διαχείρισης δεδομένων ασθενών, τα οποία βασίζονται σε αλγόριθμους ΤΝ για την καταγραφή και ανάλυση του ιστορικού των ασθενών και τη βελτιστοποίηση της διαχείρισης της υγειονομικής περίθαλψης.

Οι εφαρμογές ΤΝ αξιολογούνται, τέλος, από την άποψη της δίκαιης κατανομής των πόρων που διατίθενται για την υγεία, εν όψει του υψηλού -προς το παρόν- κόστους που απαιτείται για την εισαγωγή τους στην κλινική πράξη. Η προτεραιότητα των δημόσιων επενδύσεων στις εφαρμογές αυτές πρέπει να δικαιολογείται κατά περίπτωση και σε σύγκριση με άλλες ανάγκες που αντιμετωπίζει το εθνικό σύστημα Υγείας. Η ανάπτυξη εφαρμογών ΤΝ στον τομέα της υγείας έχει σημασία κατά το μέτρο που μπορεί να βελτιώσει την παροχή υπηρεσιών στους πολίτες και να οδηγήσει στον εξορθολογισμό της κατανομής των διαθέσιμων πόρων στο πλαίσιο του Εθνικού Συστήματος Υγείας (ΕΣΥ), υποστηρίζοντας τη διοικητική οργάνωσή του. Υπό την έννοια αυτή, η ΤΝ εξετάζεται στο πλαίσιο του κοινωνικού δικαιώματος στην Υγεία (άρθ. 21 Συντ.).

### **Προβλήματα και Εμπόδια στην Εφαρμογή της ΤΝ στην Ιατρική**

Παράλληλα όμως με τις αξιόλογες -κυρίως ερευνητικές- προσπάθειες συμμετοχής της χώρας μας στον ψηφιακό μετασχηματισμό στην υγεία μέσω και της χρήσης συστημάτων ΤΝ, έχουν αναδειχθεί αγκυλώσεις που θα πρέπει να ξεπεραστούν, προκειμένου να ενισχυθεί η ενσωμάτωση ψηφιακών και άλλων καινοτόμων λύσεων στο σύστημα υγείας.<sup>45</sup>

Αρκετά κρίσιμες αναδείχθηκαν, μεταξύ άλλων, η ανάγκη ολοκλήρωσης της ψηφιοποίησης και της διασύνδεσης των πληροφοριακών συστημάτων μεταξύ και

<sup>44</sup> Βλ. Γνώμη της Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής και Τεχνοηθικής, με θέμα “Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στην Υγεία στην Ελλάδα”, σελ 7.

<sup>45</sup> Βλ. Γνώμη της Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής και Τεχνοηθικής, με θέμα “Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στην Υγεία στην Ελλάδα”, σελ. 8.

εντός των δομών υγείας και κοινωνικής φροντίδας, η διασφάλιση της αξιοπιστίας των δεδομένων υγείας, η διευκόλυνση της πρόσβασης των ερευνητών σε δεδομένα υγείας για την καλύτερη αξιοποίηση της πληροφορίας και της ενδεχόμενης ωφέλειας για τους ασθενείς, καθώς και η καθιέρωση των ηλεκτρονικών φακέλων υγείας.<sup>46</sup>

Η χρήση της ΤΝ στην ιατρική στην Ελλάδα αντιμετωπίζει αρκετά εμπόδια που καθυστερούν την ευρύτερη υιοθέτησή της:

- **Έλλειψη υποδομών και πόρων:** Τα ελληνικά νοσοκομεία, ειδικά τα δημόσια, αντιμετωπίζουν προβλήματα υποχρηματοδότησης και έλλειψης τεχνολογικών υποδομών. Η εφαρμογή συστημάτων ΤΝ απαιτεί επενδύσεις σε τεχνολογικό εξοπλισμό, εκπαίδευση και ενημέρωση του προσωπικού, κάτι που δεν είναι πάντα εφικτό.
- **Έλλειψη εκπαίδευσης και εξειδίκευσης:** Το ιατρικό προσωπικό δεν είναι πάντα εκπαιδευμένο στη χρήση της ΤΝ. Η χρήση τέτοιων τεχνολογιών απαιτεί υψηλό επίπεδο εξειδίκευσης, καθώς οι γιατροί και οι επαγγελματίες υγείας πρέπει να κατανοούν πώς λειτουργούν οι αλγόριθμοι και να γνωρίζουν πώς να χρησιμοποιούν σωστά τα εργαλεία που προσφέρονται.
- **Θεσμικές δυσκολίες:** Το ρυθμιστικό πλαίσιο για την εφαρμογή της ΤΝ στην υγειονομική περίθαλψη στην Ελλάδα βρίσκεται ακόμη σε αρχικά στάδια. Αν και υπάρχει νομικό πλαίσιο για την προστασία των προσωπικών δεδομένων (όπως το GDPR), δεν έχουν αναπτυχθεί σαφείς κατευθυντήριες γραμμές και νομοθεσία για τη χρήση της ΤΝ στον ιατρικό τομέα.

### **Νομοθεσία και Κανονιστικό Πλαίσιο**

Στην Ελλάδα, η νομοθεσία σχετικά με την ΤΝ στην υγεία εστιάζει κυρίως στην προστασία των δεδομένων ασθενών, όπως απαιτείται από το Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (GDPR) της ΕΕ. Ωστόσο, δεν υπάρχει ακόμα πλήρως ανεπτυγμένο θεσμικό πλαίσιο που να ρυθμίζει τη χρήση αλγορίθμων ΤΝ στην ιατρική πρακτική. Αυτό το κενό δημιουργεί αβεβαιότητα σχετικά με την ευθύνη σε περίπτωση σφάλματος ή τη διασφάλιση της ηθικής χρήσης των τεχνολογιών. Η ασφάλεια των εφαρμογών ΤΝ στην Υγεία σχετίζεται επίσης με τη νομοθεσία περί προστασίας των καταναλωτών. Η συγκεκριμένη νομοθεσία βρίσκει εφαρμογή τόσο στην περίπτωση του θεράποντος (ως ειδικού παρέχοντος υπηρεσίες), κυρίως όμως στην περίπτωση του παραγωγού των εφαρμογών που είναι υπεύθυνος για τον προγραμματισμό και την ορθή λειτουργία του λογισμικού (και έναντι του χρήστη ιατρού ή νοσηλευτή). Και εν προκειμένω, η πρόβλεψη συγκεκριμένων κριτηρίων και μηχανισμού αξιολόγησης της ποιότητας των εφαρμογών, είτε από δημόσιο οργανισμό είτε από οργανισμό πιστοποίησης που αποδέχεται το κράτος, είναι αναγκαία.

### **Προτάσεις**

---

<sup>46</sup> Βλ. Γνώμη της Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής και Τεχνηθικής, με θέμα “Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στην Υγεία στην Ελλάδα”, σελ. 9.

Απώτερος στόχος πρέπει να είναι η ενσωμάτωση ψηφιακών και άλλων καινοτόμων λύσεων στο σύστημα υγείας με βάση μια ανθρωποκεντρική προσέγγιση, μόνον αν αναμένονται απτά αποτελέσματα προς όφελος των ασθενών/ληπτών υπηρεσιών υγείας. Γι αυτό θα έπρεπε να γίνει η διαμόρφωση ενός πλαισίου διακυβέρνησης το οποίο θα διέπει την ανάπτυξη και χρήση της ΤΝ στην υγεία και θα συνοδεύει την εθνική στρατηγική για την ΤΝ. Ενόψει και του Κανονισμού της ΕΕ για την ΤΝ (AI Act), ο εκσυγχρονισμός και η εξειδίκευση από την Πολιτεία ενός κατάλληλου νομικού πλαισίου που να εγγυάται το σεβασμό της ανθρώπινης αξιοπρέπειας και των ανθρώπινων δικαιωμάτων, με έμφαση στην οριοθέτηση και καταμερισμό των ευθυνών των εμπλεκόμενων μερών στην ΤΝ (AI stakeholders), κρίνεται απαραίτητο.<sup>47</sup>

Το πλαίσιο διακυβέρνησης θα πρέπει να βασίζεται στις θεμελιώδεις ηθικές αρχές και περιλαμβάνει τους ρυθμιστικούς κανόνες, τις πολιτικές και θεσμικές πρωτοβουλίες, τις οργανωσιακές καλές πρακτικές που εγγυώνται την υπεύθυνη διαχείριση και την ηθική ανάπτυξη και αξιοποίηση της ΤΝ στην Υγεία. Η εθνική στρατηγική θα θέτει ένα πλαίσιο για μια ολιστική πολιτική σχετικά με τη μελλοντική ανάπτυξη και εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στην Ελλάδα, το οποίο θα δομηθεί σε ένα σύνολο συντονισμένων και αλληλένδετων δράσεων, με σαφή στόχο να μεγιστοποιήσουν τα πιθανά οφέλη και να ελαχιστοποιήσουν το δυνητικό κόστος της για την οικονομία και την κοινωνία.<sup>48</sup>

Επίσης, θα πρέπει να επιδιωχθεί η γεφύρωση του ψηφιακού χάσματος (digital divide) και των ψηφιακών ανισοτήτων εν γένει, μέσω της ανάπτυξης προγραμμάτων και δράσεων για τον ψηφιακό εγγραμματισμό (digital literacy) του γενικού πληθυσμού, και ειδικότερα των χρηστών υπηρεσιών υγείας, με στοχευμένες συμπράξεις της Πολιτείας και άλλων φορέων, όπως λ.χ. ενώσεων ασθενών. Κρίνεται απαραίτητο, επίσης, να γίνει προώθηση της επανειδίκευσης (re-skilling) και αναβάθμισης των δεξιοτήτων (up-skilling) των χρηστών των εφαρμογών ΤΝ στην υγεία (ιατρών, άλλων επαγγελματιών υγείας, διοικητικού προσωπικού, κτλ.), μέσω σχεδιασμού κατάλληλων προγραμμάτων από Πανεπιστήμια, Ερευνητικά Κέντρα, Κέντρα Δια Βίου Μάθησης, Επιστημονικές Εταιρείες και Δομές Υγείας.

Καθώς υπάρχουν ήδη δοκιμασμένες κλινικές εφαρμογές της ΤΝ, σε συστήματα υγείας άλλων χωρών, συστήνεται η συγκεκριμένη αξιολόγηση και ο καθορισμός από την Πολιτεία των όρων και των προϋποθέσεων ασφαλούς και αποτελεσματικής εφαρμογής των συστημάτων αυτών στο ελληνικό περιβάλλον και η συνακόλουθη αναβάθμιση της λειτουργίας των αρμόδιων ελεγκτικών οργάνων, με σκοπό την υιοθέτησή τους από το ΕΣΥ.

Προτείνονται επίσης, η ενίσχυση της ψηφιοποίησης των συστημάτων και των δεδομένων υγείας (π.χ. με τη διεύρυνση της χρήσης του ηλεκτρονικού φακέλου υγείας) και της διασυνδεσιμότητας (interconnectivity) και διαλειτουργικότητας (interoperability) των εθνικών δικτύων και σχετικών βάσεων δεδομένων υγείας. Η διαμόρφωση πλαισίου από την Πολιτεία για τη διευκόλυνση της πρόσβασης των ερευνητών στις βάσεις δεδομένων της ΗΔΙΚΑ για έρευνα και ανάπτυξη συστημάτων

<sup>47</sup> Βλ. Γνώμη της Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής και Τεχνηθικής, με θέμα “Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στην Υγεία στην Ελλάδα”, σελ 9-10.

<sup>48</sup> Βλ. [https://digitalstrategy.gov.gr/project/ethniki\\_stratigiki\\_texnitis\\_noimosinis](https://digitalstrategy.gov.gr/project/ethniki_stratigiki_texnitis_noimosinis)

TN. Η συστηματική καλλιέργεια δημόσιου διαλόγου για τις πιθανές εφαρμογές της TN και τον αντίκτυπό τους με διεπιστημονική εμπλοκή ειδικών, ενόψει και του άρθρου 28 της Σύμβασης του Οβιέδο, και με ιδιαίτερη έμφαση στην επικαιροποίηση των πλαισίων βιοηθικής και τεχνοηθικής σκέψης. Τέλος, η συστηματική χρήση μεθόδων και εργαλείων στρατηγικής προόρασης (strategic foresight) από την Πολιτεία και τις επιστημονικές κοινότητες με σκοπό τη δυναμική κατανόηση του προαναφερθέντος αντικτύπου, την ανάλυση των τάσεων στο πεδίο της ψηφιακής υγείας, τη διαμόρφωση σεναρίων για το μέλλον της TN στο υγειονομικό τοπίο της χώρας, την καλύτερη προετοιμασία απέναντι σε ενδεχόμενες διαταράξεις του συστήματος υγείας και την προστασία των μελλοντικών γενεών. Η διαμόρφωση σεναρίων μέσω διαλόγου μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών δύναται να ενισχύσει τις συνθήκες ψηφιακής συμπερίληψης και εμπιστοσύνης.<sup>49</sup>

## **ΣΤ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Η TN έχει αναμφίβολα τη δυνατότητα να μετασχηματίσει τη σύγχρονη ιατρική, προσφέροντας καινοτόμες λύσεις που μπορούν να βελτιώσουν την υγειονομική περίθαλψη. Η TN ανοίγει νέους ορίζοντες στη σύγχρονη ιατρική, διευκολύνοντας την πρόληψη, τη διάγνωση, τη θεραπεία και τη διαχείριση της υγειονομικής φροντίδας. Καθώς οι τεχνολογίες TN συνεχίζουν να εξελίσσονται, η σωστή εφαρμογή τους μπορεί να ενισχύσει την ποιότητα της παρεχόμενης φροντίδας και να συμβάλλει στην ανάπτυξη μιας πιο αποδοτικής, εξατομικευμένης, και ανθρώπινης προσέγγισης στην ιατρική.

Παράλληλα, είναι απαραίτητο να εξεταστούν και να αντιμετωπιστούν τα νομικά και βιοηθικά ζητήματα που ανακύπτουν, για να εξασφαλιστεί ότι η χρήση της TN γίνεται με τρόπο που προστατεύει τα δικαιώματα και την ασφάλεια των ασθενών, διατηρώντας παράλληλα υψηλά ηθικά πρότυπα. Είναι κρίσιμο, να υπάρξουν αποτελεσματικά ρυθμιστικά πλαίσια, καθώς και ισχυρά συστήματα ασφαλείας και εκπαίδευσης για να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι και να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη της χρήσης της. Η ισορροπία ανάμεσα στην καινοτομία και την προστασία της ανθρώπινης ασφάλειας και αξιοπρέπειας θα είναι καθοριστική για το μέλλον της ιατρικής με τη χρήση της TN. Στόχος μας θα πρέπει να είναι η καλλιέργεια μιας νοοτροπίας «αξιόπιστης TN» στο πλαίσιο της οποίας όλοι θα μπορούν να αποκομίζουν τα οφέλη της TN με τρόπο που διασφαλίζει τον σεβασμό των θεμελιωδών αξιών μας: των θεμελιωδών δικαιωμάτων, της δημοκρατίας και του κράτους δικαίου.<sup>50</sup>

Παρά τα εμπόδια, η προοπτική της χρήσης της TN στην ιατρική στην Ελλάδα είναι θετική. Με την κατάλληλη επένδυση σε υποδομές, εκπαίδευση και νομοθετικό

---

<sup>49</sup> Βλ. Γνώμη της Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής και Τεχνοηθικής, με θέμα “Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στην Υγεία στην Ελλάδα”, σελ.10

<sup>50</sup> Βλ. [Artificial intelligence in healthcare](#), σελ 27.

πλαίσιο, η ΤΝ μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο στη βελτίωση των ιατρικών υπηρεσιών στη χώρα. Η ελληνική ιατρική κοινότητα αναγνωρίζει τις δυνατότητες της ΤΝ για την υποστήριξη των γιατρών στη διάγνωση και θεραπεία, ενώ η τεχνολογική πρόοδος και οι συνεργασίες με ερευνητικούς και διεθνείς φορείς δημιουργούν ελπίδες για ευρύτερη υιοθέτηση στο μέλλον. Με τη σωστή κατεύθυνση και στήριξη, η Ελλάδα μπορεί να αξιοποιήσει την ΤΝ για να βελτιώσει την ποιότητα της υγειονομικής περίθαλψης, προσφέροντας πιο εξατομικευμένες και αποδοτικές λύσεις για τους ασθενείς.

“Our future is a race between the growing power of our technology and the wisdom with which we use it...”

- *Stephen Hawking* , 2018

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Διεύθυνση Σειράς: **Ε. Συμεωνίδου – Καστανίδου**, Επιμέλεια: **Κ.Κηπουρίδου / Μ. Μηλαπίδου** «*Νέες Τεχνολογίες στην Υγεία: Ιατρικά, νομικά και ηθικά ζητήματα*», Εργαστήριο Μελέτης Ιατρικού Δικαίου και Βιοηθικής ΑΠΘ, Νομική Βιβλιοθήκη, 2021
- **Γ. Ζέκος**, «*Διαδίκτυο & τεχνητή νοημοσύνη στο Ελληνικό δίκαιο*», 2022
- «*Εθνική στρατηγική για την ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης*» [https://digitalstrategy.gov.gr/project/ethniki\\_stratigiki\\_texnitis\\_noimosinis](https://digitalstrategy.gov.gr/project/ethniki_stratigiki_texnitis_noimosinis), 2023, (πρόσβαση 01/11/2024).
- Έκθεση της Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής και Τεχνηθικής, “*Τεχνητή Νοημοσύνη στην Υγεία*”, 2023, (πρόσβαση 01/11/2024).
- Γνώμη της Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής και Τεχνηθικής, “*Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στην Υγεία στην Ελλάδα*”, 2023, (πρόσβαση 01/11/2024).
- «*Artificial intelligence in healthcare*», [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2022/729512/EPRS\\_STU\(2022\)729512\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2022/729512/EPRS_STU(2022)729512_EN.pdf), 2022, (πρόσβαση 01/11/2024).
- **Beauchamp T.L. / Childress J.F.**, «*Principles of Biomedical Ethics*», 8th ed., Oxford U.P. 2019, (πρόσβαση 01/11/2024).
- **Oliveira A.L.**, «*Biotechnology, Big Data and Artificial Intelligence*» *Biotechnology Journal* 14, 2019, (πρόσβαση 01/11/2024).
- **Sahner, D. / Spellmeyer, D.C.**, «*Artificial Intelligence: Emerging Applications in Biotechnology and Pharma*», in C. Shimasaki (ed.), *Biotechnology Entrepreneurship: Leading, Managing, and Commercializing Innovative Technologies*, Elsevier 2020, 399-417, (πρόσβαση 01/11/2024).



- **Townend D.**, «*Conclusion: harmonization in genomic and health data sharing for research: an impossible dream?* », in *Human Genetics* 137, 2018, 657-664, (πρόσβαση 01/11/2024).
- **Vidalis T.**, «*Artificial Intelligence and Human Rights: Do We Need an International Legal Instrument?* » (υπό δημοσίευση σε τόμο της Berkeley Global Society, Berkeley U.P.), (πρόσβαση 01/11/2024).
- **Wanerman, R.E. / Javitt, G.H. / Shah, A.B.**, «*Artificial Intelligence in Biotechnology: A Framework for Commercialization*», in C. Shimasaki (ed.), *Biotechnology Entrepreneurship: Leading, Managing, and Commercializing Innovative Technologies*, Elsevier 2020, 419-427, (πρόσβαση 01/11/2024).
- **Weiss J./ Natarajan S./ Paissig P./ McCarthy C. / Page D.**, «*Machine learning for personalized medicine: Predicting primary MI from electronic medical records*» *AI Magazine* 2012, 33(4), 33-45, (πρόσβαση 01/11/2024).
- **World Health Organization**, «*Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance*», 2021, (πρόσβαση 01/11/2024).
- **Council of Europe, Recommendation 2185 (2020)**, Artificial intelligence in health care: medical, legal and ethical challenges ahead, Text adopted by the Standing Committee, acting on behalf of the Assembly, on 22 October 2020, (πρόσβαση 01/11/2024).
- **Council of Europe, Report Doc. 15154**, «*Artificial intelligence in health care: medical, legal and ethical challenges ahead*», 01 October 2020 Committee on Social Affairs, Health and Sustainable Development, (πρόσβαση 01/11/2024).
- **Brent Mittelstadt, European Parliament**, «*The impact of Artificial Intelligence on the doctor-patient relationship, Report commissioned by the Steering Committee of Human Rights in the fields of Biomedicine and Health (CDBIO)*», 2021, (πρόσβαση 01/11/2024).
- **European Parliament**, «*Artificial intelligence in healthcare, Applications, risks and ethical and societal impacts*», STUDY, Panel for the Future of Science and Technology, 2022, (πρόσβαση 01/11/2024).
- **Hussain A / Malik A / Halim MU / Ali AM.** «*The use of robotics in -surgery: a review* » *Int J Clin Pract* 2014; 68:1376–82. [DOI] [PubMed] [Google Scholar]
- **Bush J.** «*How AI is taking the scut work out of health care. Harvard Business*» Review 2018. <https://hbr.org/2018/03/how-ai-is-taking-the-scut-work-out-of-health-care>. [Google Scholar], (πρόσβαση 01/11/2024).
- **Ross C / Swetlitz I.** «*IBM pitched its Watson supercomputer as a revolution in cancer care. It's nowhere close*» *Stat* 2017. [www.statnews.com/2017/09/05/watson-ibm-cancer](http://www.statnews.com/2017/09/05/watson-ibm-cancer). [Google Scholar], (πρόσβαση 01/11/2024).
- **Davenport TH.** «*The AI Advantage*» Cambridge: MIT Press, 2018. [Google Scholar], (πρόσβαση 01/11/2024).

- **Rajkomar A / Oren E/ Chen K, et al.** «*Scalable and accurate deep learning with electronic health records*» npj Digital Medicine 2018;1:18 [www.nature.com/articles/s41746-018-0029-1](http://www.nature.com/articles/s41746-018-0029-1). [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar], (πρόσβαση 01/11/2024).
- **Shimabukuro D / Barton CW / Feldman MD / Mataraso SJ / Das R.** «*Effect of a machine learning-based severe sepsis prediction -algorithm on patient survival and hospital length of stay: a -randomised clinical trial*» BMJ Open Respir Res 2017;4: e000234. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar], (πρόσβαση 01/11/2024).
- **Davenport TH / Hongsermeier T. / Mc Cord KA.** «*Using AI to improve electronic health records*» Harvard Business Review 2018. <https://hbr.org/2018/12/using-ai-to-improve--electronic-health-records>. [Google Scholar], (πρόσβαση 01/11/2024).
- **Utermohlen K.** «*Four robotic process automation (RPA) applications in the healthcare industry*» Medium, 2018. <https://medium.com/@karl.uterhohlen/4-robotic-process-automation-rpa-applications-in-the-healthcare-industry-4d449b24b613> [Google Scholar], (πρόσβαση 01/11/2024).
- **UserTesting,** «*UserTesting Healthcare chatbot apps are on the rise but the overall customer experience (cx) falls short according to a UserTesting report*» San Francisco, 2019. [Google Scholar], (πρόσβαση 01/11/2024).
- **Davenport TH / Kirby J.** «*Only humans need apply: Winners and losers in the age of smart machines*», New York: HarperBusiness, 2016. [Google Scholar], (πρόσβαση 01/11/2024).
- **Davenport TH / Dreyer K.** «*AI will change radiology, but it won't replace radiologists*» Harvard Business Review 2018. <https://hbr.org/2018/03/ai-will-change-radiology-but-it-wont-replace-radiologists>. [Google Scholar], (πρόσβαση 01/11/2024).
- **Char DS / Shah NH / Magnus D.** «*Implementing machine learning in health care – addressing ethical challenges*» N Engl J Med 2018; 378:981–3. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar], (πρόσβαση 01/11/2024).