

ΕΙΔΙΚΟ ΑΡΘΡΟ SPECIAL ARTICLE

Παράγοντες που επηρεάζουν τη διστακτικότητα στον εμβολιασμό Ο ρόλος της τεχνητής νοημοσύνης

Η διστακτικότητα στους εμβολιασμούς χαρακτηρίζεται από την απροθυμία ή και την άρνηση λήψης εμβολίων παρά τη διαθεσιμότητά τους, και προκαλεί σημαντική ανησυχία σε διάφορες περιοχές της υφελίου. Σήμερα, υπολογίζεται ότι παγκοσμίως 20% των παιδιών εξακολουθούν να μη λαμβάνουν καθιερωμένους εμβολιασμούς που σώζουν ζωές και σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) εκτιμάται ότι 1,5 εκατομμύριο παιδιά πεθαίνουν κατ' έτος από ασθένειες οι οποίες θα μπορούσαν να προληφθούν με εμβόλια που ήδη είναι διαθέσιμα. Διαδικτυακές ομάδες που εκφράζουν σκεπτικισμό για τα εμβόλια στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (social media) έχουν συνήθως αρνητικό αντίκτυπο στην κοινωνία. Πληθώρα μελετών από τις αρχές της τελευταίας δεκαετίας έως σήμερα δείχνουν ότι μεγάλο ποσοστό του περιεχομένου των αναρτήσεων σχετικά με τα εμβόλια σε δημοφιλείς ιστότοπους κοινωνικής δικτύωσης είναι μηνύματα εναντίον του εμβολιασμού. Σήμερα, η τεχνητή νοημοσύνη (TN) μπορεί να αναδειχθεί ως ένα σημαντικό εργαλείο για την αντιμετώπιση όλων των προκλήσεων στον ευρύτερο χώρο της υγείας, περιλαμβανομένων και προβλημάτων στη δημόσια υγεία, όπως η διστακτικότητα στον εμβολιασμό. Το ενδιαφέρον έχει επικεντρωθεί στο εάν η TN μπορεί να διαδραματίζει ρόλο στην ενίσχυση της εμπιστοσύνης του κοινού στα εμβόλια και στην ελαχιστοποίηση των δισταγμών. Η ανάπτυξη από φορείς δημόσιας υγείας –εθνικούς και διεθνείς– ψηφιακών μοντέλων αναγνώρισης σε πρώιμη ή ύστερη φάση μιας εμβολιαστικής καμπάνιας της διστακτικότητας περιλαμβάνεται πλέον στους μελλοντικούς σχεδιασμούς της επιστημονικής κοινότητας. Είναι γεγονός ότι η TN βρίσκεται ακόμη σε πρώιμα στάδια, αλλά ήδη τα πιλοτικά μοντέλα τα οποία εφαρμόστηκαν παρέχουν μια νότα αισιοδοξίας στο να είναι σε θέση μελλοντικά οι υπεύθυνοι πολιτικών δημόσιας υγείας να ανιχνεύουν έγκαιρα τα πρώτα ψήγματα διστακτικότητας που αναπτύσσονται στην κοινότητα, ειδικά όταν αυτά αφορούν σε νέα και καινοτόμα εμβόλια, στις συστάσεις των προγραμμάτων εμβολιασμού.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διστακτικότητα στους εμβολιασμούς χαρακτηρίζεται από την απροθυμία ή την άρνηση λήψης εμβολίων παρά τη διαθεσιμότητά τους και προκαλεί σημαντικές ανησυχίες σε διάφορες περιοχές του πλανήτη. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ), παγκοσμίως, 20% των παιδιών εξακολουθούν να μη λαμβάνουν τους καθιερωμένους εμβολιασμούς που σώζουν ζωές, ενώ εκτιμάται ότι 1,5 εκατομμύριο παιδιά εξακολουθούν να πεθαίνουν κατ' έτος από ασθένειες οι οποίες θα μπορούσαν να προληφθούν με εμβόλια που είναι ήδη διαθέσιμα.¹ Οι ανησυχίες για

την ασφάλεια των εμβολίων μπορεί να συνδέονται με μια στάση που χαρακτηρίζεται ως *δισταγμός εμβολιασμού* και η στάση αυτή πιθανόν να οφείλεται σε πολλούς παράγοντες. Η διστακτικότητα του εμβολιασμού μπορεί να προκληθεί από παράγοντες όπως αρνητικές πεποιθήσεις και φήμες ότι ο εμβολιασμός των γυναικών οδηγεί σε υπογονιμότητα, ελλιπή ενημέρωση, δυσπιστία προς τους επαγγελματίες υγείας, το σύστημα υγειονομικής περίθαλψης καθώς και τον ρόλο των διαμορφωτών της κοινής γνώμης για θέματα δημόσιας υγείας. Ωστόσο, έχουν καταγραφεί και άλλοι παράγοντες που συμβάλλουν στη διστακτικότητα του εμβολιασμού και σχετίζονται με κοινωνικοοικονομικές,

ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ 2026, 43(1):112–120
ARCHIVES OF HELLENIC MEDICINE 2026, 43(1):112–120

Δ. Παπαγιάννης,¹
Φ. Τζαβέλλα²

¹Εργαστήριο Δημόσιας Υγείας και
Ανοσοποίησης Ενηλίκων, Τμήμα
Νοσηλευτικής, Σχολή Επιστημών Υγείας,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Λάρισα
²Εργαστήριο Ολοκληρωμένης
Φροντίδας Υγείας, Τμήμα Νοσηλευτικής,
Σχολή Επιστημών Υγείας, Πανεπιστήμιο
Πελοποννήσου, Τρίπολη

Factors influencing vaccination
hesitancy. The role of artificial
intelligence

Abstract at the end of the article

Λέξεις ευρετηρίου

Διστακτικότητα στον εμβολιασμό
Εμβολιασμός
Τεχνητή νοημοσύνη

Υποβλήθηκε 22.11.2024
Εγκρίθηκε 14.12.2024

ιστορικές και πολιτισμικές διαφοροποιήσεις διαφορετικών περιοχών του πλανήτη. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι χώρες της Ασίας, στις οποίες η μακρόχρονη παρουσία της παραδοσιακής Ιατρικής και των εναλλακτικών θεραπειών, καθοδηγούμενη από μια πολιτισμική προτίμηση για φυσικές θεραπείες, οδηγεί σε σκεπτικισμό απέναντι στη σύγχρονη Ιατρική, που τελικά συμβάλλει και στη διστακτικότητα έναντι των εμβολίων.^{2,3}

Στη σύγχρονη εποχή, οι πλατφόρμες των μέσων κοινωνικής δικτύωσης (social media) έχουν επαναστατοποιήσει σε νέα βάση την έννοια της απόστασης, καθιστώντας τα γεωγραφικά όρια σχεδόν μηδενικά, και μια απλή διαδικτυακή αναζήτηση παρέχει πλέον πρόσβαση τόσο στη γνώση όσο και στην επικοινωνία μεταξύ των ανθρώπων. Αυτή η απρόσκοπτη προσβασιμότητα όχι μόνο έφερε επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο δημιουργούνται και διατηρούνται σχέσεις, αλλά έχει επίσης καλλιεργήσει και μια αίσθηση οικειότητας μεταξύ των ανθρώπων παρά την ύπαρξη συχνά πολύ μεγάλων γεωγραφικών αποστάσεων. Είτε αφορούν σε μια οικογενειακή επικοινωνία, είτε στη στήριξη από ή προς έναν φίλο/φίλη, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης προσφέρουν τη δυνατότητα επικοινωνίας σε πραγματικό χρόνο, υπερβαίνοντας τους περιορισμούς της απόστασης. Συνεπώς, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης επηρεάζουν την επικοινωνία διευκολύνοντας την άμεση σύνδεση και την καλλιέργεια οικειότητας ανεξαρτήτως απόστασης, αλλά επίσης μπορούν να παρεμβαίνουν τόσο στην ποιότητα όσο και στην αξιοπιστία κάθε επικοινωνίας, αλλά και πληροφορίας που διακινούν. Πολύ σημαντικό είναι και το γεγονός ότι διάφορες διαδικτυακές εφαρμογές και πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης μείωσαν σημαντικά το κόστος επικοινωνίας (τηλεφωνική επικοινωνία ή βιντεοκλήσεις) συγκρινόμενες με συμβατικές και παραδοσιακές επικοινωνίες.

Η επιστημονική πληροφορία, που μεταβιβάζεται συχνά εκλαϊκευμένη από τις πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης, μπορεί να δεχθεί ορθή αλλά και εσφαλμένη ανάγνωση και ερμηνεία. Όταν μάλιστα αφορά σε θέματα που άπτονται της κοινοτικής υγείας και σε ευρύτερα θέματα δημόσιας υγείας, γίνεται κατανοητό ότι πιθανή παραπληροφόρηση αυξάνει δραματικά τους κινδύνους για την κοινότητα. Κατά τη διάρκεια της πρόσφατης πανδημίας COVID-19 οι πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης συμμετείχαν στη διάδοση της αντι-εμβολιαστικής προπαγάνδας, που επηρέασε την αντίληψη του κοινού για τον εμβολιασμό και κατά συνέπεια την πορεία της πανδημίας συνολικά. Το γεγονός αυτό υπήρξε ιδιαίτερα ανησυχητικό όταν λάμβανε χώρα σε περιοχές με μεγάλη πληθυσμιακή συγκέντρωση, όπως η νοτιοανατολική Ασία.⁴

2. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΠΛΑΤΦΟΡΜΩΝ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΔΙΚΤΥΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ ΔΙΣΤΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Διαδικτυακές ομάδες με σκεπτικισμό για τα εμβόλια στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης έχουν συνήθως αρνητικό αποτύπωμα έκφρασης στα σχόλιά τους. Πληθώρα μελετών από τις αρχές του 21ου αιώνα έως σήμερα δείχνουν ότι μεγάλο ποσοστό του περιεχομένου των αναρτήσεων σχετικά με τα εμβόλια σε δημοφιλείς ιστότοπους κοινωνικής δικτύωσης είναι μηνύματα εναντίον του εμβολιασμού. Επίσης, η πληροφόρηση για τον εμβολιασμό με νέα αντίγωνα που λαμβάνεται από το διαδίκτυο οδηγεί σε σαφώς χαμηλότερη εμβολιαστική κάλυψη σε σύγκριση με την πληροφόρηση που προέρχεται από επαγγελματίες υγείας.⁵⁻¹² Η καθημερινή έκθεση που σχετίζεται με την επικοινωνία και τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης δημιουργεί τα λεγόμενα «σπιράλ ειδήσεων», με έλλειψη οποιουδήποτε φραγμού εισόδου σε αυτούς τους ιστότοπους που αναρτούν τα σχόλια και –το πλέον σημαντικό– χωρίς την απαραίτητη επιστημονική τεκμηρίωση, επιτρέποντας την άκριτη μετάδοση μηνυμάτων συχνά από ομάδες με ατεκμηρίωτες και όχι σπάνια ακραίες αντιλήψεις. Στην περίπτωση των μηνυμάτων κατά του εμβολιασμού μπορεί να προκύψει ένα αποτέλεσμα υπερβολής που αγγίζει θεωρίες συνωμοσίας, δημιουργώντας τεράστια προβλήματα στους επαγγελματίες υγείας και στην κοινωνία γενικότερα. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα στη Λαϊκή Δημοκρατία του Κονγκό κατά τη διάρκεια των κρουσμάτων Ebola το 2014 και το 2019, όπου εκστρατείες παραπληροφόρησης υποστήριξαν ότι ξένοι ιατροί μετέδιδαν την ασθένεια, με αποτέλεσμα την αύξηση των επιθέσεων που οδήγησαν στον θάνατο ή τον τραυματισμό δεκάδων επαγγελματιών υγείας.¹³ Ανάλογη παραπληροφόρηση διακινείται και κατά τη διάρκεια της πανδημίας της COVID-19, σύμφωνα με την οποία η πανδημία υπήρξε όπλο που αναπτύχθηκε ή προκλήθηκε από τα 5G δίκτυα.¹⁴

Κατά τα πρώτα στάδια της πανδημίας του ιού SARS-CoV-2, την περίοδο που επικρατούσε μεγάλος φόβος θνησιμότητας και νοσηρότητας στον γενικό πληθυσμό, παρατηρήθηκε σημαντική θετική μετακίνηση, με στόχο την εμβολιαστική κάλυψη. Το σημαντικότερο ποσοστό της κοινωνίας σε ολόκληρο τον πλανήτη περίμενε με ανυπομονησία, αν όχι με αγωνία, το εμβόλιο κατά της COVID-19 προκειμένου να απαλλαγεί από τα αυστηρά μέτρα κοινωνικής αποστασιοποίησης και να επανέλθει στην καθημερινότητα και στην κανονικότητά του.^{15,17} Η πανδημία της COVID-19 άλλαξε σημαντικά τις αντιλήψεις του κοινού για τα εμβόλια, με πολλούς να αναγνωρίζουν τη σημασία και τον επείγοντα χαρακτήρα του εμβολιασμού. Αντίθετα, την πρώτη περίοδο

της πανδημίας η φωνή του αντιεμβολιαστικού κινήματος εν αναμονή του εμβολίου υπήρξε εκκωφαντικά απύσχα.¹⁸ Παρ' όλα αυτά, η διστακτικότητα των εμβολίων εξακολουθεί να υφίσταται μεταξύ ορισμένων ομάδων, σε μεγάλο βαθμό λόγω παραπληροφόρησης και αβεβαιότητας. Έρευνες δείχνουν ότι τα νεότερα άτομα, οι γυναίκες, τα άτομα με χαμηλότερο μορφωτικό επίπεδο και εκείνα με χαμηλότερα εισοδήματα εκδηλώνουν μεγαλύτερη απροθυμία ή αντίθεση στη λήψη του εμβολίου για την COVID-19.¹⁹ Η Ιαπωνία αποτελεί ένα παράδειγμα της κυμαινόμενης αποδοχής και αντίστασης στα εμβόλια, υποδεικνύοντας ότι ιστορικοί, πολιτιστικοί και κοινωνικοί παράγοντες διαμορφώνουν με σύνθετο τρόπο τις στάσεις έναντι του εμβολιασμού.²⁰ Είναι σημαντικό να γίνεται διάκριση μεταξύ της ακούσιας παραπληροφόρησης και της εσκεμμένης παραπληροφόρησης στο διαδίκτυο. Η ακούσια παραπληροφόρηση τυπικά ταξινομείται ως «τυχαίο ψεύδος» ή λανθασμένες και παραπλανητικές πληροφορίες που διανέμονται χωρίς κακόβουλο σκοπό, ενώ η εσκεμμένη παραπληροφόρηση συνιστά «σκοπίμο ψέμα» ή εσφαλμένες ή παραπλανητικές πληροφορίες οι οποίες διανέμονται με πλήρη γνώση του ψεύδους τους, συχνά με κακόβουλη πρόθεση αυτού που προβαίνει στην ανάρτηση.²¹ Η εξάπλωση της εσκεμμένης παραπληροφόρησης ήταν τόσο έντονη κατά τη διάρκεια της εν λόγω πανδημίας που προκάλεσε τη δήλωση του Γενικού Διευθυντή του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ) Τέντρος Αντάνομ Γκεμπρεγέσους στη διάσκεψη για την ασφάλεια του Μονάχου στις 15 Φεβρουαρίου 2020. Σύμφωνα με τον Δρ Γκεμπρεγέσους, «Δεν πολεμάμε απλά μια επιδημία. Είμαστε σε μια διαρκή μάχη με μια ψηφιακή πανδημία ειδήσεων».²²

3. Η ΔΙΣΤΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η διστακτικότητα και κατ'επέκταση η μειωμένη αποδοχή και η χαμηλή εμβολιαστική κάλυψη συνδέεται συνήθως με την είσοδο ενός νέου, καινοτόμου εμβολίου στα προγράμματα ανοσοποίησης.²³ Παλαιότερες δημοσιεύσεις στην Ελλάδα σχετικά με την άρνηση εμβολιασμού στην είσοδο ενός νέου αντιγόνου καταγράφονται την πρώτη δεκαετία του 21ου αιώνα κατά την πανδημία γρίπης από τον ιό H1N1, με την άρνηση μάλιστα να εντοπίζεται σε επαγγελματίες υγείας. Συγκεκριμένα, έρευνα με ερωτηματολόγιο αυτοαναφοράς σχετικά με τη στάση των εργαζομένων στον τομέα της υγείας έναντι του εμβολιασμού κατά της πανδημίας γρίπης με το νέο στέλεχος στο υπάρχον εμβόλιο έδειξε χαμηλή αποδοχή (17%) του πανδημικού εμβολίου. Παράγοντες που σχετίζονταν με τη λήψη του εμβολίου και την αποδοχή του εμβολιασμού έναντι της εποχικής γρίπης ήταν το επάγγελμα υγείας και η ηλικία. Ο κύριος λόγος για την

άρνηση του εμβολιασμού ήταν ο φόβος για ανεπιθύμητες ενέργειες, ο οποίος ήταν περισσότερο έντονος σε όσους λάμβαναν πληροφορίες για την ασφάλεια του εμβολίου κυρίως από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης (ΜΜΕ).²⁴ Ένα έτος μετά τη χρήση του εμβολίου αλλά και το βίωμα της πανδημίας από τη γρίπη, σε πανευρωπαϊκή μελέτη καταγράφηκε αυξημένο ποσοστό εμβολιαστικής κάλυψης με το εμβόλιο που περιλάμβανε το πανδημικό στέλεχος H1N1 για τους επαγγελματίες υγείας στην Ελλάδα.²⁵

Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και για το εμβόλιο έναντι του ιού των ανθρώπινων θηλωμάτων (HPV) στην Ελλάδα. Παρά το διευρυμένο ηλικιακό όριο χορήγησης του εμβολίου από το Εθνικό Πρόγραμμα Εμβολιασμών σε νεαρά κορίτσια και γυναίκες ηλικίας 9–26 ετών και σε ειδικές κατηγορίες γυναικών μεγαλύτερης ηλικίας, η εμβολιαστική κάλυψη κινήθηκε σε πολύ χαμηλά επίπεδα κατά τα πρώτα έτη της κυκλοφορίας του εμβολίου. Σε μελέτη φοιτητριών, η συμμόρφωση με το εμβόλιο ήταν πολύ χαμηλή, παρά το γεγονός ότι ο εμβολιασμός ήταν δωρεάν και, συνολικά, μόλις το 25,8% των συμμετεχουσών ανέφεραν ότι είχαν λάβει τρεις δόσεις του εμβολίου HPV. Θετικοί προγνωστικοί παράγοντες της λήψης του εμβολίου ήταν η μικρότερη ηλικία, το υψηλότερο μορφωτικό επίπεδο (φοιτητριών και γονέων), η προηγούμενη επίσκεψη στον γυναικολόγο, η μόνιμη χρήση προφυλακτικών, η μη χρήση καπνικών προϊόντων, η μη ύπαρξη σταθερής σχέσης και η εύκολη πρόσβαση στις υπηρεσίες υγείας. Σε αντίστοιχη μελέτη με μαθήτριες καταγράφηκε εμβολιαστική κάλυψη 33%, με κύριες αιτίες της επιλογής της άρνησης για εμβολιασμό τον φόβο για ανεπιθύμητες ενέργειες και τις διφορούμενες πληροφορίες που λάμβαναν.^{26,27} Ακολούθησε μελέτη σε φοιτήτριες επαγγελματιών υγείας, η οποία παρά τη δωρεάν διαθεσιμότητα του εμβολίου επίσης κατέγραψε χαμηλή εμβολιαστική κάλυψη, που πάντως ανήλθε στο 43%, με κύρια αιτία της μη αποδοχής του εμβολίου τον φόβο για την ασφάλεια του εμβολίου. Οι συμμετέχουσες που είχαν λάβει πληροφορίες για την ασφάλεια του εμβολίου από τα ΜΜΕ είχαν χαμηλότερη εμβολιαστική κάλυψη σε σύγκριση με τις συμφοιτήτριές τους οι οποίες είχαν λάβει πληροφορίες για την ασφάλεια του εμβολίου από πλέον αξιόπιστες πηγές πληροφόρησης, όπως οι επαγγελματίες υγείας.¹²

Η πρόσφατη πανδημία της COVID-19 θα μπορούσε να διαχωριστεί σε περιόδους αποδοχής και άρνησης του εμβολιασμού, οι οποίες επηρεάστηκαν και από τη γενικότερη πορεία της πανδημίας στην κοινότητα. Το πρώτο εμβόλιο για την COVID-19 εκτός κλινικών δοκιμών χορηγήθηκε στις 8 Δεκεμβρίου 2020, καταγράφοντας ένα ορόσημο «ταχύτητας» όσον αφορά στην εισαγωγή ενός νέου εμβολίου από τα πρώτα στάδια της έρευνας έως την εφαρμογή μαζικού

εμβολιασμού.²⁸ Η κατανόηση του παγκόσμιου αντίκτυπου του εμβολιασμού στην πορεία της πανδημίας COVID-19 συνιστά μια πρόκληση προς διερεύνηση, δεδομένης της ετερογενούς πρόσβασης των κρατών σε εμβόλια σε συνδυασμό με τα διαφορετικά επιδημιολογικά προφίλ των χωρών, όπως και τις συνεχιζόμενες αλλά πολύ διαφορετικές μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις σε κάθε χώρα. Τους πρώτους μήνες του 2021 ο αντίκτυπος του εμβολιασμού ήταν ελάχιστος, λόγω της καθυστέρησης στην ανάπτυξη των απαιτούμενων υποδομών για μια τόσο εκτεταμένη εκστρατεία εμβολιασμού, της ανάγκης για σχήμα δύο δόσεων σε ορισμένες περιπτώσεις για τη διασφάλιση της μέγιστης προστασίας, και της καθυστέρησης στην ανάπτυξη αντισωμάτων μετά τον εμβολιασμό.²⁹

Στην αρχή της παγκόσμιας εμβολιαστικής εκστρατείας και καθώς η προσφορά εμβολίων υπήρξε περιορισμένη, οι περισσότερες χώρες επέλεξαν ως στρατηγική δημόσιας υγείας την προτεραιότητα στον εμβολιασμό πληθυσμιακών ομάδων υψηλού κινδύνου, περιλαμβανομένων των εργαζομένων στον τομέα της υγείας και των ηλικιωμένων. Αυτή η στρατηγική προσέφερε άμεση προστασία στους πληθυσμούς που εμβολιάστηκαν, αλλά είχε συγκριτικά μικρό αντίκτυπο στη μετάδοση του SARS-CoV-2. Ωστόσο, από τα μέσα του 2021 και μετά οι χώρες του ανεπτυγμένου κόσμου, οι οποίες ουσιαστικά είχαν ελεύθερη πρόσβαση στην προμήθεια εμβολίων έχοντας τη δυνατότητα πρόσβασης σε εμβόλια, επέλεξαν τον μαζικό εμβολιασμό του ενήλικου πληθυσμού και λίγο αργότερα και των παιδιών. Επί πλέον, ακολούθησαν τη στρατηγική του επανεμβολιασμού, ώστε να διατηρηθούν υψηλά επίπεδα προστασίας και ανοσίας στην κοινότητα δεδομένης και της εμφάνισης νέων παραλλαγών του ιού.³⁰

Με δεδομένο τον παγιωμένο ατομικισμό των πλούσιων εθνικών κρατών του ανεπτυγμένου κόσμου, η λογική της διεθνούς διπλωματίας της υγείας θα έπρεπε την περίοδο της πανδημίας να αποστασιοποιηθεί άμεσα από τη στενή αντίληψη της αδιαφορίας για τις υγειονομικές ανάγκες του πτωχού αναπτυσσόμενου κόσμου. Σύμφωνα με την αντίληψη αυτή, όποιος δεν έχει αρκετούς οικονομικούς πόρους δεν μπορεί να έχει ούτε θα πρέπει να απαιτεί ικανοποιητική και ισότιμη φροντίδα υγείας. Ο υγειονομικός αυτός εθνικισμός, εδραιωμένος στον ανεπτυγμένο κόσμο, επηρεάζει τους υπεύθυνους για τη χάραξη πολιτικών υγείας, συνδέοντας άμεσα το αγαθό της υγείας με την οικονομική κατάσταση μιας περιοχής. Δυστυχώς, στην περίπτωση μιας λοιμώδους πανδημίας η στάση αυτή είναι εξαιρετικά επικίνδυνη και θα μπορούσε να αποβεί μοιραία.³¹ Έτσι, την περίοδο της πανδημικής κρίσης υπήρξαν τεράστιες ανισότητες στην παγκόσμια διανομή εμβολίων. Οι πρώτες δόσεις εμβολίων

στην Αφρική απεστάλησαν δύο μήνες μετά τη χορήγηση του πρώτου εμβολίου για την COVID-19 στο Ηνωμένο Βασίλειο. Οι πρώτες 600.000 δόσεις εμβολίων από την έναρξη της καμπάνιας της Παγκόσμιας Πρόσβασης Εμβολίων COVID-19 (COVAX) στάλθηκαν στην Γκάνα στο τέλος του Φεβρουαρίου 2021. Μέχρι τότε είχαν χορηγηθεί περίπου 191 εκατομμύρια δόσεις παγκοσμίως, με μόλις δέκα χώρες να αντιπροσωπεύουν το 75% των εμβολιασμών που είχαν πραγματοποιηθεί. Την αργή έναρξη ακολούθησε κλίμα αισιοδοξίας, καθώς οι χώρες άρχισαν να λαμβάνουν για μια μικρή δυστυχώς περίοδο συστηματικά και σταθερά εμβολιαστικές δόσεις. Σύντομα όμως αποδείχθηκε ότι το COVAX εξαρτιόταν υπερβολικά από έναν μοναδικό προμηθευτή, «το Ινστιτούτο Ορών της Ινδίας» (Serum Institute of India), για τις δόσεις του. Μέσα σε λίγες εβδομάδες η ινδική κυβέρνηση ανέστειλε την εξαγωγή εμβολίων έναντι της COVID-19, καθώς αγωνιζόταν να περιορίσει τη δική της εσωτερική υγειονομική κρίση. Μέχρι το τέλος Μαρτίου μόνο 16 εκατομμύρια δόσεις παραδόθηκαν σε 28 αφρικανικές χώρες.³²

Στην Ελλάδα, η στάση των επαγγελματιών υγείας έναντι του εμβολιασμού για την COVID-19 διαφαίνεται σε μια σειρά μελετών που διεξήχθησαν στη χώρα μας. Σε μελέτη που ολοκληρώθηκε μία ημέρα πριν από την ανακοίνωση του πρώτου περιστατικού στις 26 Φεβρουαρίου 2020, ποσοστό 43% στο σύνολο των συμμετεχόντων δήλωσαν αυτοαναφερόμενη πρόθεση εμβολιασμού αν στο μέλλον υπάρξει εμβόλιο έναντι της COVID-19.³³ Άλλη μελέτη, η οποία ολοκληρώθηκε μία εβδομάδα πριν από την έναρξη του εμβολιασμού στη χώρα μας, κατέγραψε υψηλά ποσοστά πρόθεσης εμβολιασμού των επαγγελματιών υγείας (78,5%), γεγονός που καταδεικνύει τη θετική στάση των επαγγελματιών υγείας ως προς τον εμβολιασμό.³⁴ Τα σημεία χαμηλής αποδοχής και συμμόρφωσης στις αναμνηστικές δόσεις παρουσιάστηκαν με την υποχώρηση της βαρύτητας της νόσου σε ατομικό αλλά και σε επίπεδο κοινότητας. Σε μελέτη επαγγελματιών υγείας αναφέρθηκε ότι οι κύριοι λόγοι για τον μη εμβολιασμό με την αναμνηστική δόση ήταν η έλλειψη υποχρεωτικότητας λήψης της τέταρτης δόσης, το ιστορικό των ήδη τριών δόσεων του εμβολιασμού έναντι της COVID-19, αλλά κυρίως η έλλειψη επαρκών πληροφοριών σχετικά με την αποτελεσματικότητα της τέταρτης δόσης.³⁵ Ειδικά στην Ελλάδα, η διστακτικότητα στον εμβολιασμό σχετίστηκε με την υποχρεωτικότητα και την προστασία των προσωπικών δεδομένων. Τα μέτρα δημόσιας υγείας την περίοδο της πανδημίας δέχθηκαν σκληρές κριτικές δεδομένου ότι υπήρξαν από τα αυστηρότερα σε διεθνές επίπεδο. Η δυνατότητα κοινωνικών αποκλεισμών και συμμετοχής στην εργασιακή και στην κοινωνική ζωή μόνο με

πιστοποιητικό εμβολιασμού θεωρήθηκε ότι μπορεί να οδηγήσει σε επιτήρηση της προσωπικής ζωής και έλλειψη προστασίας των προσωπικών δεδομένων.³⁷

4. ΙΣΕΣ ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΣΤΟΝ ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟ ΚΑΙ ΔΙΣΤΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑ

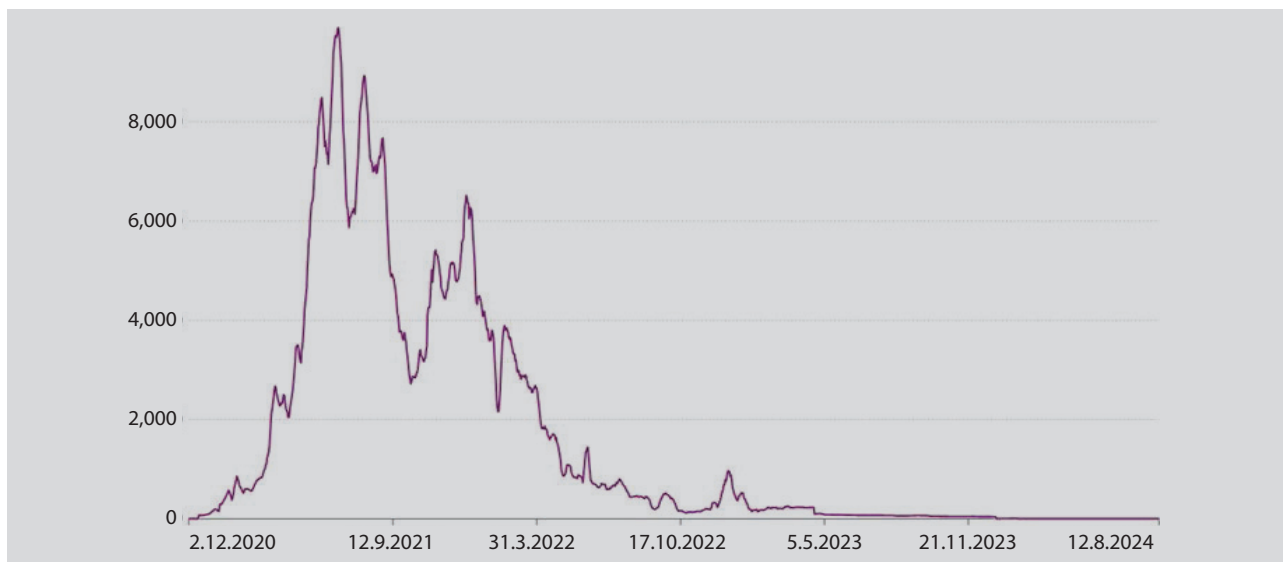
Για τη διασφάλιση της παγκόσμιας ισοτιμίας διανομής εμβολίων από τον COVAX και τον ΠΟΥ τέθηκαν συγκεκριμένοι στόχοι αναφορικά με τον αριθμό των εμβολίων στον οποίο θα είχε πρόσβαση κάθε χώρα για την εμβολιαστική της κάλυψη. Ωστόσο, λόγω ελλείψεων σε εμβόλια οι στόχοι αυτοί δεν επιτεύχθηκαν μέχρι το τέλος του 2021. Σε χώρες χαμηλού εισοδήματος εκτιμήθηκε ότι ένα επί πλέον 45% των θανάτων θα μπορούσε να είχε αποφευχθεί εάν ο στόχος εμβολιαστικής κάλυψης (20%) που είχε τεθεί από το πρόγραμμα COVAX είχε επιτευχθεί από κάθε χώρα και πως ένα σημαντικό ποσοστό των θανάτων θα μπορούσαν να είχαν αποφευχθεί, εφόσον ο στόχος του 40% που είχε θέσει ο ΠΟΥ είχε επιτευχθεί από κάθε χώρα μέχρι το τέλος του 2021.³⁶ Οι ανισότητες στα εμβόλια εξακολουθούν να υπάρχουν μέχρι σήμερα και επιδεινώνονται σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος και ειδικά στον αναπτυσσόμενο κόσμο, διευρύνοντας τις κοινωνικές ανισότητες και τις ευκαιρίες ισότιμης πρόσβασης στην έρευνα και στην καινοτομία. Η πρόσφατη πανδημία ανέδειξε μια σειρά προβλημάτων και προβληματισμών σχετικά με την ίση πρόσβαση στους εμβολιασμούς έναντι της COVID-19. Σε αυτά τα προβλήματα δόθηκε ο χαρακτηρισμός *διστακτικότητα στον εμβολιασμό*, με έμφαση στην εμφάνισή του σε χώρες της υποσαχάριας Αφρικής. Ωστόσο, η χρονική κατανομή των εμβολίων

μάλλον ενισχύει την άνιση και έγκαιρη κατανομή, όπως φαίνεται και στις εικόνες 1 και 2.

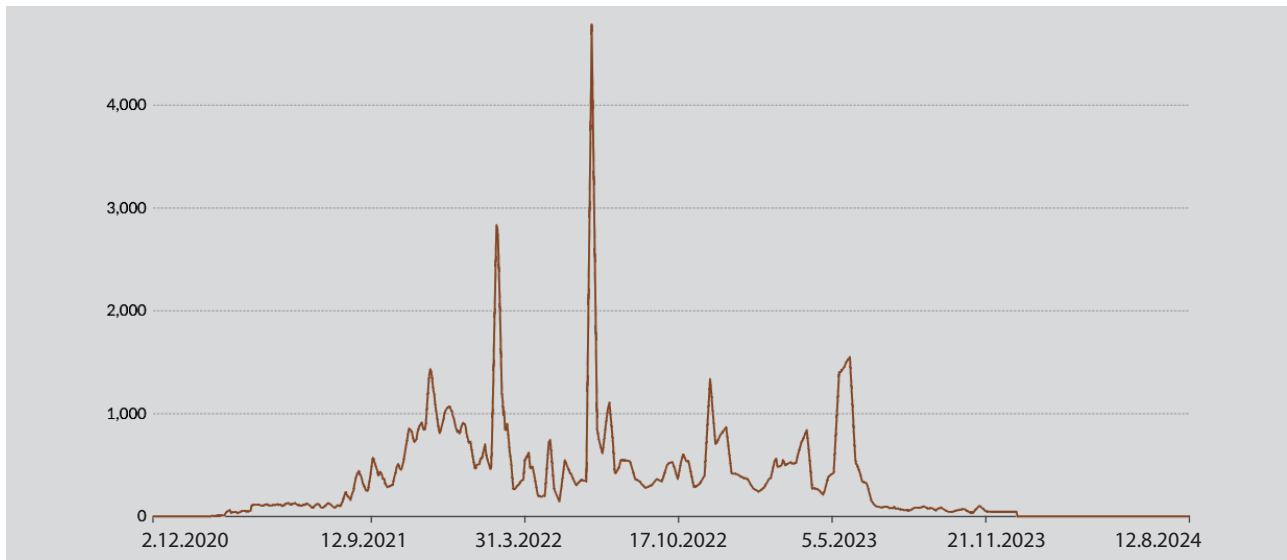
Θα πρέπει πάντως να τονιστεί ότι παρ' ότι δίνεται μεγάλη έμφαση στη διστακτικότητα για τα εμβόλια και στις ατομικές επιλογές, τα στοιχεία δείχνουν ότι η μη κάλυψη με δόσεις εμβολίων οφείλεται κυρίως σε κοινωνικούς παράγοντες και σε εμπόδια στο σύστημα υγείας που περιορίζουν τη μη ισότιμη πρόσβαση σε εμβόλια και σε υπηρεσίες υγείας γενικότερα. Οι κοινωνικοοικονομικοί προσδιοριστές της υγείας επηρεάζουν περισσότερο τις κοινωνικές ομάδες με χαμηλό εισόδημα, καθώς και τις εθνοτικές, θρησκευτικές ή πολιτισμικές μειονότητες σε ολόκληρο τον πλανήτη, όπως και στην Ευρώπη. Δομικά εμπόδια, όπως η γεωγραφική απόσταση από τα κέντρα υγειονομικής παροχής υπηρεσιών, οι περιορισμένες ώρες εξυπηρέτησης και διοικητικά εμπόδια που σχετίζονται με τα απαιτούμενα έγγραφα, επιδρούν στη μη συμμόρφωση.³⁷ Οι πρόσφατες επιδημικές εξάρσεις της ιλαράς το 2018 και του κοκκύτη το 2024 συμφωνούν πλήρως με τα στοιχεία του ελλιπούς εμβολιασμού σε ευάλωτες κοινωνικές ομάδες, όπως οι Ρομά και οι πρόσφυγες, οι οποίες παραμένουν εν δυνάμει δεξαμενές περιστατικών από νοσήματα που θα μπορούσαν να προληφθούν με εμβολιασμό.^{38,39}

5. Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΩΙΜΗΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΣΤΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΝ ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟ

Σήμερα, οι παραδοσιακές επιστημονικές τεχνολογίες έχουν δώσει χώρο στην ανάδειξη της τεχνητής νοημοσύνης (TN), ως μια δυναμική καινοτομία για την αντιμετώπιση



Εικόνα 1. Χώρες υψηλού-μεσαίου εισοδήματος – χρονική κατανομή εμβολιασμών.



Εικόνα 2. Χώρες χαμηλού εισοδήματος – χρονική κατανομή εμβολιασμών. Oxford University. Our world in data. Available at: <https://ourworldindata.org/covid-vaccinations>

πολλών σύνθετων προκλήσεων στον ευρύτερο χώρο της υγείας, περιλαμβανομένων και προβλημάτων της δημόσιας υγείας, όπως η διστακτικότητα στον εμβολιασμό. Στο εν λόγω πλαίσιο υπάρχει έντονο ενδιαφέρον για το εάν η ΤΝ μπορεί να διαδραματίσει ρόλο στην ενίσχυση της εμπιστοσύνης του κοινού στα εμβόλια και στην παροχή βοήθειας ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο δισταγμός στον εμβολιασμό.⁴⁰ Η ανάπτυξη από τους φορείς δημόσιας υγείας –εθνικούς και υπερεθνικούς– ψηφιακών μοντέλων αναγνώρισης της διστακτικότητας σε πρώιμη ή ύστερη φάση μιας εμβολιαστικής καμπάνιας περιλαμβάνεται πλέον στους μελλοντικούς σχεδιασμούς της επιστημονικής κοινότητας στον χώρο των πολιτικών υγείας. Όταν τα μοντέλα ανάλυσης γλωσσών παρουσιάστηκαν στο ευρύ κοινό στα τέλη του 2022 με το ChatGPT (OpenAI), το ενδιαφέρον από το ευρύ κοινό ήταν άνευ προηγουμένου, με περισσότερους από 1 δισεκατομμύριο μοναδικούς χρήστες μέσα σε 90 ημέρες.⁴¹ Στον χώρο της υγείας οι προκλήσεις παραμένουν πολλές και σημαντικές, ενώ αναμένεται οι πιθανές μελλοντικές εκδόσεις των γλωσσικών μοντέλων να έχουν τη δυνατότητα διαχείρισης της ευρύτητας της θεματολογίας, καθώς και ερμηνείας και δημιουργίας όχι μόνο κειμένων αλλά και εικόνων, video, ήχου, ακόμη και ολοκληρωμένων προτάσεων λύσεων ως μια σημαντική εξέλιξη στον τομέα της ανάπτυξης της ΤΝ. Η ΤΝ θα μπορούσε να σχεδιαστεί ώστε να εντοπίζει έγκαιρα την παραπληροφόρηση, αναλύοντας διαφόρων τύπων υλικό, π.χ. κείμενα με συγκεκριμένες λέξεις-κλειδιά που θα δίνονται στον αλγόριθμο από τους σχεδιαστές του μοντέλου σε συνδυασμό με τεράστιες βάσεις δεδομένων επιστημονικά τεκμηριωμένων (big data). Τα ψηφιακά μο-

ντέλα γλωσσικής ανάλυσης είναι ένα υποσύνολο της ΤΝ και θα μπορέσουν να αποτελέσουν ένα πολύτιμο εργαλείο στη δυνατότητα διάκρισης μοτίβων, συναισθημάτων και βασικών παραγόντων που επηρεάζουν την αποδοχή ή την απροθυμία στη χρήση ενός εμβολίου. Τα συστήματα ΤΝ, περιλαμβανομένης της ανάλυσης των γλωσσικών μοντέλων, αναλύουν τη συναισθηματικά φορτισμένη γλώσσα μέσω της επεξεργασίας της φυσικής καθημερινής γλώσσας που χρησιμοποιείται στο διαδίκτυο, η οποία τους επιτρέπει να αναλύουν και να κατανοούν την ανθρώπινη γλώσσα μέσω της συναισθηματικής έκφρασης. Η ΤΝ μπορεί να χρησιμοποιεί αλγόριθμους για τον εντοπισμό λέξεων-κλειδίων και φράσεων που σχετίζονται συνήθως με συναισθηματικούς τόνους, όπως η χαρά, ο θυμός ή η λύπη ή ακόμη και λέξεις «αρκό» τις οποίες χρησιμοποιούν διάφορες ομάδες στις συζητήσεις τους. Οι μοναδικές αναλυτικές ικανότητες ανάλυσης των γλωσσικών μοντέλων επιτρέπουν ακριβείς και συγκεκριμένες αναλύσεις, διευκολύνοντας έτσι την ανίχνευση της διστακτικότητας σε πραγματικό χρόνο και συνδράμοντας στην ανάπτυξη στοχευμένων στρατηγικών παρέμβασης από τους φορείς δημόσιας υγείας.^{42,43}

Μελέτη από τα Πανεπιστήμια Cincinnati, North Western και το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ) καταλήγει στο συμπέρασμα ότι μπορεί να προβλεφθεί η προθυμία εμβολιασμού έναντι της COVID-19. Το σύστημα πρόβλεψης χρησιμοποιεί ένα μικρό σύνολο δεδομένων από δημογραφικά στοιχεία και προσωπικές κρίσεις και πεποιθήσεις, όπως η αποστροφή για τον κίνδυνο ή την απώλεια. Τα πρώτα ευρήματα πλαισιώνουν μια νέα τεχνολογία, η οποία θα μπορούσε να έχει ευρείες εφαρμογές για την πρόβλε-

ψη και άλλων θεμάτων που άπτονται, π.χ., του χώρου της ψυχικής υγείας και να οδηγήσει σε περισσότερη αποτελεσματικές εκστρατείες για τη δημόσια υγεία. Το μοντέλο πρόβλεψης χρησιμοποίησε ένα ολοκληρωμένο σύστημα μαθηματικών εξισώσεων που περιγράφει συγκεκριμένα μοτίβα. Στοχεύει στον προσδιορισμό της προγνωστικής ισχύος ενός μικρού αλλά ερμηνεύσιμου συνόλου μεταβλητών κρίσης, χρησιμοποιώντας τρεις αλγόριθμους μηχανικής μάθησης για την πρόβλεψη της αποδοχής του εμβολίου COVID-19 και την ερμηνεία του προφίλ των μεταβλητών κρίσης που ήταν σημαντικά για την πρόβλεψη.⁴⁴

6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Οι επιπτώσεις των εκστρατειών παραπληροφόρησης στη δημόσια υγεία μπορεί να αποβούν εξαιρετικά επικίνδυνες, οδηγώντας σε συνέπειες δυνητικά συγκρίσιμες με επιδημίες και πανδημίες του παρελθόντος με τεράστιο αριθμό θυμάτων, π.χ. επιδημίες πανώλης. Μπορούν να αποδυναμώσουν και να υπονομεύσουν πολιτικές προστασίας της κοινότητας ή να προκαλέσουν αναστάτωση και πανικό σε έναν πληθυσμό ή μια επαγγελματική ομάδα. Η δράση των αντιεμβολιαστικών εκστρατειών έχει συμβάλει στην αύξηση των περιστατικών, όπως π.χ. της ιλαράς, στην απαξίωση της εμπιστοσύνης στην έρευνα και στα μέτρα δημόσιας υγείας, έχει επιδεινώσει δραματικά την ικανότητα παροχής αποτελεσματικής ιατρικής περίθαλψης, έχει αυξήσει τις κοινωνικοοικονομικές διαφορές στην παροχή υγειονομικής

φροντίδας, αλλά και έχει αποδυναμώσει τις πολιτικές υγείας. Στην περίπτωση της COVID-19, οι εκστρατείες παραπληροφόρησης συνέβαλαν σε αυξανόμενο κρεσέντο πανικού και κοινωνικής αναστάτωσης, πλήττοντας τη δημόσια υγεία και τα μέτρα ελέγχου της πανδημίας. Οι ειδικοί της δημόσιας υγείας, των κοινωνικών επιστημών και της πληροφορικής θα πρέπει να αρχίσουν να συνεργάζονται συστηματικά μέσω διεπιστημονικής έρευνας αναφορικά με την αντιμετώπιση της παραπληροφόρησης για την υγεία στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Έμφαση θα πρέπει να δοθεί σε θέματα, όπως αυτά του καθορισμού της έννοιας και των τάσεων της παραπληροφόρησης για την υγεία και πώς αυτά θα μπορούσαν να τύχουν ικανοποιητικής αποσαφήνισης.⁴⁵ Εκατομμύρια χρήστες συνεισφέρουν με τον τρόπο τους καθημερινά σε πλατφόρμες μέσων κοινωνικής δικτύωσης, δημιουργώντας ένα τεράστιο αρχείο δεδομένων για την παρακολούθηση της επικοινωνίας και σε θέματα υγείας. Είναι σημαντική η αξιολόγηση της έκτασης της παραπληροφόρησης που σχετίζεται με κρίσιμα ευάλωτα θέματα, δηλαδή εκείνα τα θέματα για τα οποία η παραπληροφόρηση είναι πιο πιθανό να προκαλέσει αρνητικές συνέπειες για την υγεία της κοινότητας, όπως το θέμα του εμβολιασμού. Η ΤΝ βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο στάδιο αλλά τα πιλοτικά μοντέλα που ήδη εφαρμόστηκαν παρέχουν μια νότα αισιοδοξίας ώστε να μπορούν μελλοντικά οι υπεύθυνοι πολιτικών δημόσιας υγείας να ανιχνεύουν και να αναγνωρίζουν έγκαιρα τα πρώτα ψήγματα διστακτικότητας που αναπτύσσονται στην κοινότητα, ειδικά όταν αυτά αφορούν σε νέα καινοτόμα εμβόλια και στις συστάσεις των προγραμμάτων εμβολιασμού.

ABSTRACT

Factors influencing vaccination hesitancy. The role of artificial intelligence

D. PAPAGIANNIS,¹ F. TZAVELLA²

¹Public Health and Laboratory of Adults Immunization, Department of Nursing, School of Health Sciences, University of Thessaly, Larissa, ²Laboratory of Integrated Healthcare, Department of Nursing, School of Health Sciences, University of the Peloponnese, Tripolis, Greece

Archives of Hellenic Medicine 2026, 43(1):112–120

Vaccination hesitancy is characterized by the reluctance or refusal to receive vaccines despite their availability, and it raises significant concerns in various parts of the world. Today, it is estimated that globally, 20% of children still do not receive life-saving routine vaccinations and, according to the World Health Organization (WHO), approximately 1.5 million children die each year from diseases that could be prevented by existing vaccines. Online groups expressing skepticism about vaccines on social media often have a negative impact on society. Numerous studies from the early last decade to the present show that a significant portion of the content of vaccine-related posts on popular social networking sites consists of anti-vaccination messages. Today, artificial intelligence (AI) has the potential to emerge as an important tool in addressing all the challenges in the broader health sector, including public health issues such as vaccine hesitancy. Interest has shifted to whether AI can play a role in enhancing public trust in vaccines and minimizing hesitancy. The development by public health entities, both national and international, of digi-

tal models for an early recognition of hesitancy during a vaccination campaign is now part of future planning for the scientific community. It is true that AI is still in its early stages, but the pilot models that have been implemented already provide a note of optimism that in the future, public health policymakers will be able to timely recognize the first signs of hesitancy emerging in the community, especially when it pertains to new and innovative vaccines in vaccination program recommendations.

Key words: Artificial intelligence, Vaccination, Vaccine hesitancy

Βιβλιογραφία

1. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Vaccine hesitancy: A growing challenge for immunization programmes. WHO, Geneva, 2015. Available at: <https://www.who.int/news/item/18-08-2015-vaccine-hesitancy-a-growing-challenge-for-immunization-programmes>
2. HILL J, SEGUIN R, PHANGA T, MANDA A, CHIKASEMA M, GOPAL S ET AL. Facilitators and barriers to traditional medicine use among cancer patients in Malawi. *PLoS One* 2019, 14:e0223853
3. WONG LP, WONG PF, HASHIM MMAAM, HAN L, LIN Y, HU Z ET AL. Multidimensional social and cultural norms influencing HPV vaccine hesitancy in Asia. *Hum Vaccin Immunother* 2020, 16:1611–1622
4. STATISTA. Social networks: Penetration in selected countries 2022. Available at: <https://www.statista.com/statistics/282846/regular-social-networking-usage-penetration-worldwide-by-country>
5. DAVIES P, CHAPMAN S, LEASK J. Anti-vaccination activists on the world wide web. *Arch Dis Child* 2002, 87:22–25
6. KEELAN J, PAVRI-GARCIA V, TOMLINSON G, WILSON K. YouTube as a source of information on immunization: A content analysis. *JAMA* 2007, 298:2481–2484
7. ACHE KA, WALLACE LS. Human papillomavirus vaccination coverage on YouTube. *Am J Prev Med* 2008, 35:389–392
8. KEELAN J, PAVRI V, BALAKRISHNAN R, WILSON K. An analysis of the human papilloma virus vaccine debate on MySpace blogs. *Vaccine* 2010, 28:1535–1540
9. TAFURI S, GALLONE MS, CAPPELLI MG, MARTINELLI D, PRATO R, GERMINARIO C. Addressing the anti-vaccination movement and the role of HCWs. *Vaccine* 2014, 32:4860–4865
10. MITRA T, COUNTS S, PENNEBAKER JW. Understanding anti-vaccination attitudes in social media. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media* 2021, 10:269–278
11. EVRONY A, CAPLAN A. The overlooked dangers of anti-vaccination groups' social media presence. *Hum Vaccin Immunother* 2017, 13:1–2
12. PAPAGIANNIS D, RACHOTIS G, SYMVOULAKIS EK, DAPONTE A, GRIVEA IN, SYROGIANNOPOULOS GA ET AL. Vaccination against human papillomavirus among 865 female students from the health professions in central Greece: A questionnaire-based cross-sectional study. *J Multidiscip Healthc* 2013, 6:435–439
13. BERNARD R, BOWSHER G, SULLIVAN R, GIBSON-FALL F. Disinformation and epidemics: Anticipating the next phase of biowarfare. *Health Secur* 2021, 19:3–12
14. AHMED W, VIDAL-ALABALL J, DOWNING J, SEGUÍ FL. COVID-19 and the 5G conspiracy theory: Social network analysis of twitter data. *J Med Internet Res* 2020, 22:e19458
15. QUADROS S, GARG S, RANJAN R, VIJAYASARATHI G, MAMUN MA. Fear of COVID-19 infection across different cohorts: A scoping review. *Front Psychiatry* 2021, 12:708430
16. DeROO SS, PUDALOV NJ, FU LY. Planning for a COVID-19 vaccination program. *JAMA* 2020, 323:2458–2459
17. ZACHRESON C, CHANG SL, CLIFF OM, PROKOPENKO M. How will mass-vaccination change COVID-19 lockdown requirements in Australia? *Lancet Reg Health West Pac* 2021, 14:100224
18. PAPAGIANNIS D. The lack of vaccine in the recent COVID-19 pandemic and the silence of anti-vaccination activists. *Hellenic Journal of Nursing Science (HJNS)* 2020, 59:348–352
19. NOMURA S, EGUCHI A, YONEOKA D, KAWASHIMA T, TANOUE Y, MURAKAMI M ET AL. Reasons for being unsure or unwilling regarding intention to take COVID-19 vaccine among Japanese people: A large cross-sectional national survey. *Lancet Reg Health West Pac* 2021, 14:100223
20. GORDON A, REICH M. The puzzle of vaccine hesitancy in Japan. *J Jpn Stud* 2021, 47:411–436
21. STAHL BC. On the difference or equality of information, misinformation, and disinformation: A critical research perspective. *Informing Sci J* 2006, 9:83–96
22. GHEBREYESUS TA. Speech presented at Munich Security Conference, 2020. Available at: <http://www.who.int/dg/speeches/detail/Munich-security-conference>
23. KUMAR D, CHANDRA R, MATHUR M, SAMDARIYA S, KAPOOR N. Vaccine hesitancy: Understanding better to address better. *Isr J Health Policy Res* 2016, 5:2
24. RACHOTIS G, MOUCHTOURI VA, KREMASTINOI J, GOURGOULIANIS K, HADJICHRISTODOULOU C. Low acceptance of vaccination against the 2009 pandemic influenza A(H1N1) among health-care workers in Greece. *Euro Surveill* 2010, 15:19486
25. BLANK PR, VAN ESSEN GA, LEJARAZU RO, KYNCL J, NITSCH-OSUCH A, KUCHAR EP ET AL. Impact of European vaccination policies on seasonal influenza vaccination coverage rates: An update seven years later. *Hum Vaccin Immunother* 2018, 14:2706–2714
26. DONADIKI EM, JIMÉNEZ-GARCÍA R, HERNÁNDEZ-BARRERA V, CARRASCO-GARRIDO P, ANDRÉS AL, VELONAKIS EG. Human papilloma virus vaccination coverage among Greek higher education female students and predictors of vaccine uptake. *Vaccine* 2012, 30:6967–6970
27. MICHAEL G, SMAILI M, VOZIKIS A, JELASTOPULU E, ADONAKIS G, POULAS K. Female students receiving post-secondary education

- in Greece: The results of a collaborative human papilloma-virus knowledge survey. *Public Health* 2014, 128:1099–1105
28. NATIONAL HEALTH SYSTEM. Landmark moment as first NHS patient receives COVID-19 vaccination. NHS, 2020. Available at: <https://www.england.nhs.uk/2020/12/landmark-moment-as-first-nhs-patient-receives-covid-19-vaccination/>
 29. IMAI N, HOGAN AB, WILLIAMS L, CORI A, MANGAL TD, WINSKILL P ET AL. Interpreting estimates of coronavirus disease 2019 (COVID-19) vaccine efficacy and effectiveness to inform simulation studies of vaccine impact: A systematic review. *Welcome Open Res* 2021, 6:185
 30. WOUTERS OJ, SHADLEN KC, SALCHER-KONRAD M, POLLARD AJ, LARSON HJ, TEERAWATTANANON Y ET AL. Challenges in ensuring global access to COVID-19 vaccines: Production, affordability, allocation, and deployment. *Lancet* 2021, 397:1023–1034
 31. ΤΖΑΒΕΛΛΑ Φ. *Κρίσεις και πανδημίες: Περιβαλλοντικές, βιοηθικές και πολιτισμικές διασυνδέσεις σε μια μεταβαλλόμενη κοινωνία*. Εκδόσεις Ι. Σιδέρης, Αθήνα, 2023
 32. JERVING S. The long road ahead for COVID-19 vaccination in Africa. *Lancet* 2021, 398:827–828
 33. PAPAΓΙΑΝΝΙΣ D, MALLI F, RAPTIS DG, PΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ IV, FRADELLOS EC, DANIIL Z ET AL. Assessment of knowledge, attitudes, and practices towards new coronavirus (SARS-CoV-2) of health care professionals in Greece before the outbreak period. *Int J Environ Res Public Health* 2020, 17:4925
 34. PAPAΓΙΑΝΝΙΣ D, RACHIoTIS G, MALLI F, PΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ IV, KOTSIOU O, FRADELLOS EC ET AL. Acceptability of COVID-19 vaccination among Greek health professionals. *Vaccines (Basel)* 2021, 9:200
 35. ZOUMPOULIS G, DELIGIORGI P, LAMPRINOS D, GEORGAKOPOULOS P, OIKONOMOU E, SIASOS G ET AL. Attitudes and practices related to COVID-19 vaccination with the second booster dose among members of Athens Medical Association: Results from a cross-sectional study. *Vaccines (Basel)* 2023, 11:1480
 36. WATSON OJ, BARNSLEY G, TOOR J, HOGAN AB, WINSKILL P, GHANI AC. Global impact of the first year of COVID-19 vaccination: A mathematical modelling study. *Lancet Infect Dis* 2022, 22:1293–1302
 37. OOSTVOGEL PM, VAN WIJNGAARDEN JK, VAN DER AVOORT HG, MULDER MN, CONYN-VAN SPAENDONCK MA, RÜMKE HC ET AL. Poliomyelitis outbreak in an unvaccinated community in The Netherlands, 1992–93. *Lancet* 1994, 344:665–670
 38. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Operational considerations for planning and implementing catch-up vaccination in the WHO European region. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, 2022. Available at: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2022-4751-44514-63005>
 39. EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL. Increase of pertussis cases in the EU/EEA. ECDC, Solna, 2024. Available at: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/increase-pertussis-cases-eueea>
 40. FISHER S, ROSELLA LC. Priorities for successful use of artificial intelligence by public health organizations: A literature review. *BMC Public Health* 2022, 22:2146
 41. OPENAI. Introducing ChatGPT. Available at: <https://openai.com/blog/chatgpt>
 42. MESKÓ B. The impact of multimodal large language models on health care's future. *J Med Internet Res* 2023, 25:e52865
 43. DEIANA G, DETTORI M, ARGHITTU A, AZARA A, GABUTTI G, CASTIGLIA P. Artificial intelligence and public health: Evaluating ChatGPT responses to vaccination myths and misconceptions. *Vaccines (Basel)* 2023, 11:1217
 44. VIKE NL, BARI S, STEFANOPOULOS L, LALVANI S, KIM BW, MAGLAV-ERAS N ET AL. Predicting COVID-19 vaccination uptake using a small and interpretable set of judgment and demographic variables: Cross-sectional cognitive science study. *JMIR Public Health Surveill* 2024, 10:e47979
 45. CHOU WYS, OH A, KLEIN WMP. Addressing health-related misinformation on social media. *JAMA* 2018, 320:2417–2418

Corresponding author:

D. Papagiannis, Department of Nursing, School of Health Sciences, University of Thessaly, 415 00 Larissa, Greece
e-mail: dpapajohn@uth.gr