



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΛΙΝΙΚΑ ΣΟΒΑΡΩΝ ΛΟΙΜΩΞΕΩΝ ΣΕ ΜΟΝΑΔΕΣ ΥΓΕΙΑΣ»



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Ανθρωποζωνόσοι στο σύγχρονο σύστημα δημόσιας υγείας»

Αναστασία Μούγιου-Βερισογλάκη

ΑΜ: M230623022

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Σαρίδη Μαρία, Επίκουρη Καθηγήτρια Κλινικής Νοσηλευτικής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, με έμφαση στη φροντίδα χρόνιων πασχόντων (Επιβλέπουσα)

Ζακυνθινός Επαμεινώνδας, Καθηγητής Εντατικής Θεραπείας

Φραδέλος Ευάγγελος, Επίκουρος Καθηγητής Κλινικής Νοσηλευτικής

Λάρισα, 2025



UNIVERSITY OF THESSALIA SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

DEPARTMENT OF MEDICINE

POSTGRADUATE PROGRAM



«PREVENTION AND MANAGEMENT OF CRITICAL INFECTIONS IN HEALTH UNITS»

DIPLOMATIC ESSAY

«Human zoonoses in the modern public health system»

Anastasia Mougiou-Verisoglaki

Larisa, 2025

Περίληψη

Η παρούσα εργασία εξετάζει τις ανθρωποζωνόσους στο σύγχρονο σύστημα δημόσιας υγείας, εστιάζοντας στους κινδύνους, τις προκλήσεις και τις στρατηγικές διαχείρισης αυτών των ασθενειών. Μέσω βιβλιογραφικής ανασκόπησης, διερευνάται η φύση των ζωνόσων, οι οδοί μετάδοσής τους και οι επιπτώσεις που έχουν στην ανθρώπινη και ζωική υγεία. Ειδική έμφαση δίνεται στους περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς και οικονομικούς παράγοντες που συμβάλλουν στην εξάπλωση αυτών των ασθενειών, όπως η κλιματική αλλαγή και η παγκοσμιοποίηση.

Περιλαμβάνει τη συγκριτική ανάλυση των υφιστάμενων δεδομένων και την ενσωμάτωση παγκόσμιων προτύπων, με στόχο την αξιολόγηση των στρατηγικών δημόσιας υγείας και την πρόταση νέων μέτρων πρόληψης και ελέγχου. Επιπλέον, εξετάζονται παραδείγματα πρόσφατων επιδημιών, όπως η COVID-19, για να καταδειχθούν οι προκλήσεις που ανακύπτουν από την αυξημένη εμφάνιση ζωνοσογόνων παθογόνων.

Τα συμπεράσματα αναδεικνύουν την επιτακτική ανάγκη για πολυτομεακή συνεργασία, όπως προτείνεται από την προσέγγιση "One Health", η οποία ενοποιεί την ανθρώπινη, ζωική και περιβαλλοντική υγεία. Τονίζεται η σημασία της ενίσχυσης των συστημάτων παρακολούθησης, της ευαισθητοποίησης του κοινού και της ανάπτυξης βιώσιμων πολιτικών χρήσης γης για τη μείωση των κινδύνων. Η εργασία καταλήγει πως η διεπιστημονική προσέγγιση είναι ζωτικής σημασίας για την πρόληψη μελλοντικών επιδημιών και την προστασία της δημόσιας υγείας.

Λέξεις-κλειδιά: Ανθρωποζωνόσοι, Δημόσια Υγεία, Ζωνόσοι, Λοίμωξη, Ζώα, Πανδημία, Άνθρωπος

Abstract

This paper examines zoonotic diseases in the modern public health system, focusing on the risks, challenges and strategies for managing these diseases. Through a literature review, the nature of zoonoses, their transmission routes and the impacts they have on human and animal health are explored. Special emphasis is given to the environmental, social and economic factors that contribute to the spread of these diseases, such as climate change and globalization.

Includes the comparative analysis of existing data and the integration of global standards, with the aim of evaluating public health strategies and proposing new prevention and control measures. In addition, examples of recent epidemics, such as COVID-19, are examined to illustrate the challenges arising from the increased occurrence of zoonotic pathogens.

The conclusions highlight the urgent need for multidisciplinary collaboration, as suggested by the "One Health" approach, which integrates human, animal and environmental health. The importance of strengthening surveillance systems, raising public awareness and developing sustainable land-use policies to reduce risks is emphasized. The paper concludes that a multidisciplinary approach is crucial for preventing future epidemics and protecting public health.

Keywords: Human-zoonoses, Public Health, Zoonoses, Infection, Animal, Pandemic, Human

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
Abstract	4
Εισαγωγή.....	6
Κεφάλαιο 1.....	8
Ζωονόσοι.....	8
1.1 Ορισμός Ζωονόσων.....	8
1.2 Ταξινόμηση.....	8
1.3 Αιτιολογικοί παράγοντες.....	11
1.4 Επιπτώσεις των ζωονόσων.....	12
Κεφάλαιο 2	15
Ζωονόσοι που προσβάλλουν τον άνθρωπο.....	15
2.1 Οδοί μετάδοσης των ζωονόσων.....	15
2.2 Ο ρόλος των περιβαλλοντικών, οικονομικών και κοινωνικών παραγόντων στην εξάπλωση των ζωονόσων.....	19
2.3 Επιπτώσεις της παγκοσμιοποίησης και της κλιματικής αλλαγής στην εμφάνιση ζωονόσων.....	22
Κεφάλαιο 3.....	27
Ανθρωποζωονόσοι και Δημόσια Υγεία.....	27
3.1 Προσδιορισμός και ταξινόμηση μεγάλων ζωνοοσολόγων νόσων (πχ. λύσσα, Έμπολα, γρίπη των πτηνών, COVID 19).....	27
3.2 Επιδημιολογία ανθρωποζωονόσων.....	31
3.3 Βασικές επιπτώσεις στην υγεία των ζωονόσων σε διάφορα δημογραφικά στοιχεία.....	39
Κεφάλαιο 4	41
Ο Ρόλος του Δημόσιου Συστήματος Υγείας στη Διαχείριση Ζωονόσων.....	41
4.1 Στρατηγικές επιτήρησης και ανίχνευσης ανθρωποζωονόσων.....	41
4.2 Παρεμβάσεις δημόσιας υγείας και προληπτικά μέτρα (π.χ. εμβολιασμοί, αποχέτευση).....	43
4.3 Ο ρόλος των πολιτικών δημόσιας υγείας στον έλεγχο ανθρωποζωονόσων	46
4.4 Προκλήσεις και κενά στην αντιμετώπιση των ζωονόσων	47
Συμπεράσματα.....	50
Βιβλιογραφία	53

Εισαγωγή

Η εξάπλωση των μολυσματικών ασθενειών αποτελεί ένα από τα πιο σοβαρά παγκόσμια προβλήματα, με τις ζoonοσογόνες ασθένειες να έχουν κεντρική θέση σε αυτή την ανησυχία. Οι ζoonόσοι, δηλαδή ασθένειες που μεταδίδονται φυσικά από ζώα σε ανθρώπους, αντιπροσωπεύουν έως και το 75% των αναδυόμενων μολυσματικών ασθενειών (EIDs) και περίπου το 60% των αναγνωρισμένων μολυσματικών ασθενειών. Ετησίως, αυτές οι ασθένειες προκαλούν περίπου 2,5 δισεκατομμύρια λοιμώξεις και 2,7 εκατομμύρια θανάτους παγκοσμίως (Murphy et al., 2019). Η πιο πρόσφατη προσθήκη στον κατάλογο αυτών των ασθενειών είναι η COVID-19, η οποία μέχρι τα μέσα του 2023 είχε προκαλέσει 6,9 εκατομμύρια θανάτους (Gibbs, 2014).

Η πανδημία της COVID-19 ανέδειξε την επείγουσα ανάγκη για πολυτομεακές, επιστημονικά τεκμηριωμένες παρεμβάσεις για την πρόληψη, την ανίχνευση και τον μετριασμό των επιπτώσεων των EIDs. Αυτή η ανάγκη δεν είναι καινούργια, καθώς ιστορικά παραδείγματα, όπως το σοβαρό οξύ αναπνευστικό σύνδρομο (SARS), η γρίπη των πτηνών (H5N1), η γρίπη των χοίρων (H1N1), ο Έμπολα, ο Zika και ο Nipah, έχουν προκαλέσει σοβαρές συνέπειες στην ανθρώπινη και ζωική υγεία. Οι ασθένειες αυτές, λόγω της ζoonοσογόνου φύσης τους, ενέχουν σοβαρούς κινδύνους, με αυξανόμενη συχνότητα εμφάνισης (Dahal & Kahn, 2014).

Η αυξημένη συχνότητα των ζoonόσων συνδέεται στενά με πολλούς παράγοντες, όπως η αποψίλωση των δασών, η εντατική γεωργία και κτηνοτροφία, το διεθνές εμπόριο ζώων, η υπερθέρμανση του πλανήτη και οι οικολογικές διαταραχές. Για παράδειγμα, η καταπάτηση των ενδιαιτημάτων της άγριας ζωής έχει αυξήσει την αλληλεπίδραση ανθρώπων με άγρια ζώα και φορείς ασθενειών, γεγονός που ενισχύει τον κίνδυνο μετάδοσης παθογόνων (Pal et al., 2014). Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες, όπως το κυνήγι άγριων ζώων, η κατανάλωση θηραμάτων και η χρήση ζωικών προϊόντων για εμπόριο, αυξάνουν τη διάδοση ζoonόσων, ενώ η ακατάλληλη χρήση αντιβιοτικών στη γεωργία επιδεινώνει τη μικροβιακή αντοχή (AMR). Προβλέπεται ότι έως το 2050 η AMR θα προκαλέσει έως και 10 εκατομμύρια θανάτους ετησίως, με κόστος που θα φτάσει τα 100 τρισεκατομμύρια δολάρια (Gibbs, 2014).

Η αντιμετώπιση αυτών των κινδύνων απαιτεί ισχυρά συστήματα επιτήρησης, ικανά να εντοπίζουν τα «hotspot» των ζoonόσων και να ανταποκρίνονται άμεσα σε ενδεχόμενες επιδημίες. Ο προσδιορισμός τέτοιων hotspot περιλαμβάνει την ανάλυση παραγόντων κινδύνου, όπως η δυναμική του ξενιστή, η διασπορά της άγριας ζωής και οι κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες που

ενισχύουν την εμφάνιση ή επανεμφάνιση ζωνόσων. Η αποτελεσματική επιτήρηση πρέπει να συνδυάζει τοπικές, περιφερειακές και διεθνείς προσεγγίσεις, με την υποστήριξη οργανισμών όπως ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) (Murphy et al., 2019).

Παράλληλα, είναι απαραίτητο να βελτιωθεί η κατανόηση της δυναμικής των ζωνόσων μέσω διεπιστημονικής έρευνας και συνεργασίας. Οι τακτικές αυτές θα πρέπει να περιλαμβάνουν την εκπαίδευση επαγγελματιών υγείας, τη βελτίωση της δημόσιας ευαισθητοποίησης και τη συνεργασία μεταξύ διαφορετικών τομέων υγείας. Η ανάπτυξη διεθνών πρωτοκόλλων για την πρόληψη και τον έλεγχο των ζωνόσων αποτελεί κρίσιμο βήμα για τη διασφάλιση της παγκόσμιας υγείας (Pal et al., 2014; Dahal & Kahn, 2014).

Η ανάγκη για συνεχή βελτίωση των στρατηγικών αντιμετώπισης είναι επιτακτική, δεδομένης της αυξανόμενης διασύνδεσης του κόσμου μας. Η εφαρμογή πολυτομεακών πρωτοβουλιών που βασίζονται σε δεδομένα μπορεί να περιορίσει τον κίνδυνο εμφάνισης νέων πανδημιών, προστατεύοντας τη δημόσια υγεία και εξασφαλίζοντας τη βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων μας.

Κεφάλαιο 1

Ζωονόσοι

1.1 Ορισμός ζωονόσων

Οι άνθρωποι, τα ζώα και το περιβάλλον συμβάλλουν σημαντικά στην εμφάνιση και στην μετάδοση αρκετών μολυσματικών ασθενειών (Thompson & Kutz, 2019). Η πλειονότητα αυτών των ασθενειών, οι οποίες προσβάλλουν τον άνθρωπο είναι ζωονοσογόνες φύσης. Η δημοσίευση World Livestock 2013: Changing Disease Landscapes της FAO ανέφερε ότι πάνω από το 60% των αναδυόμενων ανθρώπινων λοιμώξεων είναι ζωονοσογόνες, με πάνω από το 70% αυτών των ιών να προέρχονται από είδη της άγριας ζωής (Slingenbergh, 2013). Τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρήθηκε η εμφάνιση ανθρώπινων ασθενειών, οι οποίες προήλθαν από τα ζώα και συνδέονταν άμεσα με αναλώσιμα που προέρχονται από ζώα (World Health Organization, 2020).

Ο αγγλικός όρος "Zoonoses" προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις ζώο και νόσος. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ), ορίζει τη ζωονόσο, ως κάθε ασθένεια ή λοίμωξη που μεταδίδεται φυσικά μεταξύ των σπονδυλωτών ζώων και του ανθρώπου ή το αντίστροφο. Περίπου το 61% των ανθρώπινων παθογόνων είναι ζωονοσογόνες προέλευσης.

Οι ζωονόσοι αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό ζήτημα δημόσιας υγείας και μια άμεση απειλή για την ανθρώπινη υγεία, η οποία ενδέχεται να οδηγήσει σε θνησιμότητα. Οι 13 πιο διαδεδομένες ζωονόσοι έχουν επηρεάσει σημαντικά τους εξαθλιωμένους κτηνοτρόφους σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος, με αποτέλεσμα να προκύπτουν περίπου 2,4 δισεκατομμύρια περιπτώσεις ασθενειών και 2,7 εκατομμύρια θάνατοι ετησίως και συγχρόνως αποτελούν αυξημένο κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία (Taylor, Latham, & Woolhouse, 2001). Πολλές από αυτές τις ασθένειες βλάπτουν την υγεία των ζώων και μειώνουν την παραγωγικότητα των βοοειδών.

1.2 Ταξινόμηση ζωονόσων

Οι ζωονοσογόνες ασθένειες προκαλούνται από πολλές λοιμώξεις. Με βάση την αιτιολογία, οι ζωονόσοι ταξινομούνται σε βακτηριακές, όπως ο άνθρακας, η σαλμονέλωση, φυματίωση, η νόσος του Lyme, η βρουκέλλωση και η πανώλη, σε ιογενείς, όπως η λύσσα, το σύνδρομο της επίκτητης ανοσοποιητικής ανεπάρκειας (AIDS), ο έμπολα και η γρίπη των πτηνών. Επιπλέον, υπάρχουν οι

παρασιτικές ζωνόσοι, όπως η τριχίνωση, η τοξοπλάσμωση, η τρεματοδωση, η γιαρδιάση, η ελονοσία και η εχινόκοκκωση, οι μυκητιασικές ζωνόσοι, όπως δακτυλιοειδές κοκκίωμα ή αλλιώς το σκουλήκι. Τέλος, συναντώνται οι ρικέτσιες ζωνόσοι, όπως ο πυρετός Q, οι χλαμυδιακές ζωνόσοι, όπως η ψιττάκωση, οι μυκοπλασματικές ζωνόσοι και οι ασθένειες, οι οποίες προκαλούνται από ακυτταρικούς μη ιικούς παθογόνους παράγοντες, όπως η νόσος των τρελών αγελάδων, η οποία προκαλεί σπογγώδεις εγκεφαλοπάθειες (McDaniel, Cardwell, Moeller, & Gray, 2014).

Η πρώτη ταξινόμηση, η οποία έγινε για την έννοια των ζωνόσων περιλαμβάνει τις ονομασίες ανθρωποζωνόσοι, ζωοανθρωπονόσοι, αμφιζωνόσοι (Bae & Son, 2011). Οι ανθρωποζωνόσοι είναι ασθένειες που προέρχονται από ζώα και μπορούν να μεταδοθούν στον άνθρωπο, όπως η λύσσα. Οι ζωοανθρωπονόσοι υποδηλώνουν τις ασθένειες, οι οποίες μεταδίδονται από τον άνθρωπο στα ζώα, παραδείγματος χάρι η φυματίωση στα αιλουροειδή και τα πρωτεύοντα. Οι αμφιζωνόσοι είναι ασθένειες που μπορούν να μεταφερθούν αμφίδρομα μεταξύ ανθρώπων και ζώων, όπως είναι η σταφυλοκοκκική λοίμωξη. Τέλος, σε ορισμένες λοιμώξεις από παράσιτα, οι άνθρωποι χρησιμεύουν ως ο οριστικός ξενιστής, συμπεριλαμβανομένων των λοιμώξεων που προκαλούνται από το *Taenia solium* και το *Taenia saginata*.

Τόσο τα Gram-αρνητικά όσο και τα Gram-θετικά βακτήρια μπορούν να προκαλέσουν ζωνόσους. Τα βακτήρια αποτελούν την κυρίαρχη αιτιολογία των ζωνοσογόνων νόσων. Υπολογίζεται ότι περίπου το 42% των ζωνοσογόνων λοιμώξεων που προέρχονται από βοοειδή προέρχονται από βακτήρια, 22% ιογενείς, 29% παρασιτικές, 5% μυκητιακές και 2% πριόν (Mortimer, 2019). Τόσο οι ιοί DNA όσο και RNA εμπλέκονται σε ζωνόσους. Ωστόσο, οι ιοί RNA συνδέονται συχνότερα με ζωνόσους παρά με ιούς DNA (Bae & Son, 2011).

Τα παθογόνα μπορούν να μεταδοθούν στον άνθρωπο είτε άμεσα είτε έμμεσα από τα ζώα. Οι ασθένειες που μεταδίδονται απευθείας από τα ζώα μέσω διάφορων μέσων όπως ο αέρας αναφέρονται ως άμεσες ζωνόσοι (Huang, Higgs, & Vanlandingham, 2019). Ένα ουσιαστικό παράδειγμα άμεσων ζωνόσων είναι η γρίπη των πτηνών, μια ιογενής ασθένεια που μεταδίδεται από τα ζώα στους ανθρώπους μέσω σταγονιδίων ή φωματιών. Τα μολυσμένα ζώα μπορούν να μεταδώσουν απευθείας τους ιούς σε ευάλωτους ανθρώπους μέσω δαγκωμάτων, όπως αποδεικνύεται από τη λύσσα, μια από τις πιο θανατηφόρες ζωνοσογόνες ασθένειες. Η αιτία είναι ένας ιός της λύσσας που ταξινομείται στην οικογένεια *Rhabdoviridae*. Όταν ένα λυσσασμένο ζώο,

(σκύλος, νυχτερίδα, πίθηκος, ρακούν, αλεπού) δαγκώσει έναν άνθρωπο, ο ιός εισέρχεται απευθείας στο ανθρώπινο σώμα μέσω του σάλιου. Τα παθογόνα μπορούν παρομοίως να μεταδοθούν στον άνθρωπο μέσω φορέων, όπως φαίνεται στον δάγκειο πυρετό. Τα αρθρόποδα, όπως τα κουνούπια και τα τσιμπούρια θεωρούνται συχνά ως οι μοναδικοί φορείς. Ως φορέας ονομάζεται οποιοδήποτε ζώο είναι ικανό να μεταδώσει λοιμώξεις στον άνθρωπο (Huang, Higgs, & Vanlandingham, 2019).

Οι ζωνόσοι κατηγοριοποιούνται με βάση την οικολογία στην οποία κυκλοφορούν οι λοιμώξεις. Για παράδειγμα, ορισμένες ζωνόσοι κατηγοριοποιούνται ως συνανθρωπικές ζωνόσοι και εξωανθρωπικές ζωνόσοι. Οι συνανθρωπικές ζωνόσοι παρουσιάζονται σ' έναν αστικό (οικιακό) κύκλο, σε οικόσιτα και συνανθρωπικά ζώα, όπως η αστική λύσσα και η ζωνοσογόνα δακτυλίτιδα. Οι εξωανθρωπικές ζωνόσοι συνήθως εμφανίζονται σ' έναν κύκλο (άγριων ζώων) σε φυσικές εστίες πέρα από τις ανθρώπινες, όπως παρατηρείται στις αρβοϊώσεις, τη λύσσα της άγριας ζωής και τη νόσο του Lyme (Mortimer, 2019). Ωστόσο, πολλές ζωνόσοι μπορεί επίσης να διαδοθούν τόσο σε αστικούς όσο και σε φυσικούς κύκλους, συμπεριλαμβανομένου του κίτρινου πυρετού, της νόσου Chagas και του δάγκειου πυρετού. Επιπλέον, ορισμένες άλλες ζωνοσογόνες ασθένειες μπορούν να μεταδοθούν από αρθρόποδα, τρόφιμα, τρωκτικά και ορισμένες πηγές νερού (Huang et al., 2019).

Πολυάριθμες ζωνοσογόνες λοιμώξεις μπορούν να αναπαραχθούν και να επιμείνουν σε αποσυντεθειμένη οργανική ύλη, λειτουργώντας ως σαπρόφυτα και οι ασθένειες, τις οποίες προκαλούν ονομάζονται σαπροανθρωποζωνώσεις (saprozoonoses). Τα περιστατικά σαπροανθρωποζωνώσεων περιλαμβάνουν μυκητιασικές λοιμώξεις, συμπεριλαμβανομένης της κοκκιδιοειδομυκητίασης, της ιστοπλάσμωσης και της ασπεργίλλωσης, καθώς και βακτηριακές λοιμώξεις όπως η λεγιονέλλωση. Η λέξη "σαπροζωνόσοι" ορίζεται από την επιτροπή εμπειρογνομόνων του ΠΟΥ για τις ζωνόσους ως λοιμώξεις που διαθέτουν τόσο έναν ξενιστή σπονδυλωτών όσο και μια αναπτυξιακή περιοχή, όπως έδαφος, φυτά και οργανική ύλη. Η μετάδοση της νόσου απαιτεί συχνά πολλαπλούς ξενιστές σπονδυλωτών, όπως αποδεικνύεται από την ανθρώπινη ταενίαση. Αυτές οι ζωνόσοι αναφέρονται ως κυκλοανθρωποζωνόσοι (cyclozoonoses). Τέλος, υπάρχουν και οι μετανθρωποζωνόσοι (metazoonoses), όπως είναι οι λοιμώξεις από αρβοϊούς, καθώς περιλαμβάνουν ξενιστές τόσο από σπονδυλωτά όσο και από ασπόνδυλα ζώα (Huang, Higgs, & Vanlandingham, 2019).

Η πλειονότητα των ζωνοσογόνων μεταδίδεται στον άνθρωπο από τα ζώα. Ορισμένα ευρήματα έδειξαν ότι τα ζώα μπορεί επίσης να προσβληθούν από λοιμώξεις από ανθρώπους (McDaniel et al., 2014). Αυτές οι ασθένειες αναφέρονται ως αντίστροφες ζωνόσοι. Τα παραδείγματα παθογόνων περιλαμβάνουν ανθεκτικό στη μεθικιλίνη *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Campylobacter* spp., *Salmonella enterica* Serovar Typhimurium, ιό γρίπης A, *Cryptosporidium parvum*, *Ascaris lumbricoides* και *Giardia duodenalis* (McDaniel et al., 2014).

1.3 Αιτιολογικοί παράγοντες μετάδοσης των ζωνόσων

Οι ζωνοσογόνες ασθένειες, οι λοιμώξεις που μεταδίδονται μεταξύ ζώων και ανθρώπων, προκύπτουν από ένα πλήθος περίπλοκων οικολογικών, βιολογικών και ανθρωπογενών μεταβλητών. Αυτές οι ασθένειες προέρχονται από διάφορα παθογόνα, συμπεριλαμβανομένων των βακτηρίων, των ιών, των παρασίτων, των μυκήτων και των πριόντων, καθένα από τα οποία έχει μοναδικές οδούς μετάδοσης. Πολυάριθμες ζωνοσογόνες ασθένειες προκύπτουν από αλληλεπιδράσεις ανθρώπων με πληθυσμούς ζώων, οι οποίες διαταράσσουν τα οικοσυστήματα της άγριας ζωής, ενισχύουν την επαφή ανθρώπου-ζώου και διευκολύνουν τη διάχυση παθογόνων. Η καταπάτηση των οικοτόπων από την αποψίλωση των δασών, η αστικοποίηση και η αγροτική ανάπτυξη είναι σημαντικοί παράγοντες, καθώς εξαναγκάζουν την άγρια ζωή σε γειτνίαση με ζώα και ανθρώπινους πληθυσμούς, διευκολύνοντας τη μετάδοση λοιμώξεων μεταξύ των φραγμών των ειδών (Jones et al., 2008).

Το εμπόριο και η κατανάλωση άγριας ζωής είναι σημαντικοί παράγοντες για τη γένεση των ζωνοσογόνων νόσων. Η διαχείριση και η εμπορία ζώντων ζώων σε αγορές, ειδικά εκείνων που βρίσκονται σε ταλαιπωρία και περιορισμό, παρέχουν τις βέλτιστες συνθήκες για τη μετάδοση λοιμώξεων μεταξύ των ειδών, συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπων. Τα κρούσματα SARS και COVID-19 συνδέονται με αγορές ζώντων ζώων, όπου νέοι κοροναϊοί πιθανότατα μεταφέρονται από άγρια ζώα στον άνθρωπο (Wang et al., 2021). Επιπλέον, η κλιματική αλλαγή αναγνωρίζεται ολοένα και περισσότερο ως ένας παράγοντας μετάδοσης ζωνοσογόνων νόσων, καθώς οι μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες και τα πρότυπα βροχοπτώσεων τροποποιούν τη μετανάστευση, τη διανομή και τη συμπεριφορά της άγριας ζωής, ενισχύοντας έτσι τις συναντήσεις ανθρώπου-άγριας ζωής (Altizer et al., 2013).

Τα οικόσιτα ζώα έχουν ζωτικό ρόλο στη μετάδοση ζωνοσογόνων ασθενειών. Σε περιβάλλοντα εντατικής εκτροφής, τα ζώα είναι ευαίσθητα σε επιδημίες ζωνοσογόνων παθογόνων λόγω συνθηκών διαβίωσης υψηλής πυκνότητας που διευκολύνουν την ταχεία μετάδοση ασθενειών μεταξύ των ζώων και αυξάνουν τη δυνατότητα μετάδοσης στους αγρότες και τις γειτονικές κοινότητες. Η χρήση αντιβιοτικών στην κτηνοτροφία μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση ανθεκτικών στελεχών, περιπλέκοντας τη θεραπεία ζωνοσογόνων ασθενειών στον άνθρωπο (Marshall & Levy, 2011).

Η παγκοσμιοποίηση των ταξιδιών και του εμπορίου έχει εντείνει τη διασυνοριακή διάδοση των ζωνοσογόνων νόσων, διευκολύνοντας την ταχεία και εκτεταμένη εξάπλωση των παθογόνων παραγόντων. Οι μολυσματικοί παράγοντες μπορεί να μεταδοθούν από ταξιδιώτες ή μέσω του εμπορίου ζώων και προϊόντων, διευκολύνοντας την εμφάνιση ασθενειών σε νέα μέρη. Οι αλλαγές στη χρήση γης, την αστική ανάπτυξη, τις γεωργικές μεθόδους και την εκμετάλλευση της άγριας ζωής, σε συνδυασμό με το διεθνές εμπόριο και την κλιματική αλλαγή, έχουν δημιουργήσει τις βέλτιστες συνθήκες για την εξέλιξη και τη διάδοση των ζωνοσογόνων παθογόνων, επηρεάζοντας την υγεία τόσο των ανθρώπων όσο και των ζώων παγκοσμίως (Woolhouse & Gowtage-Sequeria, 2005).

1.4 Επιπτώσεις των ζωνοσώων στην ανθρώπινη υγεία και στην οικονομία

Οι ζωνοσογόνες ασθένειες επηρεάζουν σημαντικά την υγεία τόσο των ανθρώπων όσο και των ζώων. Ο αντίκτυπος των ζωνοσώων, αν και είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθεί, μπορεί να αξιολογηθεί χρησιμοποιώντας μετρήσεις όπως ο επιπολασμός της νόσου, η επίπτωση, η νοσηρότητα, η θνησιμότητα και η οικονομική απώλεια (Seyedmousavi et al., 2015). Οι ζωνοσογόνες λοιμώξεις επηρεάζουν σημαντικά τόσο την ανθρώπινη διαβίωση όσο και την ευημερία. Τα επηρεαζόμενα άτομα συναντούν εμπόδια που βλάπτουν αρνητικά την εργασιακή τους απόδοση και, κατά συνέπεια, την ικανότητά τους να παρέχουν στις οικογένειές τους. Τέτοιες συνθήκες παρατηρούνται συχνά σε υπανάπτυκτες αφρικανικές και ασιατικές χώρες. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα επηρεαζόμενα άτομα μπορεί να παραμείνουν απομονωμένα από την κοινότητα, αυξάνοντας έτσι την ευαισθησία τους σε διαταραχές ψυχικής υγείας. Η αντοχή στα αντιβιοτικά αποτελεί μια παγκόσμια πρόκληση για την υγεία που μπορεί να επηρεάσει δυσμενώς τη διαχείριση των βακτηριακών ζωνοσώων (Ramasaamy, 2004). Οι ασθενείς που προσβάλλονται από ασθένειες

που προκαλούνται από ανθεκτικά βακτήρια απαιτούν εξειδικευμένη φροντίδα, δαπανηρές φαρμακευτικές αγωγές και συνήθως επιβάλλουν πίεση στο σύστημα υγειονομικής περίθαλψης, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Η θνησιμότητα των ζώων λόγω ζωνοσογόνων ασθενειών μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική οικονομική ζημία για την κτηνοτροφία οποιουδήποτε έθνους. Ακόμη και ελλείψει θνησιμότητας, η υγεία και η παραγωγικότητα των ζώων ενδέχεται να επηρεαστούν αρνητικά. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική μείωση των ζωικών προϊόντων, συμπεριλαμβανομένου του κρέατος, του γάλακτος και των αυγών, που δυνητικά θα υπερβαίνει το 70% (Ghasemzadeh & Namazi, 2015). Η μειωμένη διαθεσιμότητα τροφών ζωικής προέλευσης με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, συμπεριλαμβανομένου του γάλακτος, του κρέατος και των αυγών, επηρεάζει αρνητικά την υγεία και τη διατροφή του ανθρώπου. Οι ζωνοσογόνες λοιμώξεις, συμπεριλαμβανομένης της βρουκέλλωσης και της τοξοπλάσμωσης, μπορεί να οδηγήσουν σε στειρότητα, άμβλωση και να θέσουν σε κίνδυνο τη ζωτικότητα του παιδιού. Αυτό μπορεί να προκαλέσει σημαντικές οικονομικές απώλειες για τους αγρότες και το έθνος συνολικά. (Ghasemzadeh & Namazi, 2015)

Οι ζωνοσογόνες ασθένειες, συμπεριλαμβανομένης της γρίπης των πτηνών και του άνθρακα, μπορούν να εμποδίσουν την παγκόσμια μετακίνηση των ζώων και των ζωικών προϊόντων (κρέας, γάλα και αυγά) και των υποπροϊόντων τους. Η οικονομία επηρεάζεται σημαντικά από τα μέτρα που είναι απαραίτητα για τον έλεγχο και την εξάλειψη των ζωνοσόων, όπως η επιτήρηση, η διάγνωση, η απομόνωση και η καραντίνα, οι περιορισμοί στη μεταφορά ζώων, τα προγράμματα θεραπείας και ανοσοποίησης, η επιθεώρηση κρέατος και γάλακτος και τα πρωτόκολλα βιοασφάλειας (Al-Omari et al., 2019).

Μεταξύ 1995 και 2008, οι παγκόσμιες οικονομικές επιπτώσεις των ζωνοσογόνων εστιών ξεπέρασαν τα 120 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ. Οι οικονομικές απώλειες από τις ζωνοσογόνες ασθένειες στο Ηνωμένο Βασίλειο ήταν σημαντικές. Το 2007, το ΗΒ αντιμετώπισε σημαντικό πρόβλημα με τα τροφιμογενή παθογόνα, συμπεριλαμβανομένων των *Campylobacter* spp., της μη τυφοειδούς σαλμονέλας, της *E. coli* VTEC O157, της *Listeria monocytogenes* και του νοροϊού, με αποτέλεσμα σημαντικές οικονομικές απώλειες (Beyer, Manica, & Mora, 2021). Επιπλέον, πολλά έθνη υπέστησαν σημαντικές οικονομικές απώλειες ως αποτέλεσμα εστιών ζωνοσογόνων τροφιμογενών ασθενειών. Η Ιρλανδία είχε υποστεί σημαντικές οικονομικές απώλειες λόγω της μόλυνσης από σαλμονέλα στα χοιρινά προϊόντα της. Η Παγκόσμια Τράπεζα αναφέρει ότι η

Αυστραλία έχει υποστεί μείωση της αξίας του κτηνοτροφικού τομέα της κατά 16% λόγω των εστιών που επηρεάζουν το βοδινό και το πρόβατο (Budke, Carabin, & Torgerson, 2011).

Η παγκόσμια οικονομία επηρεάστηκε σημαντικά από το ξέσπασμα του SARS, επηρεάζοντας διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένου του τουρισμού. Οι οικονομικές επιπτώσεις του SARS στη Σιγκαπούρη, την Κίνα, το Χονγκ Κονγκ και την Ταϊβάν ήταν σημαντικές. Επιπλέον, η εμφάνιση της υψηλής παθογονικότητας γρίπης των πτηνών μείωσε σημαντικά τα ταξίδια στο Μεξικό και προκάλεσε οικονομική βλάβη στο έθνος (Janes et al., 2012). Ομοίως, η Ινδία υπέστη οικονομικές απώλειες λόγω των τουριστικών περιορισμών που επιβλήθηκαν από την επιδημία πανώλης το 1994. Επιπλέον, η Χιλή έχει υποστεί σημαντικές οικονομικές απώλειες ως αποτέλεσμα της επιδημίας της γρίπης των πτηνών υψηλής λοιμογόνου δράσης. Τα κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης υπέστησαν σημαντικές οικονομικές απώλειες λόγω της αναστολής των αγορών εξαγωγής κοτόπουλων κατά τη διάρκεια της επιδημίας της γρίπης των πτηνών με υψηλή μολυσματικότητα (Budke et al., 2011).

Κεφάλαιο 2

Ζωονόσοι που προσβάλλουν τον άνθρωπο

2.1 Οδοί μετάδοσης των ζωνοόσων

Οι ζωνοόσοι, μολυσματικές ασθένειες που μπορούν φυσικά να μεταδοθούν μεταξύ ζώων και ανθρώπων, αποτελούν σημαντική απειλή για τη δημόσια υγεία λόγω της δυνατότητάς τους να προκαλέσουν ευρεία νοσηρότητα και θνησιμότητα. Η εξάπλωση των ζωνοοσογόνων λοιμώξεων επηρεάζεται από μια πολύπλοκη αλληλεπίδραση οικολογικών, βιολογικών και ανθρώπινων συμπεριφορικών παραγόντων. Η κατανόηση των διαδικασιών μετάδοσης είναι απαραίτητη για τη διαμόρφωση αποτελεσματικών στρατηγικών πρόληψης και ελέγχου. Οι ζωνοόσοι μεταφέρονται στους ανθρώπους μέσω πολλών οδών, συμπεριλαμβανομένης της άμεσης επαφής, της έμμεσης επαφής, της μετάδοσης μέσω του φορέα, της τροφικής μετάδοσης και της αερομεταφοράς. Κάθε διαδρομή έχει μοναδικά χαρακτηριστικά, μηχανισμούς και κινδύνους, που απαιτούν την πλήρη κατανόηση της δυναμικής τους.

Μετάδοση από την άμεση επαφή

Η μετάδοση από την άμεση επαφή συμβαίνει όταν τα άτομα εμπλέκονται σωματικά με μολυσμένα ζώα ή με τα βιολογικά υγρά τους, όπως αίμα, σάλιο, ούρα, κόπρανα ή άλλες εκκρίσεις. Αυτή η οδός είναι ιδιαίτερα σημαντική σε επαγγελματικό περιβάλλον, όπως στην κτηνιατρική, στη γεωργία και στην έρευνα σε ζώα, όπου τα άτομα έχουν συχνά άμεσες αλληλεπιδράσεις με αυτά (Hampson et al., 2015). Η λύσσα είναι μια αξιοσημείωτη περίπτωση ζωνοοσογόνου ασθένειας, η οποία μεταδίδεται μέσω της άμεσης επαφής, κυρίως μέσω δαγκωμάτων ή γρατσουνιών από μολυσμένα θηλαστικά. Ο ιός της λύσσας διαχέεται μέσω των περιφερικών νευρώνων στο κεντρικό νευρικό σύστημα, προκαλώντας σοβαρές νευρολογικές εκδηλώσεις και σχεδόν αναπόφευκτα καταλήγοντας σε θάνατο εάν αφηθεί χωρίς θεραπεία (Fooks et al., 2014).

Μια άλλη περίπτωση ζωνοόσων που μεταδίδονται μέσω της άμεσης επαφής είναι η βρουκέλλωση, η οποία προκαλείται από βακτήρια του γένους *Brucella*. Αυτή η ασθένεια συνήθως αποκτάται από την επαφή με μολυσμένα ζώα ή τα προϊόντα τους, συμπεριλαμβανομένου του μη παστεριωμένου γάλακτος (Godfroid et al., 2011). Η μετάδοση μέσω της απευθείας επαφής συμβάλλει σημαντικά

στη διάδοση συγκεκριμένων ζωνοδών παρασίτων, συμπεριλαμβανομένης της εχينوκοκκίασης, η οποία προκαλείται από το είδος *Echinococcus*. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι άνθρωποι μπορεί να κολλήσουν λοιμώξεις, καθώς μπορεί να έρχονται σ' επαφή με τις μολυσμένες τρίχες των ζώων ή λαμβάνοντας τροφή και νερό, το οποίο ενδέχεται να είναι μολυσμένο με αυγά παρασίτων (Eckert & Deplazes, 2004).

Έμμεση μετάδοση επαφής

Η έμμεση μετάδοση, πραγματοποιείται όταν τα άτομα έρχονται σ' επαφή με μολύνσεις μέσω μολυσμένων επιφανειών, αντικειμένων ή ρυθμίσεων. Αυτό το μονοπάτι είναι κοινό τόσο σε αγροτικές όσο και σε αστικές περιοχές, ιδιαίτερα σε τοποθεσίες με ανεπαρκή υγειονομική υποδομή. Τα παθογόνα μπορούν να αντέξουν στο περιβάλλον για διαφορετικό χρονικό διάστημα, αυξάνοντας έτσι την πιθανότητα μετάδοσης μέσω φωμιτών ή μολυσμένων ουσιών (Liu et al., 2019).

Η λεπτοσπείρωση, μια βακτηριακή ασθένεια, η οποία προκαλείται από το *Leptospira* spp., μεταδίδεται μέσω έμμεσης επαφής. Τα μολυσμένα ζώα εκκρίνουν βακτήρια στα ούρα τους, με αποτέλεσμα την μόλυνση του νερού, του εδάφους και των φυτών. Οι άνθρωποι αποκτούν τη νόσο, όταν το δέρμα ή οι βλεννογόνοι τους έρχονται σε επαφή με αυτές τις μολυσμένες πηγές (Costa et al., 2015). Η συχνότητα της λεπτοσπείρωσης κλιμακώνεται συχνά μετά από σημαντικές βροχοπτώσεις ή πλημμύρες, καταστάσεις, οι οποίες ευνοούν τη διάχυση μολυσμένου νερού στις ανθρώπινες κατοικίες. Οι λοιμώξεις από Hantavirus μπορεί επίσης να προκύψουν όταν τα άτομα εισπνέουν αερολύματα μολυσμένα με εκκρίματα τρωκτικών, ούρα ή σάλιο. Όλα τα παραπάνω υπογραμμίζουν την σημασία των οδών έμμεσης επαφής (Jonsson et al., 2010).

Μετάδοση από φορείς

Η μετάδοση, η οποία πραγματοποιείται μέσω φορέων, αναφέρεται στην εξάπλωση των ζωνοσογόνων λοιμώξεων από ζώα σε ανθρώπους μέσω ενδιάμεσων οργανισμών, κυρίως αρθρόποδων όπως τα κουνούπια, τα τσιμπούρια ή οι ψύλλοι. Αυτοί οι φορείς είναι καθοριστικοί στην οικολογία των ζωνοσογόνων νόσων, επηρεάζοντας συχνά την περιφερειακή και εποχιακή

κατανομή των λοιμώξεων. Οι ασθένειες που μεταδίδονται με φορείς είναι ιδιαίτερα δύσκολο να αντιμετωπιστούν λόγω της συμμετοχής διαφόρων ξενιστών και των περίπλοκων οικολογικών αλληλεπιδράσεων (Ogden et al., 2014).

Η νόσος του Lyme, που προκαλείται από το βακτήριο *Borrelia burgdorferi* και μεταδίδεται από τα τσιμπούρια *Ixodes*, είναι μια σημαντική ζωνόσος που μεταδίδεται από φορείς. Ο κύκλος μετάδοσης περιλαμβάνει μολυσμένες δεξαμενές άγριας ζωής, όπως ελάφια και αρουραίους, που διαβιώνουν το παθογόνο στο περιβάλλον. Οι άνθρωποι κατά λάθος χρησιμεύουν ως ξενιστές όταν δαγκώνονται από μολυσμένο τσιμπούρι ενώ συμμετέχουν σε υπαίθριες δραστηριότητες σε ενδημικές περιοχές (Stanek et al., 2012). Η μετάδοση του ιού του Δυτικού Νείλου συνεπάγεται ομοίως τα κουνούπια που καταπίνουν τον ιό από μολυσμένα πτηνά πριν τον μεταδώσουν σε ανθρώπους και άλλα ζώα. Οι ζωνόσοι που μεταδίδονται μέσω φορέων, σχετίζονται με τις περιβαλλοντικές αλλαγές, καθώς οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, της υγρασίας και του οικοτόπου μπορούν να επηρεάσουν τους πληθυσμούς των φορέων και την ικανότητά τους να μεταδίδουν τις λοιμώξεις (Kilpatrick et al., 2006).

Μετάδοση μέσω τροφιμογενών παθογόνων

Το *Campylobacter* και η *Salmonella* είναι από τα πιο συχνά αναγνωρισμένα βακτηριακά παθογόνα σε τροφιμογενείς ζωνόσους. Τα προϊόντα πουλερικών αποτελούν κύρια πηγή ασθενειών *Campylobacter*, ενώ τα κρούσματα σαλμονέλας συνδέονται συχνά με μολυσμένα αυγά, κρέας και γαλακτοκομικά προϊόντα (Havelaar et al., 2015). Οι παρασιτικές ζωνόσοι, συμπεριλαμβανομένης της ταινιάσης από *Taenia saginata* και *Taenia solium*, μεταδίδονται μέσω της κατάποσης μισοψημένου ή ωμού κρέατος. Αυτές οι λοιμώξεις υπογραμμίζουν την επιτακτική ανάγκη για αυστηρά πρωτόκολλα για την ασφάλεια των τροφίμων και πρωτοβουλίες ευαισθητοποίησης του κοινού για τον μετριασμό του κινδύνου τροφιμογενών ζωνόσων (Torgerson & Macpherson, 2011).

Αερομεταφερόμενη μετάδοση

Οι αερομεταφερόμενες ζωνοφόροι μεταφέρονται μέσω της εισπνοής μικροβίων, τα οποία βρίσκονται στη σκόνη, στα σταγονίδια ή και σε άλλα αιωρούμενα σωματίδια. Αυτός ο τρόπος μετάδοσης είναι ιδιαίτερα ανησυχητικός σε επαγγελματικά και γεωργικά περιβάλλοντα, όπου οι άνθρωποι μπορεί να συναντήσουν υψηλά επίπεδα ζωνοοσολόγων παθογόνων. Οι ιοί, οι οποίοι βρίσκονται στον αέρα μπορούν να διασχίσουν σημαντικές αποστάσεις, παρουσιάζοντας κινδύνους τόσο για κοντινούς όσο και για απομακρυσμένους πληθυσμούς.

Ο πυρετός Q, που προκαλείται από την *coxiella burnetii*, είναι μια σημαντική αερομεταφερόμενη ζωνοοσολόγος νόσος. Το παθογόνο απελευθερώνεται σε σημαντικές ποσότητες κατά τη διάρκεια του τοκετού μολυσμένων ζώων και μεταφέρεται με ρεύματα σκόνης ή αέρα. Τα άτομα που εκτίθενται σε μολυσμένο αέρα μπορεί να εμφανίσουν σημαντικές αναπνευστικές δυσκολίες, επίμονη κόπωση και ενδοκαρδίτιδα (Eldin et al., 2017). Άλλες ζωνοφόροι, όπως η γρίπη των πτηνών και η γρίπη των χοίρων, παρουσιάζουν ικανότητα μετάδοσης από τον αέρα, ειδικά σε περιβάλλοντα όπου τα ζώα και οι άνθρωποι βρίσκονται σε στενή επαφή (Kilpatrick et al., 2006).

Πολλές ζωνοφόροι δεν μεταφέρονται αποκλειστικά με μια μοναδική διαδρομή μετάδοσης, αλλά αντιθέτως περιλαμβάνουν περίπλοκα, διασταυρούμενα μονοπάτια. Συμβάντα διάχυσης, στα οποία οι ιοί μεταφέρονται από τα ζώα στους ανθρώπους, μπορεί να προκύψουν από αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διαφόρων οδών μετάδοσης. Η άνοδος των ζωνοοσολόγων κοροναϊών, συμπεριλαμβανομένων των SARS-CoV και SARS-CoV-2, προέκυψε από την άμεση επαφή με την άγρια ζωή, την έκθεση μέσω των τροφίμων σε υγρές αγορές και τη μετάδοση από τον αέρα μεταξύ των ανθρώπων (Woolhouse et al., 2012).

Η δυναμική της μετάδοσης των ζωνοοσολόγων επηρεάζεται επιπλέον από οικολογικές και κοινωνικοοικονομικές μεταβλητές, όπως η υποβάθμιση των οικοτόπων, η εντατικοποίηση της γεωργίας και η ανθρώπινη παρέμβαση στις ζωικές περιοχές. Αυτοί οι παράγοντες ενισχύουν την πιθανότητα διάχυσης παθογόνων και επιδεινώνουν τους κινδύνους που συνδέονται με τις ζωνοοσολόγες ασθένειες. Η πλήρης κατανόηση των καναλιών μετάδοσης είναι ζωτικής σημασίας για την επιβολή στοχευμένων θεραπειών που μετριάσουν τους διακριτούς κινδύνους που συνδέονται με διάφορες ζωνοοσολόγους ασθένειες.

Η μετάδοση των ζωνοσογόνων ασθενειών περιλαμβάνει διάφορα μονοπάτια, καθένα από τα οποία χαρακτηρίζεται από διακριτές διαδικασίες και συνέπειες για τη δημόσια υγεία. Η άμεση και έμμεση επαφή, η μετάδοση που μεταδίδεται από φορείς, η τροφιμογενής έκθεση και η αερομεταφερόμενη διάδοση είναι οι κύριες οδοί μέσω των οποίων οι ζωνοσογόνες ασθένειες μολύνουν τους ανθρώπινους πληθυσμούς. Η πολυπλοκότητα αυτών των καναλιών επιβάλλει διεπιστημονικές στρατηγικές για την ανακούφιση των κινδύνων και την αποτροπή επιδημιών. Οι αποτελεσματικές στρατηγικές ελέγχου απαιτούν διεπιστημονική συνεργασία, σύμπραξη της κτηνιατρικής και της ανθρώπινης ιατρικής με τις περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιστήμες. Αντιμετωπίζοντας τις θεμελιώδεις αιτίες της μετάδοσης των ζωνοσογόνων, τα συστήματα δημόσιας υγείας μπορούν να βελτιώσουν την ανθεκτικότητά τους σε μελλοντικές ζωνοσογόνες απειλές.

2.2 Ο ρόλος των περιβαλλοντικών, οικονομικών και κοινωνικών παραγόντων στην εξάπλωση των ζωνόσων

Οι ζωνόσοι, ασθένειες που μεταδίδονται από τα ζώα στον άνθρωπο, επηρεάζονται από μια πολύπλοκη αλληλεπίδραση περιβαλλοντικών, οικονομικών και κοινωνικών παραγόντων. Αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν τη δυναμική της γένεσης, της μετάδοσης και της εμμόνης της ζωνοσογόνου νόσου, θέτοντας σημαντικές δυσκολίες για τη δημόσια υγεία. Δεδομένης της αυξανόμενης συνδεσιμότητας των ανθρώπων, των ζώων και του περιβάλλοντος, η κατανόηση αυτών των στοιχείων είναι απαραίτητη για την ανακούφιση των ζωνοσογόνων κινδύνων.

Περιβαλλοντικοί παράγοντες

Οι ανθρωπογενείς περιβαλλοντικές αλλαγές συμβάλλουν σημαντικά στην εμφάνιση και τη διάδοση των ζωνόσων. Η αποψίλωση των δασών, η υποβάθμιση των οικοτόπων και η αστικοποίηση έχουν εντείνει τις αλληλεπιδράσεις ανθρώπου-άγριας ζωής, αυξάνοντας την πιθανότητα εμφάνισης ασθενειών. Η αποψίλωση των δασών σε τροπικές περιοχές έχει συσχετιστεί με την εμφάνιση ασθενειών όπως ο Έμπολα και ο ιός Nipah, λόγω της ανθρώπινης καταπάτησης των ενδιαιτημάτων της άγριας ζωής και της διαταραχής της οικολογικής ισορροπίας (Plowright et al., 2017). Τέτοιες διαταραχές αναγκάζουν την άγρια ζωή να κατοικεί σε περιοχές

πιο κοντά στους ανθρώπινους πληθυσμούς, ενισχύοντας έτσι τη μετάδοση ζωνοσογόνων λοιμώξεων.

Η αγροτική ανάπτυξη επιδεινώνει τους ζωνοσογόνους κινδύνους αυξάνοντας τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ανθρώπων, των ζώων και της άγριας ζωής. Αυτή η κατάσταση αποδεικνύεται από την άνοδο της γρίπης των πτηνών, καθώς η βιομηχανική εκτροφή κοτόπουλου ευνοεί τις βέλτιστες συνθήκες για τον πολλαπλασιασμό και τη μετάλλαξη των ζωνοσογόνων ιών (Slingenbergh et al., 2014). Ομοίως, οι αλλαγές σε υδάτινα περιβάλλοντα, συμπεριλαμβανομένων των πρωτοβουλιών κατασκευής φραγμάτων και άρδευσης, έχουν προωθήσει τη διάδοση ζωνόσων που μεταδίδονται από φορείς όπως η σχιστοσωμίαση και ο πυρετός της κοιλάδας Rift (Bergquist et al., 2019).

Η κλιματική αλλαγή εντείνει την επίδραση περιβαλλοντικών παραγόντων στις ζωνοσογόνες ασθένειες. Οι αυξανόμενες θερμοκρασίες, τα τροποποιημένα πρότυπα βροχόπτωσης και τα έντονα καιρικά φαινόμενα δημιουργούν ευνοϊκά περιβάλλοντα για φορείς και ασθένειες. Η γεωγραφική κατανομή των κουνουπιών που μεταδίδουν ασθένειες όπως η ελονοσία και ο δάγκειος πυρετός επεκτείνεται λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας, εισάγοντας αυτές τις ζωνόσους σε περιοχές που προηγουμένως δεν είχαν επηρεαστεί (Ryan et al., 2019). Επιπλέον, η κλιματική αλλαγή μεταβάλλει τα μοτίβα μετακίνησης της άγριας φύσης, ενισχύοντας τις αλληλεπιδράσεις ανθρώπου-άγριας ζωής και την πιθανότητα ζωνοσογόνων διαρροών.

Οικονομικοί παράγοντες

Οι οικονομικές δραστηριότητες, ειδικά εκείνες που σχετίζονται με τη γεωργία, το εμπόριο και την εκμετάλλευση των πόρων, επηρεάζουν βαθιά τη διάδοση των ζωνοσογόνων νόσων. Οι βιομηχανικές γεωργικές μέθοδοι, όπως οι εργασίες συμπυκνωμένων ζωοτροφών (CAFOs), δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες για την εγκατάσταση και τη διάδοση των ζωνοσογόνων νόσων. Η αυξημένη πυκνότητα της στέγασης ζώων ενισχύει την πιθανότητα μετάδοσης μεταξύ των ειδών, όπως παραδειγματίζονται από επιδημίες ζωνόσων όπως η γρίπη των χοίρων και η φυματίωση των βοοειδών (Gilbert et al., 2017).

Το παγκόσμιο εμπόριο βοοειδών και ζωικών προϊόντων προωθεί τη διεθνή διάδοση των ζωνοσογόνων νόσων. Οι αγορές ζώντων ζώων και το παράνομο εμπόριο άγριας ζωής

λειτουργούν ως δεξαμενές και κανάλια για μολύνσεις, όπως αποδεικνύεται από τη συμμετοχή των υγρών αγορών στην καθιέρωση του SARS και του SARS-CoV-2 (Webster, 2020). Η παγκοσμιοποίηση των αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων επιδεινώνει τους κινδύνους διευκολύνοντας την ταχεία μεταφορά μολυσμένων ειδών πέρα από τα σύνορα, περιπλέκοντας κατά συνέπεια τα μέτρα επιτήρησης και ελέγχου.

Οι οικονομικές ανισότητες και οι ανεπαρκείς υποδομές υγειονομικής περίθαλψης σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος εντείνουν τις επιπτώσεις των ζωνοσογόνων νόσων. Αυτές οι περιοχές συχνά δεν διαθέτουν τους απαραίτητους πόρους για την εκτέλεση αποτελεσματικών στρατηγικών πρόληψης και αντιμετώπισης, οδηγώντας σε αυξημένα ποσοστά νοσηρότητας και θνησιμότητας. Η λύσσα παραμένει ως διαδεδομένη σε πολλές υπανάπτυκτες χώρες λόγω ανεπαρκών πρωτοβουλιών εμβολιασμού και περιορισμένης διαθεσιμότητας θεραπείας μετά την έκθεση (Wallace et al., 2017).

Κοινωνικοί παράγοντες

Η κοινωνική δυναμική, που περιλαμβάνει πολιτισμικές πρακτικές, πυκνότητα πληθυσμού και ανθρώπινη κίνηση, επηρεάζει σημαντικά τη μετάδοση των ζωνοσόων. Πολιτιστικές πρακτικές, συμπεριλαμβανομένου του κυνηγιού και της κατανάλωσης κρέατος, μπορούν να αυξήσουν τον κίνδυνο έκθεσης σε ζωνοσογόνες λοιμώξεις. Αυτή η πρακτική έχει συσχετιστεί με τη μετάδοση ζωνοσογόνων ασθενειών όπως ο HIV και ο Έμπολα (Peeters et al., 2014). Οι συμβατικές ιατρικές διαδικασίες που χρησιμοποιούν ζωικά συστατικά παρουσιάζουν κινδύνους λόγω πιθανής άμεσης αλληλεπίδρασης με μολυσματικά είδη.

Η αυξημένη πληθυσμιακή πυκνότητα στις μητροπολιτικές περιοχές προωθεί την ταχεία εξάπλωση των ζωνοσογόνων ασθενειών, ειδικά εκείνων που μπορούν να μεταδοθούν από άνθρωπο σε άνθρωπο. Οι πυκνοκατοικημένες πόλεις δημιουργούν τις βέλτιστες συνθήκες για τη μετάδοση αναπνευστικών ζωνοσόων, όπως η φυματίωση και οι ζωνοσογόνοι κοροναϊοί (Wang & Eaton, 2020). Οι άτυποι οικισμοί που δεν διαθέτουν επαρκείς εγκαταστάσεις υγιεινής και υγειονομικής περίθαλψης εντείνουν αυτούς τους κινδύνους, δημιουργώντας εστίες μετάδοσης ζωνοσογόνων νόσων.

Η ταχεία κινητικότητα των ατόμων έχει διευκολύνει την παγκόσμια διάδοση ασθενειών όπως το COVID-19, υπογραμμίζοντας την αλληλεξάρτηση της σύγχρονης κοινωνίας (Tatem et al., 2014). Επιπλέον, η επαγγελματική έκθεση για γεωργικούς εργάτες, κτηνιάτρους και ερευνητές άγριας ζωής αυξάνει την πιθανότητα μετάδοσης των ζωνοσογόνων, επιβάλλοντας την ανάγκη για εστιασμένες παρεμβάσεις σε αυτούς τους πληθυσμούς.

Η αλληλεπίδραση περιβαλλοντικών, οικονομικών και κοινωνικών παραγόντων δημιουργεί έναν βρόχο ανατροφοδότησης που επιδεινώνει τους κινδύνους των ζωνοσογόνων ασθενειών. Η απώλεια ενδιαιτημάτων που προκαλείται από την κλιματική αλλαγή μπορεί να αναγκάσει την άγρια ζωή να πλησιάσει τους ανθρώπινους οικισμούς, ενώ οικονομικές δραστηριότητες όπως η αποψίλωση των δασών και η εξόρυξη εντείνουν αυτές τις συναντήσεις. Ταυτόχρονα, οι κοινωνικές συμπεριφορές και τα πρότυπα κίνησης επηρεάζουν την πιθανότητα μετάδοσης της νόσου εντός και μεταξύ των πληθυσμών.

Απαιτείται μια διεπιστημονική προσέγγιση για την αντιμετώπιση αυτών των δυσκολιών. Η συνέργεια της προστασίας του περιβάλλοντος, της βιώσιμης γεωργίας και της βελτιωμένης υποδομής δημόσιας υγείας μπορεί να μειώσει τους κινδύνους των ζωνοσογόνων νόσων. Η ενίσχυση της διεθνούς συνεργασίας και των συστημάτων παρακολούθησης είναι ουσιαστικής σημασίας για τον έγκαιρο εντοπισμό και τη διαχείριση των αυξανόμενων ζωνοσογόνων κινδύνων.

2.3 Επιπτώσεις της παγκοσμιοποίησης και της κλιματικής αλλαγής στην εμφάνιση ζωνοσόων

Η εμφάνιση και ο πολλαπλασιασμός των ζωνοσογόνων ασθενειών, που μεταδίδονται μεταξύ ζώων και ανθρώπων, επηρεάζονται όλο και περισσότερο από την παγκόσμια διασύνδεση και τις περιβαλλοντικές αλλαγές. Η παγκοσμιοποίηση και η κλιματική αλλαγή είναι δύο πρωταρχικοί παράγοντες που εντείνουν τους κινδύνους και τα προβλήματα που συνδέονται με τις ζωνοσογόνες ασθένειες. Αυτές οι δυναμικές, λειτουργώντας τόσο μόνες όσο και συνεργατικά, επηρεάζουν τη γεωγραφική διάδοση, τη συχνότητα και τη σοβαρότητα των ζωνοσογόνων επιδημιών, με σοβαρές επιπτώσεις στη δημόσια υγεία, τα οικοσυστήματα και την οικονομία.

Η παγκοσμιοποίηση έχει μεταμορφώσει βαθιά την κίνηση των ανθρώπων, των ζώων και των πραγμάτων παγκοσμίως, καθιερώνοντας νέους δρόμους για τη μετάδοση των ζωνοσογόνων

νόσων. Η επέκταση του διεθνούς εμπορίου, των ταξιδιών και της αστικοποίησης έχει επιταχύνει την ταχεία εξάπλωση των λοιμώξεων, μετατρέποντας τις τοπικές ζωνοσογόνες επιδημίες σε παγκόσμιους κινδύνους.

Το διεθνές εμπόριο ζώντων ζώων, ζωικών παραγώγων και άγριας ζωής έχει διευκολύνει σημαντικά τη διάδοση των ζωνοδόσων. Οι αγορές ζώντων ζώων, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που σχετίζονται με την εμφάνιση του SARS και του SARS-CoV-2, λειτουργούν ως κρίσιμοι χώροι για διαρροές ζωνοσογόνων. Αυτές οι αγορές, που χαρακτηρίζονται συνήθως από στενές αλληλεπιδράσεις μεταξύ διαφόρων ειδών και ανθρώπων, δημιουργούν τις βέλτιστες συνθήκες ώστε οι ασθένειες να περάσουν τα εμπόδια των ειδών (Webster, 2020). Ομοίως, το παγκόσμιο εμπόριο πουλερικών και ζώων έχει συσχετιστεί με κρούσματα ασθενειών, συμπεριλαμβανομένης της γρίπης των πτηνών, η οποία έχει εξαπλωθεί σε όλες τις ηπείρους λόγω της μεταφοράς άρρωστων πτηνών και προϊόντων πουλερικών (Kilpatrick et al., 2006).

Η επιτάχυνση των παγκόσμιων ταξιδιών έχει ενισχύσει σημαντικά το ποσοστό μετάδοσης των ζωνοσογόνων ασθενειών. Τα παθογόνα που παλαιότερα χρειαζόνταν μήνες για να εξαπλωθούν σε όλες τις περιοχές μπορούν τώρα να εκτείνονται στις ηπείρους σε λίγες ώρες. Η πανδημία COVID-19 έδειξε ξεκάθαρα ότι η ανθρώπινη κινητικότητα επέτρεψε την ταχεία παγκόσμια εξάπλωση του SARS-CoV-2 (Tatem et al., 2014). Επιπλέον, η μετανάστευση που προκαλείται από οικονομικούς λόγους, πολιτικές αναταραχές ή φυσικές καταστροφές συχνά εκθέτει τα άτομα σε νέα οικοσυστήματα και ζωνοσογόνες δεξαμενές, αυξάνοντας έτσι την πιθανότητα διάχυσης (Plowright et al., 2017).

Η αστικοποίηση, ένα καθοριστικό χαρακτηριστικό της παγκοσμιοποίησης, έχει οδηγήσει σε ουσιαστικές αλλαγές στη χρήση γης, προκαλώντας συχνά κατακερματισμό των οικοτόπων και αυξημένες αλληλεπιδράσεις ανθρώπου-άγριας ζωής. Καθώς οι αστικές περιοχές πολλαπλασιάζονται, εισβάλλουν στα φυσικά οικοσυστήματα, αναγκάζοντας την άγρια ζωή να κατοικεί σε περιοχές δίπλα σε ανθρώπινους οικισμούς. Αυτό το φαινόμενο σχετίζεται με την άνοδο των ζωνοδόσων, όπως ο ιός Έμπολα και ο ιός Nipah, που ξεκίνησαν σε ζωικά είδη όπως οι νυχτερίδες και μεταδόθηκαν στους ανθρώπους μέσω ενδιάμεσων ξενιστών όπως τα ζώα (Hassell et al., 2021). Οι αστικές φτωχογειτονίες, που χαρακτηρίζονται από αυξημένες πυκνότητες πληθυσμού και ανεπαρκείς συνθήκες υγιεινής, επιδεινώνουν τους ζωνοσογόνους κινδύνους ευνοώντας συνθήκες που διευκολύνουν τη μετάδοση ασθενειών (Wang & Eaton, 2020).

Η κλιματική αλλαγή μεταμορφώνει την επιδημιολογία των ζωνοσογόνων ασθενειών τροποποιώντας τα οικοσυστήματα, τα καιρικά πρότυπα και τις συμπεριφορές των ξενιστών, των φορέων και των λοιμώξεων. Οι αυξανόμενες θερμοκρασίες, τα αλλοιωμένα πρότυπα βροχοπτώσεων και τα ακραία καιρικά φαινόμενα προκαλούν την παγκόσμια διασπορά των ζωνόσων και αυξάνουν τη συχνότητά τους.

Οι αυξανόμενες παγκόσμιες θερμοκρασίες έχουν επεκτείνει τους βιότοπους φορέων όπως τα κουνούπια και τα τσιμπούρια, διευκολύνοντας τη διάδοση των ζωνόσων που μεταδίδονται από φορείς σε νέες περιοχές. Ασθένειες όπως η νόσος του Lyme και η ελονοσία εμφανίζονται τώρα σε περιοχές που στο παρελθόν ήταν πολύ κρύες για να αντέξουν οι φορείς τους (Ryan et al., 2019). Η γεωγραφική κατανομή του *aedes aegypti*, του κύριου φορέα για τη νόσο του δάγκειου πυρετού, έχει αυξηθεί σημαντικά ως αποτέλεσμα της αύξησης της θερμοκρασίας

Οι αλλαγές στα πρότυπα βροχοπτώσεων που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή επηρεάζουν τη συχνότητα των υδατογενών ζωνόσων, συμπεριλαμβανομένης της λεπτοσπείρωσης και της σχιστοσωμίας. Οι αυξημένες βροχοπτώσεις και οι πλημμύρες δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες για τη μόλυνση των πηγών νερού με ασθένειες που προέρχονται από ταμειυτήρες ζώων (Levy et al., 2016). Αντίθετα, οι εκτεταμένες ξηρασίες μπορούν να συγκεντρώσουν πληθυσμούς ζώων κοντά σε σπάνια αποθέματα νερού, αυξάνοντας την πιθανότητα ζωνοσογόνων διαρροών (Patz et al., 2008).

Επίσης, αυξημένη συχνότητα και σοβαρότητα των ακραίων καιρικών φαινομένων, συμπεριλαμβανομένων των τυφώνων, των κυκλώνων και των πυρκαγιών έχει προκληθεί από την κλιματική αλλαγή. Αυτά τα περιστατικά διαταράσσουν τα οικοσυστήματα, εκτοπίζουν την άγρια ζωή και αναγκάζουν ανθρώπους και ζώα σε γειτνίαση, διευκολύνοντας την πιθανότητα μετάδοσης των ζωνοσογόνων. Μετά τον τυφώνα Κατρίνα, σημειώθηκε σημαντική αύξηση των λοιμώξεων από λεπτοσπείρωση που αποδίδεται στην έκθεση σε μολυσμένα νερά πλημμύρας (Lau et al., 2010).

Οι κλιματικές αλλαγές στα οικοσυστήματα τροποποιούν τα πρότυπα μετανάστευσης και τις συμπεριφορές των ειδών της άγριας ζωής, επηρεάζοντας τις αλληλεπιδράσεις τους με τον άνθρωπο και τα κατοικίδια ζώα. Η κλιματική αλλαγή έχει επηρεάσει τα πρότυπα μετανάστευσης των νυχτερίδων φρούτων, τα οποία σχετίζονται με τη μετάδοση του ιού Nipah στη Νότια Ασία. Οι αλλαγές στην παροχή τροφής και η καταστροφή των οικοτόπων αναγκάζουν τις νυχτερίδες να

αναζητούν τροφή πιο κοντά σε ανθρώπινους οικισμούς, αυξάνοντας την πιθανότητα περιστατικών διάχυσης (Plowright et al., 2017).

Η αλληλεπίδραση μεταξύ της παγκοσμιοποίησης και της κλιματικής αλλαγής επιδεινώνει τον κίνδυνο ζωνοσογόνων ασθενειών. Το παγκόσμιο εμπόριο επιτρέπει τη διάδοση φορέων και λοιμώξεων σε νέες περιοχές, αλλά η κλιματική αλλαγή ευνοεί τις συνθήκες που διευκολύνουν τη δημιουργία και την ανάπτυξή τους. Ένα παράδειγμα είναι ο παγκόσμιος πολλαπλασιασμός του ασιατικού κουνουπιού τίγρης (*aedes albopictus*), ενός φορέα για το chikungunya και τον δάγκειο πυρετό. Αυτό το κουνούπι έχει διευρύνει τη διανομή του ως αποτέλεσμα του διεθνούς εμπορίου, ιδιαίτερα μέσω της μεταφοράς μεταχειρισμένων ελαστικών και της υπερθέρμανσης του πλανήτη (Medlock et al., 2012).

Επιπλέον, οι οικονομικές δραστηριότητες που οδηγούνται από την παγκοσμιοποίηση, όπως η αποψύλωση των δασών και η εξόρυξη, εντείνονται από την κλιματική αλλαγή, με αποτέλεσμα την αυξημένη υποβάθμιση των οικοτόπων και τις αλληλεπιδράσεις ανθρώπου-άγριας ζωής. Η συρροή αυτών των παραγόντων δημιουργεί ένα βέλτιστο περιβάλλον για την εγκαθίδρυση ζωνοσογόνων νόσων, όπως αποδεικνύεται από την αυξανόμενη συχνότητα εμφάνισης ασθενειών όπως ο Έμπολα και ο πυρετός Lassa στη Δυτική Αφρική (Daszak et al., 2020).

Η αντιμετώπιση των επιπτώσεων της παγκοσμιοποίησης και της κλιματικής αλλαγής στις ζωνοσογόνες ασθένειες απαιτεί μια διεπιστημονική στρατηγική. Η ενίσχυση των παγκόσμιων συστημάτων παρακολούθησης είναι απαραίτητη για την έγκαιρη αναγνώριση και διαχείριση των ζωνοσογόνων εστιών. Η έννοια One Health, η οποία ενοποιεί την υγεία του ανθρώπου, των ζώων και του περιβάλλοντος, προσφέρει ένα πλαίσιο για την αντιμετώπιση των συνδεδεμένων παραγόντων των ζωνοσογόνων ασθενειών (Gibbs, 2014). Επιπλέον, οι κανονισμοί που ενθαρρύνουν τη βιώσιμη χρήση της γης, μειώνουν τις εκπομπές άνθρακα και διέπουν το εμπόριο άγριας ζωής μπορούν να μετριάσουν τους κινδύνους που συνδέονται με την παγκοσμιοποίηση και την κλιματική αλλαγή.

Η παγκοσμιοποίηση και η κλιματική αλλαγή είναι σημαντικοί καταλύτες για την εμφάνιση ζωνοσογόνων νόσων, λειτουργώντας μέσω μηχανισμών όπως η ενισχυμένη ανθρώπινη κίνηση, η καταστροφή των οικοτόπων και η τροποποιημένη δυναμική των φορέων. Αυτές οι δυνάμεις όχι μόνο αυξάνουν τη συχνότητα εμφάνισης και τη γεωγραφική κατανομή των ζωνοδόων αλλά και περιπλέκουν την πρόληψη και τη διαχείρισή τους. Η αντιμετώπιση αυτών των δυσκολιών απαιτεί

συγχρονισμένες διεθνείς προσπάθειες, συγχώνευση μέτρων προστασίας του περιβάλλοντος, της δημόσιας υγείας και της βιώσιμης ανάπτυξης για τον μετριασμό των απειλών που δημιουργούν οι ζωνοοσογόνες ασθένειες σε ένα εξελισσόμενο παγκόσμιο τοπίο.

Κεφάλαιο 3

Ανθρωποζωνόσοι και Δημόσια Υγεία

3.1 Προσδιορισμός και ταξινόμηση μεγάλων ζωνοσογόνων νόσων (π.χ. λύσσα, Έμπολα, γρίπη των πτηνών, COVID-19)

Οι ζωνόσοι, δηλαδή οι ασθένειες που μεταδίδονται από ζώα σε ανθρώπους, αποτελούν έναν σημαντικό κίνδυνο για τη δημόσια υγεία. Ενώ η προσοχή στρέφεται συνήθως στις γνωστές επιδημίες, η υποτίμηση αυτών των ασθενειών δημιουργεί μια σιωπηλή κρίση, ειδικά σε χώρες με χαμηλή έως μέτρια οικονομική ανάπτυξη. Η πανδημία COVID-19, η οποία αποδίδεται σε έναν κορονοϊό ζωνοσογόνου προέλευσης, ανέδειξε πόσο επικίνδυνες μπορούν να γίνουν οι ζωνόσοι όταν δεν αναγνωριστούν και αντιμετωπιστούν έγκαιρα (Lam et al., 2020). Αυτή η κρίση είναι μια ισχυρή υπενθύμιση για τη σημασία της παρακολούθησης, της πρόληψης και της ευαισθητοποίησης γύρω από τις ζωνόσους.

Οι νυχτερίδες αποτελούν ένα ιδιαίτερο παράδειγμα ζώου-ξενιστή με υψηλό κίνδυνο μετάδοσης ζωνοσογόνων παθογόνων. Φιλοξενούν περισσότερα από 60 είδη ιών, συμπεριλαμβανομένων αυτών που προκαλούν σοβαρές ασθένειες στον άνθρωπο, όπως ο ιός της λύσσας και άλλα Lyssaviruses (Οικογένεια Rhabdoviridae), οι ιοί Hendra και Nipah (Paramyxoviridae), οι ιοί Marburg και Ebola (Filoviridae), καθώς και οι κορονοϊοί όπως οι MERS-CoV και SARS-CoV (Coronaviridae) (Wang et al., 2011).

Η πολυπλοκότητα της σχέσης ξενιστή, παράγοντα και περιβάλλοντος διευκολύνει τη μετάδοση αυτών των παθογόνων. Οι ανθρώπινες διαρροές, όπως η εξάπλωση ιών μέσω της κατανάλωσης κρέατος μολυσμένων ζώων ή της διατήρησης αυτών σε ζωντανές αγορές, μπορεί να οδηγήσουν σε επιδημίες μικρής κλίμακας, οι οποίες, αν δεν ελεγχθούν, ενδέχεται να εξελιχθούν σε πανδημίες. Ο COVID-19 αποτελεί τρανό παράδειγμα αυτής της εξέλιξης (Zhou et al., 2020). Παρόμοια με τις νυχτερίδες, και άλλα ζώα μπορούν να λειτουργήσουν ως ξενιστές παθογόνων, αυξάνοντας τις πιθανότητες εμφάνισης νέων πανδημιών στο μέλλον.

Ο ιός Nipah (NiV) είναι ένα από τα πλέον ανησυχητικά παραδείγματα αναδυόμενων ζωνοσογόνων ιών. Ανήκει στο γένος Henipavirus και στην οικογένεια Paramyxoviridae. Η πρωτογενής δεξαμενή του NiV είναι οι καρποφάγες νυχτερίδες του γένους Pteropus, ενώ ο ιός

μπορεί να μεταδοθεί σε ανθρώπους μέσω ενδιάμεσων ξενιστών, όπως οι χοίροι, ή απευθείας μέσω αναπνευστικών σταγονιδίων και μολυσμένων τροφίμων (Adler et al., 2022).

Ο ιός Nipah πρωτοεμφανίστηκε το 1998 στο χωριό Sungai Nipah της Μαλαισίας. Το ξέσπασμα συνδέθηκε με μολυσμένους χοίρους, οι οποίοι χρησίμευσαν ως ενδιάμεσοι ξενιστές για τη μετάδοση του ιού στους ανθρώπους. Έκτοτε, επανειλημμένα κρούσματα έχουν αναφερθεί σε χώρες της Νότιας Ασίας, όπως η Σιγκαπούρη, το Μπαγκλαντές και η Ινδία. Στην Ινδία, το πρώτο ξέσπασμα καταγράφηκε στο Siliguri της Δυτικής Βεγγάλης το 2001, ενώ η περιοχή Kozhikode της Κεράλα υπέστη θανατηφόρο ξέσπασμα το 2018 (Nguyen et al., 2021).

Το Μπαγκλαντές καταγράφει συχνότερα κρούσματα NiV, τα οποία αποδίδονται κυρίως στην κατανάλωση μολυσμένου χυμού φοίνικα. Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες, όπως η αποψίλωση των δασών και η εντατική εκτροφή ζώων, έχουν αυξήσει τις πιθανότητες μετάδοσης του ιού από τις νυχτερίδες σε ανθρώπους.

Η μόλυνση από NiV παρουσιάζει υψηλά ποσοστά θνησιμότητας, που κυμαίνονται από 40% έως 75%, ανάλογα με την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας. Η πιο χαρακτηριστική εκδήλωση της νόσου είναι η εγκεφαλίτιδα, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις εμφανίζονται σοβαρές αναπνευστικές λοιμώξεις. Τα συμπτώματα μπορεί να περιλαμβάνουν πυρετό, κεφαλαλγία, σύγχυση και σπασμούς, τα οποία εξελίσσονται σε κώμα μέσα σε λίγες ημέρες (Simpson et al., 2020).

Η διάγνωση του NiV είναι ιδιαίτερα δύσκολη λόγω της επικάλυψης των συμπτωμάτων του με άλλες λοιμώξεις. Αυτό έγινε ακόμη πιο περίπλοκο κατά την πανδημία COVID-19, καθώς τα κλινικά χαρακτηριστικά του NiV συχνά συγχέονταν με αυτά του SARS-CoV-2 (Cohen, 2022).

Ο ιός Nipah (NiV) έχει δύο κύρια στελέχη: το NiVB, το οποίο κυριαρχεί στο Μπαγκλαντές και την Ινδία, και το NiVM, που επικρατεί στη Μαλαισία. Η ανάλυση των διαφορών μεταξύ αυτών των στελεχών μέσω αλληλουχίας του γονιδιώματος παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για την επιδημιολογία και την παθογένεια του ιού.

Η μετάδοση του NiV πραγματοποιείται μέσω πολλαπλών οδών: μέσω άμεσης επαφής μεταξύ μολυσμένων ζώων και ανθρώπων ή μεταξύ ανθρώπων, μέσω αναπνευστικών σταγονιδίων από μολυσμένα άτομα, και μέσω τροφίμων, όπως η κατανάλωση μολυσμένων χυμών φοίνικα που συχνά έρχονται σε επαφή με σάλιο ή ούρα μολυσμένων νυχτερίδων. Η καταστροφή των

οικοτόπων και η εγγύτητα μεταξύ ανθρώπων και ζώων, που προκαλείται από εκτεταμένες γεωργικές και κτηνοτροφικές πρακτικές, αυξάνει σημαντικά τον κίνδυνο μετάδοσης.

Ο NiV είναι ταξινομημένος ως παράγοντας Κατηγορίας C στον κατάλογο βιοτρομοκρατικών παραγόντων από τα Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (CDC), λόγω της υψηλής θνησιμότητας και της δυνατότητας μετάδοσης από άνθρωπο σε άνθρωπο. Για την πρόληψη νέων κρουσμάτων απαιτείται περιορισμός της πρόσβασης σε ενδαιτήματα νυχτερίδων και προστασία των χυμών φοίνικα από μόλυνση, εφαρμογή μέτρων ασφαλείας στη χοιροτροφία, έγκαιρη ανίχνευση νέων περιστατικών μέσω επιτήρησης φορέων και φρουρών, καθώς και ανάπτυξη εκστρατειών για την ευαισθητοποίηση του κοινού σχετικά με τους κινδύνους του NiV.

Ο ιός Langya (LayV) και η ευλογιά των πιθήκων (Monkeypox) αποτελούν δύο παραδείγματα αναδυόμενων μολυσματικών ασθενειών που έχουν τραβήξει την προσοχή της επιστημονικής κοινότητας και του παγκόσμιου πληθυσμού λόγω της πιθανής παθογένειας και εξάπλωσής τους.

Ο ιός Langya ανήκει στην οικογένεια Paramyxoviridae και έχει κατηγοριοποιηθεί ως henipavirus. Η πρόσφατη έρευνα δείχνει ότι οι κύριες φυσικές δεξαμενές του ιού είναι η μυγαλή (ένα μικρό θηλαστικό), ενώ παρατηρήθηκε οροθετικότητα σε ζώα όπως κασίκες και σκύλοι. Ο LayV ταυτοποιήθηκε ως το μοναδικό παθογόνο σε 35 περιπτώσεις στις κινεζικές επαρχίες Shandong και Henan κατά την περίοδο 2018-2021, με το τελευταίο μέρος της έρευνας να συμπίπτει με την πανδημία COVID-19 (Aborode et al., 2022). Τα κλινικά χαρακτηριστικά που παρατηρήθηκαν σε 26 από αυτές τις περιπτώσεις περιλαμβάνουν πυρετό, λήθαργο, βήχα, ανορεξία, μυαλγία, ναυτία, πονοκέφαλο, θρομβοπενία, λευκοπενία, καθώς και διαταραχές στη λειτουργία του ήπατος και των νεφρών. Παρόλο που η μετάδοση από άνθρωπο σε άνθρωπο δεν έχει τεκμηριωθεί επαρκώς, η ζωνοοσογόνος φύση του LayV απαιτεί επαγρύπνηση και συστηματική παρακολούθηση (Aggarwal & Ramachandran, 2020).

Η ευλογιά των πιθήκων (Monkeypox), ένας ιός που ανήκει στην οικογένεια Poxviridae, εμφανίζεται κυρίως στις τροπικές περιοχές της Δυτικής και Κεντρικής Αφρικής, με την πρώτη ανθρώπινη περίπτωση να έχει καταγραφεί το 1970 στη Λαϊκή Δημοκρατία του Κονγκό. Ο ιός έχει δύο κύριους φυλογενετικούς κλάδους: έναν στη λεκάνη του Κονγκό (υψηλότερη θνησιμότητα) και έναν στη Δυτική Αφρική (ήπια συμπτώματα) (Zirpe & Gurav, 2022). Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν πυρετό, εξάνθημα, ρίγη, πονοκέφαλο, μυαλγία, αρθραλγία και κόπωση. Σοβαρές

επιπλοκές περιλαμβάνουν πνευμονία, εγκεφαλοπάθεια, κερατίτιδα και επαναλαμβανόμενες βακτηριακές λοιμώξεις.

Τα ξεσπάσματα εκτός Αφρικής είχαν προκαλέσει ανησυχίες, ειδικά στο πλαίσιο της πανδημίας COVID-19. Από το 2022, περισσότερες από 1.500 περιπτώσεις έχουν αναφερθεί σε 43 χώρες, με τη μετάδοση να γίνεται μέσω άμεσης επαφής με μολυσμένο δέρμα, σωματικά υγρά ή σταγονίδια (Uwishema et al., 2022). Οι πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι ο ιός μπορεί να αποθηκεύεται στα γεννητικά όργανα, γεγονός που υπογραμμίζει την ανάγκη περαιτέρω έρευνας για την αποτροπή της μετάδοσης και τη βελτίωση της διαχείρισης ασθενών (Ehrenberg et al., 2020).

Η προετοιμασία για την αντιμετώπιση τέτοιων πανδημιών απαιτεί ενίσχυση των παγκόσμιων υγειονομικών συστημάτων και την ανάπτυξη στρατηγικών One Health, που επικεντρώνονται στη σύνδεση μεταξύ ανθρώπων, ζώων και περιβάλλοντος (Umar et al., 2022). Οι διεθνείς πρωτοβουλίες για τον έλεγχο της εξάπλωσης και την πρόληψη νέων επιδημιών είναι κρίσιμες για την προστασία της παγκόσμιας υγείας.

Μεταξύ των πιο γνωστών ζωνόσων περιλαμβάνονται ,επίσης, ο τύφος, η λύσσα, η λεπτοσπείρωση, ο ιός Ζίκα, ο δάγκειος πυρετός, και η ασθένεια του δάσους Kyasanur (KFD). Αυτές οι ασθένειες μπορεί να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, ενώ πολλές από αυτές παραμένουν πιο ήπιες σε σύγκριση με άλλες πιο μολυσματικές ασθένειες.

Ο τύφος (*orientia tsutsugamushi*) είναι μια λοίμωξη, η οποία εντοπίζεται συχνά σε τροπικές περιοχές, παραδείγματος χάρη στην Ινδία. Ετησίως, περίπου ένα εκατομμύριο κρούσματα καταγράφονται παγκοσμίως, με ποσοστά θνησιμότητας που μπορεί να είναι ιδιαίτερα υψηλά αν δεν υπάρξει έγκαιρη διάγνωση και θεραπεία (Wong et al., 2020). Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν πυρετό, βήχα, ναυτία, πονοκέφαλο και σε σοβαρές περιπτώσεις πολυοργανική δυσλειτουργία.

Ο ιός Ζίκα, που μεταδίδεται από κουνούπια του γένους *aedes aegypti*, πρωτοεμφανίστηκε στους ανθρώπους στη δεκαετία του 1950, ενώ έγινε παγκόσμια γνωστός κατά την επιδημία του 2015 στη Βραζιλία. Ο ιός αυτός συνδέθηκε με σοβαρές επιπλοκές, όπως η μικροκεφαλία στα βρέφη και το σύνδρομο Guillain–Barré στους ενήλικες (Kabuga & El Zowalaty, 2019). Οι επιπτώσεις στην αναπαραγωγική υγεία, ιδιαίτερα στις έγκυες γυναίκες, είναι δραματικές, αυξάνοντας τον κίνδυνο αποβολής και πρόωρου τοκετού.

Η λύσσα, μια άλλη σοβαρή ζωνόσος, η οποία είναι γνωστή για τη θανατηφόρα φύση της όταν δεν αντιμετωπιστεί άμεσα. Προκαλείται από τον ιό *lyssavirus* και μεταδίδεται κυρίως μέσω δαγκωμάτων ή γρατζουνιών από μολυσμένα ζώα. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν υδροφοβία, υπερευαισθησία και νευρολογικές διαταραχές, με τη θνησιμότητα να αγγίζει σχεδόν το 100% χωρίς την κατάλληλη θεραπεία μετά την έκθεση (Liu et al., 2019).

Ο δάγκειος πυρετός, που συχνά αποκαλείται "πυρετός των οστών", είναι η πιο κοινή αρβοϊκή ασθένεια στον άνθρωπο. Μεταδίδεται επίσης από τα κουνούπια *aedes aegypti*, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια των βροχερών περιόδων. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν υψηλό πυρετό, εξάνθημα και πόνο στους μύες και τις αρθρώσεις, ενώ σε σοβαρές περιπτώσεις μπορεί να προκαλέσει αιμορραγίες ακόμα και σοκ (Kumar et al., 2022).

Η νόσος του δάσους Kyasanur (KFD), που ενδημεί σε ορισμένες περιοχές της Ινδίας, είναι μια εμπύρετη ασθένεια που προκαλείται από έναν φλαβοϊό και μεταδίδεται μέσω τσιμπημάτων τσιμπουριών. Χαρακτηρίζεται από υψηλό πυρετό, αιμορραγίες και νευρολογικές διαταραχές, με σοβαρές επιπτώσεις σε ευάλωτους πληθυσμούς (Zhang et al., 2022).

3.2 Επιδημιολογία των ανθρωποζωνόσων

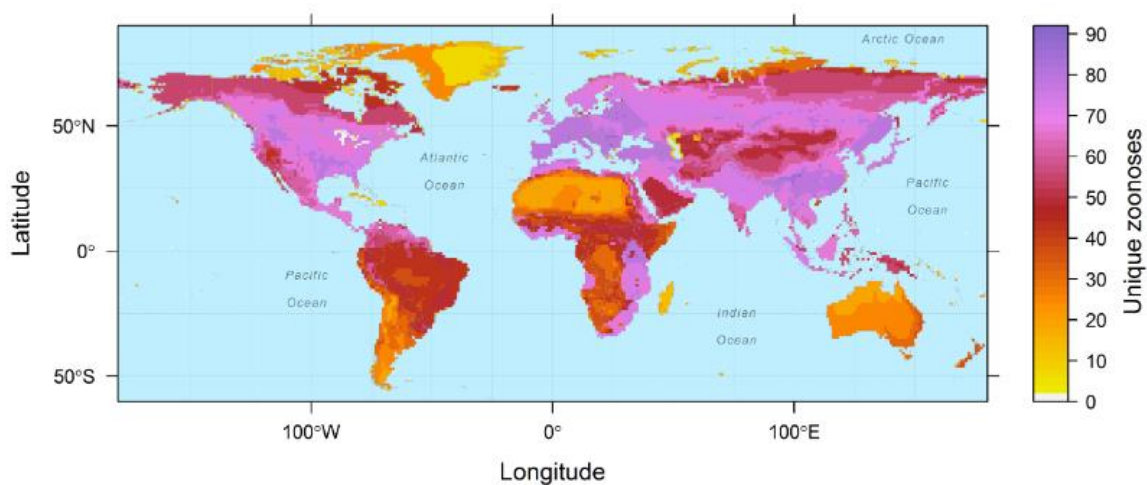
Η ανθρώπινη μετανάστευση, σε όλες τις ιστορικές περιόδους, έχει επηρεάσει βαθιά την κατανομή και τη μετάδοση μολυσματικών ασθενειών. Οι κινήσεις πληθυσμού, είτε πρόκειται για θρησκευτικά προσκυνήματα, στρατιωτικούς ελιγμούς ή εμπορικά καραβάνια, έχουν επιτρέψει την ευρεία εξάπλωση ασθενειών, όπως η πανώλη και η ευλογιά. Κατά τη διάρκεια της μετανάστευσης, οι άνθρωποι μεταφέρουν όχι μόνο τη γενετική τους σύνθεση, αλλά και παθογόνα ή φορείς που φιλοξενούνται στο σώμα τους. Επιπλέον, ενδέχεται να συνοδεύονται από ζώα που λειτουργούν ως δεξαμενές ασθενειών (Graham & Bari, 2010). Οι κατεχόμενοι πληθυσμοί, που αναγκάζονται να εγκαταλείψουν τα χωριά και τις πόλεις τους, συχνά βρίσκονται σε κακές υγειονομικές συνθήκες, με ανεπαρκή πρόσβαση σε καθαρό νερό και αποχέτευση, γεγονός που οδηγεί στην εμφάνιση σοβαρών επιδημιών (Santos & Monteiro, 2013).

Επιπλέον, ενδέχεται να συνοδεύονται από ζώα που λειτουργούν ως «δεξαμενές» ασθενειών (Graham & Bari, 2010). Από τα 2.220 γνωστά είδη τρωκτικών, σχεδόν το 10% (244 είδη) θεωρούνται ζωνοσογόνοι ξενιστές, φέρνοντας 85 διακριτές ζωνόσους. Αντίθετα, τα

πρωτεύοντα, παρά τον μικρότερο συνολικό αριθμό ειδών (365), εμφανίζουν υψηλότερο ποσοστό ζωνοσογόνων ξενιστών, με 21% των ειδών τους (77 είδη) να σχετίζονται με ζωνόσους. Συγκριτικά, αν και τα τρωκτικά (85), τα πρωτεύοντα (61), τα σαρκοφάγα (83) και τα οπληφόρα θηλαστικά (59) φιλοξενούν περισσότερες ζωνόσους, οι νυχτερίδες φέρουν σημαντικά λιγότερες (25), παρά τον μεγάλο αριθμό ειδών τους και τη φήμη τους ως κύριες ζωνοσογόνες δεξαμενές (Han et al., 2016).

Όσον αφορά την κατανομή των ξενιστών, η Κεντρική και Νότια Αμερική αποτελεί παγκόσμιο φαινόμενο για τις νυχτερίδες-ξενιστές, ενώ η Ευρώπη και η Ρωσία εμφανίζονται ως οι κυριότερες περιοχές φιλοξενίας τρωκτικών-ξενιστών. Στην ισημερινή Αφρική εντοπίζεται ο υψηλότερος πλούτος ξενιστών πρωτευόντων. Βακτήρια και ιοί είναι οι πιο συχνά εντοπιζόμενες ασθένειες που συνδέονται με θηλαστικά, περισσότερο από οποιαδήποτε άλλη μορφή ασθένειας (Han et al., 2016).

Εικόνα 1: Κατανομή ζωνοσογόνων ασθενειών σε παγκόσμιο επίπεδο, σχετιζόμενες με την ύπαρξη χερσαίων ξενιστών κατά τα έτη 2014-2016



Πηγή: (Han et al., 2016)

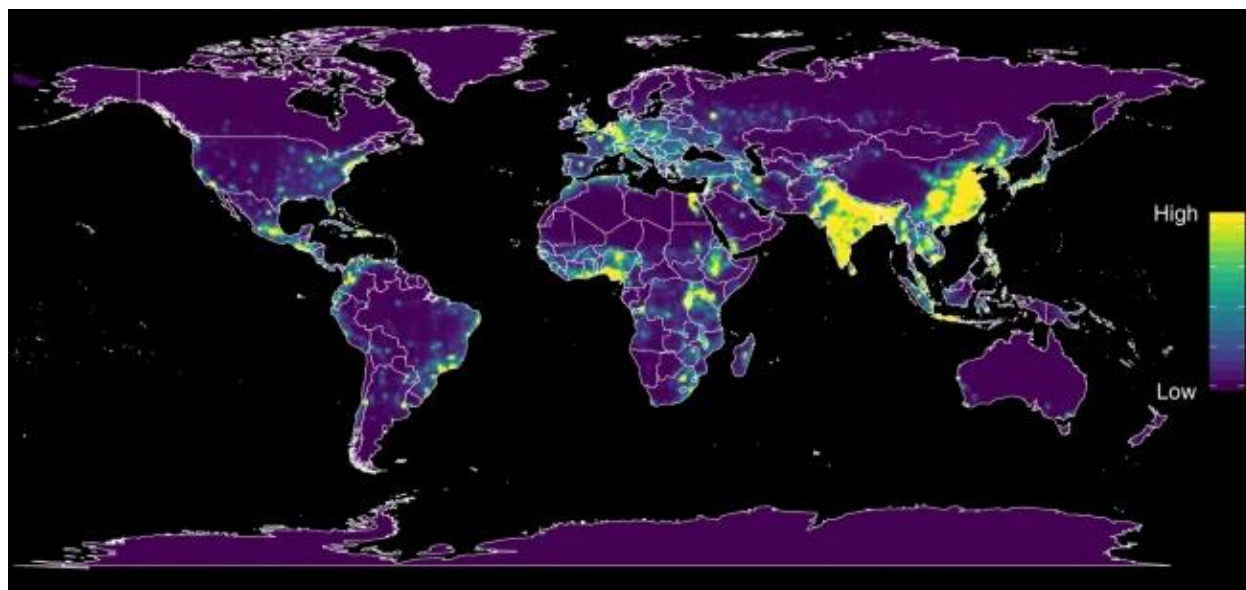
Οι κατεχόμενοι πληθυσμοί, που αναγκάζονται να εγκαταλείψουν τα χωριά και τις πόλεις τους, συχνά βρίσκονται σε κακές υγειονομικές συνθήκες, με ανεπαρκή πρόσβαση σε καθαρό νερό και αποχέτευση, γεγονός που οδηγεί στην εμφάνιση σοβαρών επιδημιών (Santos & Monteiro, 2013).

Η σύνδεση μεταξύ ανθρώπινης δραστηριότητας και διάδοσης μολυσματικών ασθενειών αναδεικνύει την ανάγκη για ενίσχυση της επιδημιολογικής παρακολούθησης, ιδιαίτερα σε συνθήκες μαζικής μετανάστευσης. Η πρόληψη και η διαχείριση μολυσματικών ασθενειών απαιτούν συνεργασία σε διεθνές επίπεδο και ενίσχυση των τοπικών συστημάτων υγείας για την προστασία τόσο των μεταναστών όσο και των τοπικών πληθυσμών (Santos & Monteiro, 2013).

Οι αναδυόμενες μολυσματικές ασθένειες (EIDs) παρουσιάζουν έναν παγκόσμιο κίνδυνο, με τον δείκτη κινδύνου να έχει ιδιαίτερη σημασία για την κατανόηση των περιοχών που είναι πιο ευάλωτες. Ο προβλεπόμενος δείκτης κινδύνου, όπως προκύπτει από μοντέλο που λαμβάνει υπόψη τη μεροληψία αναφοράς και παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα δείχνει μεγαλύτερη συγκέντρωση σε τροπικές περιοχές. Καμία σημαντική χερσαία έκταση δεν στερείται τοποθεσιών που προβλέπεται να είναι ευνοϊκές για αναδυόμενες μολυσματικές ασθένειες, ενώ οι περιοχές με υψηλή τάση εμφάνισης είναι σχετικά ομοιόμορφα κατανεμημένες σε όλες τις ηπείρους. Οι περιοχές με τον υψηλότερο δείκτη κινδύνου περιλαμβάνουν πυκνοκατοικημένες περιοχές, όχι μόνο στις τροπικές ζώνες, αλλά και σε μη τροπικές περιοχές, όπως μεγάλες πόλεις στην Ευρώπη, τις Ηνωμένες Πολιτείες, την Ασία και τη Λατινική Αμερική.

Η αναμενόμενη εμφάνιση των μολυσματικών ασθενειών είναι ιδιαίτερα έντονη στις τροπικές ζώνες της Νότιας Αμερικής, της Ασίας, της Κεντρικής Αφρικής και της Βόρειας Αμερικής. Αυτή η παγκόσμια κατανομή υπογραμμίζει την ανάγκη για ενισχυμένη επιτήρηση και μέτρα πρόληψης, ιδιαίτερα στις περιοχές υψηλού κινδύνου. (Allen et al, 2017)

Εικόνα 2: Προβλεπόμενος δείκτης κινδύνου για τις αναδύμενες μολυσματικές ασθένειες σε παγκόσμιο επίπεδο.



Πηγή: (Allen et al., 2017)

Στην περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου σύμφωνα με τον ΠΟΥ, η κατάσταση είναι ιδιαίτερα ανησυχητική. Νέες ζωνοσογόνες ασθένειες έχουν τεκμηριωθεί σε 18 από τα 22 έθνη της περιοχής τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Αυτές οι ασθένειες συχνά συνοδεύονται από εκρηκτικά ξεσπάσματα και υψηλά ποσοστά θνησιμότητας, ξεπερνώντας εκείνα που καταγράφονται σε άλλες περιοχές του κόσμου. Η εμφάνιση του MERS-CoV αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα της απρόβλεπτης φύσης αυτών των λοιμώξεων, που συχνά σχετίζονται με τη διασύνδεση ανθρώπων και ζώων σε συνθήκες υψηλής πυκνότητας πληθυσμού και έντονης κινητικότητας (Malik et al., 2013).

Η γεωγραφική θέση της Ανατολικής Μεσογείου την καθιστά ευάλωτη σε ζωνοσώους λόγω της διασυνοριακής διακίνησης ανθρώπων και ζώων, της παγκοσμιοποίησης και των διεθνών ταξιδιών για επαγγελματικούς, τουριστικούς ή θρησκευτικούς σκοπούς. Παράγοντες όπως, οι διαφορετικές δυνατότητες των συστημάτων υγείας για την επιτήρηση και την έγκαιρη ανίχνευση επιδημιών, σε συνδυασμό με τα χαμηλά επίπεδα αντίδρασης στη διεπαφή ζώου-ανθρώπου, επιδεινώνουν τη διάδοση των ζωνοσώων (Markoff, 2013).

Η πραγματική έκταση της επιβάρυνσης από ζωνοσώους στην περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου παραμένει άγνωστη. Παρά την παρουσία ενδημικών ζωνοσώων όπως η βρουκέλλωση, ο άνθρακας και η λύσσα, που δεν έχουν ακόμα εξαλειφθεί, η περιοχή συνεχίζει να αντιμετωπίζει τόσο

περιστασιακά όσο και επιδημικά περιστατικά αναδυόμενων ζωνόσων. Ενδεικτικά, έχουν καταγραφεί πρόσφατα επιδημίες κίτρινου πυρετού στο Σουδάν, Chikungunya στην Υεμένη, πυρετού του Δυτικού Νείλου στην Τυνησία και πυρετού Q στο Αφγανιστάν και το Ιράκ. Επιπλέον, η περιοχή φιλοξενεί πολυάριθμους αρβοϊούς και φιλοϊούς, με κρούσματα αιμορραγικού πυρετού Κριμαίας-Κονγκό (CCHF) να εμφανίζονται περιστασιακά στο Αφγανιστάν, το Ιράν και το Πακιστάν ως εποχικό φαινόμενο. Ωστόσο, νοσοκομειακά κρούσματα έχουν αναφερθεί τα τελευταία χρόνια στο Ιράκ, στα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα και στο Σουδάν. Οι ιογενείς αιμορραγικοί πυρετοί αποτελούν συνεχή απειλή, με τον αιμορραγικό πυρετό Έμπολα στο Σουδάν το 2004 να αποτελεί τον μοναδικό ιογενή αιμορραγικό πυρετό που παρατηρήθηκε στην περιοχή, προκαλούμενος από φιλοϊό (Aradaib et al., 2011).

Η γεωγραφική εξάπλωση νέων ζωνόσων στην περιοχή είναι ανησυχητική. Για παράδειγμα, ο πυρετός της κοιλάδας Rift, ενδημικός στην υποσαχάρια Αφρική, εξαπλώθηκε μέσω των εμπορικών οδών ζώων προς την Υεμένη, τη Σαουδική Αραβία και το Σουδάν. Αυτή η εξάπλωση υπογραμμίζει τη σημασία των εμπορικών οδών ως παράγοντα κινδύνου για την εμφάνιση νέων ζωνόσων.

Το 2006, η γρίπη των πτηνών, εξαιρετικά μολυσματική και θανατηφόρα, εξαπλώθηκε ταχύτατα στην περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου, οδηγώντας σε σοβαρές επιζωοτίες (μεταδοτικές ασθένειες που πλήττουν μαζικά τα ζώα) σε πολλές χώρες. Ανθρώπινα κρούσματα καταγράφηκαν στο Τζιμπουτί, το Ιράκ, το Πακιστάν και την Αίγυπτο (Elata et al., 2011; Aradaib et al., 2010). Το 2009, η πανδημική γρίπη Α (H1N1), η οποία προήλθε από χοίρους, επηρέασε όλες τις χώρες της περιοχής της Ανατολικής Μεσογείου. Από τότε, αρκετές νέες ζωνοσογόνες ασθένειες έχουν εμφανιστεί, οι οποίες, αν και σπάνιες, προκαλούν σημαντική νοσηρότητα. Ανάμεσα σε αυτές συγκαταλέγονται η ευλογιά των πιθήκων (Monkeypox), η νόσος από τσιμπήματα σκνίπας (Sandfly sickness), και η πανώλη (Plague). Ο ιός Alkhurma, για παράδειγμα, αποτελεί απόδειξη ότι η περιοχή φιλοξενεί νέες αναδυόμενες ζωνοσογόνες λοιμώξεις, ενισχύοντας την ανάγκη εγρήγορσης για την εφαρμογή προληπτικών μέτρων (Ehrenberg et al., 2020; Umar et al., 2022).

Η εμφάνιση του MERS-CoV το 2012 στη συγκεκριμένη περιοχή υπογραμμίζει την ευπάθεια σε αναδυόμενες ζωνόσους, καθώς ο νέος κορονοϊός γρήγορα συγκέντρωσε την παγκόσμια προσοχή. Μέχρι σήμερα, ο MERS-CoV έχει επηρεάσει πολλά έθνη της περιοχής, συμπεριλαμβανομένων της Αιγύπτου, του Ιράν, της Ιορδανίας, της Σαουδικής Αραβίας, του Κουβέιτ, του Λιβάνου, του

Ομάν, του Κατάρ, της Τυνησίας, των Ηνωμένων Αραβικών Εμιράτων και της Υεμένης. Η ευρεία γεωγραφική του εξάπλωση καταδεικνύει την ικανότητα αυτών των λοιμώξεων να επηρεάζουν ταυτόχρονα πολλές χώρες (Uwishema et al., 2022; Aggarwal & Ramachandran, 2020).

Όλες οι χώρες της περιοχής αντιμετωπίζουν σημαντικούς κινδύνους από ζωνοσώους, με διασυνοριακές επιδημίες να εμφανίζονται συχνά. Ωστόσο, τα έθνη που χαρακτηρίζονται από καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, πολιτική αστάθεια, ή ανεπαρκείς υγειονομικές υποδομές διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο. Η απουσία αποτελεσματικών προγραμμάτων ελέγχου ζωνοσώων, η έλλειψη συνεργασίας μεταξύ των τομέων υγείας ανθρώπων και ζώων, η ασαφής κατανομή αρμοδιοτήτων και η χαμηλή προτεραιότητα στις ζωνοσώους συμβάλλουν στη συνεχιζόμενη επιβάρυνση και στις επαναλαμβανόμενες επιδημίες στην περιοχή. Αυτά τα προβλήματα συχνά οδηγούν σε εκρηκτικές εξάρσεις, με σημαντικές επιπτώσεις στη δημόσια υγεία και την οικονομία (Malik et al., 2013; Zirpe & Gurav, 2022).

Η Ινδία, ως χώρα με έντονη γεωργική δραστηριότητα και μεγάλη βιοποικιλότητα, βρίσκεται σε υψηλό κίνδυνο για την εξάπλωση ζωνοσώων. Οι συνθήκες διαβίωσης και η στενή επαφή μεταξύ ανθρώπων και ζώων σε αγροτικές περιοχές ευνοούν τη μετάδοση παθογόνων παραγόντων. Επιπλέον, οι αυξημένες θερμοκρασίες και η κλιματική αλλαγή επιδεινώνουν την κατάσταση, καθώς επεκτείνουν τη γεωγραφική εξάπλωση εντόμων-φορέων, όπως τα κουνούπια, που μεταδίδουν ασθένειες όπως ο δάγκειος πυρετός και ο Ζίκα (WHO, 2021; Karesh et al., 2012).

Το 2022, τα κρούσματα ζωνοσώων στην Ευρωπαϊκή Ένωση κατανέμονταν γεωγραφικά σε διάφορες περιοχές, υπογραμμίζοντας τη σημασία της τοπικής επιτήρησης και της πρόληψης. Πιο συγκεκριμένα, η καμπυλοβακτηρίωση αναφέρθηκε σε όλες τις χώρες της ΕΕ, με τα υψηλότερα ποσοστά να σημειώνονται στις χώρες της Βόρειας και Δυτικής Ευρώπης, όπως η Δανία, η Σουηδία και οι Κάτω Χώρες. Αυτό αποδίδεται στις καλύτερες δυνατότητες διάγνωσης και αναφοράς (EFSA, 2023).

Τα κρούσματα σαλμονέλλωσης επικεντρώθηκαν στην Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη, με τη Γερμανία, την Πολωνία και την Ουγγαρία να αναφέρουν τα υψηλότερα ποσοστά. Οι τροφιμογενείς επιδημίες συσχετίστηκαν με τοπικές παραγωγές και ελλείψεις στον έλεγχο τροφίμων (EFSA, 2023). Η υερσινίωση (οφείλεται σε μικρόβιο του γένους *yersinia*) είχε ιδιαίτερη επικράτηση στη Σκανδιναβία, όπως στη Φινλανδία και τη Σουηδία, όπου η ασθένεια συνδέεται με την κατανάλωση μολυσμένων τροφίμων και νερού. Οι χώρες αυτές παρουσιάζουν επίσης

αυξημένη δυνατότητα αναφοράς (EFSA, 2023). Η λιστερίωση κατέγραψε κρούσματα σε ολόκληρη την Ευρώπη, με την Ισπανία και τη Γαλλία να σημειώνουν σημαντικές επιδημίες. Οι πληθυσμοί υψηλού κινδύνου, όπως οι ηλικιωμένοι και οι έγκυες γυναίκες, επηρεάστηκαν κυρίως (EFSA, 2023).

Ο πυρετός Q εντοπίστηκε σε χώρες της Νότιας Ευρώπης, όπως η Ιταλία και η Ισπανία, όπου οι γεωργικές και κτηνοτροφικές πρακτικές ευνοούν την αερογενή μετάδοση της ασθένειας (EFSA, 2023). Οι περιοχές της Νότιας και Νοτιοανατολικής Ευρώπης, όπως η Ελλάδα, η Ιταλία, η Ρουμανία και η Ουγγαρία, παρουσίασαν σημαντική αύξηση των κρουσμάτων του ιού του Δυτικού Νείλου, λόγω των κλιματικών συνθηκών που ευνοούν την εξάπλωση των κουνουπιών (EFSA, 2023).

Η τουλαραιμία (προέρχεται από το βακτήριο *francisella tularensis*) επικεντρώθηκε στις βόρειες χώρες, όπως η Σουηδία και η Φινλανδία, όπου οι φυσικές συνθήκες και η παρουσία άγριας πανίδας ευνοούν τη μετάδοση (EFSA, 2023). Τα κρούσματα τριχινέλλωσης (προκαλείται από νηματώδη παράσιτα του γένους *trichinella*) καταγράφηκαν κυρίως στην Ανατολική Ευρώπη, με τη Ρουμανία, την Πολωνία και τη Βουλγαρία να αποτελούν τις κύριες περιοχές. Η κατανάλωση κρέατος αγριόχοιρων αποτελεί τον βασικό παράγοντα μετάδοσης (EFSA, 2023). Η εχينوκοκκίαση καταγράφηκε στην Κεντρική Ευρώπη, όπως στη Γερμανία και την Πολωνία, όπου *E. multilocularis* είναι ενδημικός. Στη Νότια Ευρώπη, κυρίως στην Ιταλία, αναφέρθηκαν περιπτώσεις *E. granulosus* (EFSA, 2023).

Τα δεδομένα του 2022 (αριθμός κρουσμάτων και ποσοστά αναφοράς) συγκρίθηκαν με εκείνα του 2021 (απόλυτη και σχετική διαφορά) όπως παρατηρείται και στον παρακάτω πίνακα προκειμένου να αξιολογηθούν οι τάσεις στις ανθρώπινες λοιμώξεις κατά την τελευταία διετία. Οι σχετικές διαφορές στα ποσοστά κοινοποίησης υπολογίστηκαν με βάση ακριβή αριθμητικά στοιχεία. (EFSA, 2023)

Τα ποσοστά κοινοποίησης για τις δύο κύριες ζωνόσους, τη σαλμονέλλωση και την καμπυλοβακτηρίωση, διατηρήθηκαν σταθερά την περίοδο 2021-2022. Αντίθετα, παρατηρήθηκε αύξηση στα ποσοστά κοινοποίησης για όλες τις άλλες ζωνόσους, εκτός από την τριχινέλλωση (-51,9%) και την τουλαραιμία (-29,5%), όπου σημειώθηκε μείωση. (EFSA, 2023)

Ιδιαίτερη αύξηση καταγράφηκε στις τοπικά επίκτητες λοιμώξεις από τον ιό του Δυτικού Νείλου, λόγω επιδημίας που επηρέασε κυρίως την Ιταλία και την Ελλάδα, με το ποσοστό να σημειώνει άνοδο κατά +631,8% το 2022 σε σύγκριση με το 2021. Επίσης, μικρότερες αυξήσεις σημειώθηκαν στον πυρετό Q (+56,5%), τη βρουκέλλωση (+29,2%), τη γερσινίωση (+16,3%), τη λιστερίωση (+15,9%), την εχινόκοκκωση (+13,8%), τις λοιμώξεις φυματίωσης από *M. bovis-caprae* (+13,2%) και τη λοίμωξη από STEC (+8,8%). Τα δεδομένα αναδεικνύουν σημαντικές αυξήσεις σε συγκεκριμένες ζωνόσους, όπως η μόλυνση από τον ιό του Δυτικού Νείλου (+631.8%), ενώ άλλες, όπως η τριχινέλλωση (-51.9%) και η τουλαραιμία (-29.5%), κατέγραψαν πτώση. (EFSA, 2023)

Πίνακας 1: Αριθμός επιβεβαιωμένων ανθρώπινων κρουσμάτων και ποσοστά κοινοποίησης (ανά 100,000 πληθυσμού) το 2022, συμπεριλαμβανομένων της απόλυτης και σχετικής (%) διαφοράς σε σύγκριση με το 2021, ανά ζωνόσο, ΕΕ.

Zoonosis	Cases (N)		Notification rates (confirmed cases per 100,000 population)		
	2022	2021 Absolute difference	2022	2021 Absolute difference	Relative difference (%)
Campylobacteriosis	137,107	-210	43.1	< 0.01	< 0.01
Salmonellosis	65,208	5039	15.3	< 0.01	< 0.01
Yersiniosis	7919	910	2.2	+0.30	+16.3
STEC infections	7117	711	2.1	+0.17	+8.8
Listeriosis	2738	373	0.62	+0.08	+15.9
West Nile virus infection ^a	1111	959	0.25	+0.22	+631.8
Echinococcosis	722	133	0.19	+0.02	+13.8
Q fever	719	259	0.17	+0.06	+56.5
Tularaemia	620	-261	0.14	-0.06	-29.5
Brucellosis	198	36	0.04	+0.01	+29.2
Tuberculosis caused by <i>M. bovis</i> , <i>M. caprae</i>	130	15	0.03	< 0.01	+13.2
Trichinellosis ^b	41	-38	0.01	-0.01	-51.9
Rabies	0	0	0	0	-

Πηγή: (EFSA, 2023)

Η γεωγραφική κατανομή των ζωνοσών δείχνει την ανάγκη για εστιασμένη προσέγγιση σε επίπεδο περιοχής, με την ενίσχυση της τοπικής παρακολούθησης και της εκπαίδευσης για την πρόληψη και τον έλεγχο αυτών των ασθενειών.

3.3 Βασικές επιπτώσεις των ζωνοσόων στην υγεία, σε διάφορα δημογραφικά στοιχεία

Οι ζωνοσογόνες ασθένειες έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία, την παραγωγικότητα των ζώων και την ανθρώπινη ευημερία, προκαλώντας ασθένειες και θανάτους μεταξύ των καταναλωτών. Το παγκόσμιο άμεσο κόστος των ζωνοσογόνων ασθενειών την τελευταία δεκαετία υπολογίζεται ότι ξεπερνά τα 20 δισεκατομμύρια δολάρια, ενώ οι έμμεσες ζημιές υπολογίζονται σε περισσότερα από 200 δισεκατομμύρια δολάρια (Pieracci et al., 2016). Σύμφωνα με το DALYs, ένα μέτρο, το οποίο υπολογίζει τα έτη ζωής προσαρμοσμένα στην αναπηρία, οι ζωνοσογόνες και οι αναδυόμενες λοιμώξεις από ζώα, ευθύνονται για περίπου το ένα τέταρτο των απωλειών του πληθυσμού από μολυσματικές ασθένειες, ιδιαίτερα σε χώρες χαμηλού εισοδήματος, όπως αυτές της υποσαχάριας Αφρικής (Narro et al., 2012).

Στις αναπτυσσόμενες χώρες, η οικονομική και υγειονομική επιβάρυνση που σχετίζεται με τις ζωνοσογόνες ασθένειες συχνά παραμένει παραγνωρισμένη. Ωστόσο, η εκτίμηση της επιβάρυνσης αυτών των ασθενειών μπορεί να διευκολύνει τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων για την πρόληψη και τον έλεγχό τους. Ιδιαίτερη σημασία έχει η αξιολόγηση της οικονομικής επιβάρυνσης και του κόστους υγείας που σχετίζεται με τροφιμογενείς ζωνοσογόνες λοιμώξεις, καθώς μπορεί να αυξήσει την ευαισθητοποίηση των υπευθύνων χάραξης πολιτικής και να προωθήσει την εφαρμογή προληπτικών μέτρων (Leta & Mesele, 2014).

Στην Αιθιοπία, τη δεύτερη πιο πυκνοκατοικημένη χώρα στην Αφρική και τη μεγαλύτερη στην εκτροφή βοοειδών, το 80% του πληθυσμού βασίζεται στη γεωργία και έχει άμεσες αλληλεπιδράσεις με ζώα. Αυτό δημιουργεί συνθήκες για την εύκολη μετάδοση ζωνοσογόνων ασθενειών μεταξύ ανθρώπων και ζώων. Η Αιθιοπία χαρακτηρίζεται από υψηλή επιβάρυνση υγείας, λόγω των ζωνοσογόνων ασθενειών, ιδιαίτερα σε αγροτικές περιοχές, όπου οι άνθρωποι και τα ζώα συνυπάρχουν σε κοινά περιβάλλοντα, όπως σε κοινά καταφύγια (Menghistu et al., 2018).

Η διατροφή με ωμό κρέας στην Αιθιοπία, αποτελεί έναν ακόμα κρίσιμο παράγοντα που ενισχύει τη μετάδοση ζωνοσογόνων λοιμώξεων. Το ωμό κρέας, πωλείται χωρίς σωστές ρυθμίσεις θερμοκρασίας, ενώ παραδοσιακά πιάτα, όπως το "κιτφο", καταναλώνονται ημιμαγειρεμένα ή ωμά. Αυτός ο τρόπος κατανάλωσης, διευκολύνει τη μετάδοση τροφιμογενών ασθενειών, με τη

σαλμονέλωση να είναι μια από τις πιο διαδεδομένες τροφιμογενείς ζωνοοσολόγες λοιμώξεις που έχουν αναφερθεί στη χώρα (Hoelzer et al., 2011).

Η μη τυφοειδής σαλμονέλα αποτελεί σοβαρή ανησυχία, καθώς σχετίζεται τόσο με τη μετάδοση από ζώα στον άνθρωπο όσο και με την αυξανόμενη αντίσταση στα αντιβιοτικά, που περιπλέκει τη διαχείριση των λοιμώξεων. Επιπλέον, η λιστερίωση, μια άλλη αναδυόμενη τροφιμογενής ζωνοοσολόγος λοίμωξη, έχει συσχετιστεί με τρόφιμα έτοιμα προς κατανάλωση, γεγονός που καταδεικνύει τη σημασία της βελτίωσης της διατροφικής ασφάλειας και των πρακτικών υγιεινής (Menghistu et al., 2018).

Η ανάλυση και η κατανόηση της επιβάρυνσης που προκαλούν οι ζωνοοσολόγες ασθένειες, τόσο στην υγεία όσο και στην οικονομία, είναι κρίσιμες για την ενίσχυση των στρατηγικών πρόληψης και ελέγχου. Επιπλέον, η ευαισθητοποίηση της κοινότητας και των υπευθύνων πολιτικής μπορεί να βοηθήσει στην προώθηση βιώσιμων πρακτικών για τη μείωση των επιπτώσεων αυτών των ασθενειών στις ευάλωτες κοινότητες.

Κεφάλαιο 4

Ο Ρόλος του Δημόσιου Συστήματος Υγείας στη Διαχείριση Ζωονόσων

4.1 Στρατηγικές επιτήρησης και ανίχνευσης ανθρωποζωονόσων

Η πρόληψη και ο έλεγχος των ζωονόσων απαιτούν συντονισμένες προσπάθειες σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο. Η εκπαίδευση του κοινού για τις πρακτικές υγιεινής, η ενίσχυση της κτηνιατρικής φροντίδας και ο εμβολιασμός των ζώων είναι ζωτικής σημασίας. Η προώθηση της έννοιας "One Health", που αναγνωρίζει τη σύνδεση μεταξύ της υγείας των ανθρώπων, των ζώων και του περιβάλλοντος, μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της πρόληψης και της αντιμετώπισης (Zhang et al., 2022).

Η χρήση νέων τεχνολογιών, όπως η γεωεντοπιστική παρακολούθηση και η ανάλυση μεγάλων δεδομένων, μπορεί να προσφέρει πληροφορίες για την έγκαιρη ανίχνευση και παρακολούθηση των επιδημιών. Επιπλέον, η ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ κρατών για την ανταλλαγή δεδομένων και την ανάπτυξη εμβολίων και θεραπευτικών μέσων είναι καίριας σημασίας (WHO, 2021).

Το φάσμα των ζωνοοσογόνων ασθενειών, που περιλαμβάνει τόσο μακροχρόνιες παθήσεις όπως η λύσσα όσο και τρέχουσες επιδημίες όπως η COVID-19, συνεχίζει να διευρύνεται. Η εμφάνιση των ζωνοοσογόνων ασθενειών γενικά ακολουθεί μια εξελικτική πορεία που ξεκινά με την αρχική μετάδοση από δεξαμενές ζώων στον άνθρωπο. Αυτό το στάδιο ακολουθείται από σποραδικές εξάρσεις μικρής κλίμακας μεταξύ ανθρώπινων πληθυσμών και κορυφώνεται με την προσαρμογή των παθογόνων για συνεχή μετάδοση από άνθρωπο σε άνθρωπο. Κάθε μία από αυτές τις φάσεις επηρεάζεται από μοναδικούς παράγοντες, απαιτώντας εξατομικευμένες στρατηγικές διαχείρισης που σχετίζονται με το εκάστοτε πλαίσιο (Sokolow et al., 2022).

Όταν οι αναδυόμενες ζωονόσοι μεταβαίνουν σε ενδημική μορφή, επηρεάζουν συνεχώς τόσο τον ανθρώπινο όσο και τον ζωικό πληθυσμό, διατηρώντας ταυτόχρονα τον κίνδυνο για μελλοντικές επιδημίες. Αυτή η τάση είναι ιδιαίτερα ανησυχητική, δεδομένης της αυξανόμενης ανθρώπινης και ζωικής πυκνότητας πληθυσμού, καθώς και των περιβαλλοντικών αλλαγών, συμπεριλαμβανομένης της απώλειας βιοποικιλότητας (Bedi et al., 2021).

Η παγκόσμια σημασία της επιτήρησης για την καταπολέμηση των ζωνοοσογόνων ασθενειών είναι αδιαμφισβήτητη. Η επιτήρηση προσφέρει κρίσιμα δεδομένα που ενισχύουν στρατηγικές για τον περιορισμό, τον έλεγχο και τον μετριασμό των επιπτώσεων στους ευάλωτους πληθυσμούς ανθρώπων και ζώων. Η έγκαιρη ανίχνευση είναι καθοριστική για τον περιορισμό των ασθενειών στην πηγή τους και είναι ιδιαίτερα σημαντική λόγω της σύγχρονης παγκόσμιας κινητικότητας του πληθυσμού. Επιπλέον, η έγκαιρη ανίχνευση βοηθά στην πρόληψη απειλητικών για τη ζωή ασθενειών όπως οι Zika, Nipah, Ebola και ο κίτρινος πυρετός. Η συνδυαστική χρήση επιτήρησης και άμεσης ανταπόκρισης μπορεί να μειώσει σημαντικά την ένταση, την κλίμακα και τον οικονομικό αντίκτυπο των κρίσεων (Morens & Fauci, 2013).

Η αντιμετώπιση των ζωνοοσογόνων ασθενειών απαιτεί την κατανόηση των σύνθετων διαδικασιών που διευκολύνουν την εμφάνισή τους. Οι διαδραστικές σχέσεις μεταξύ ανθρώπινων δραστηριοτήτων και οικοσυστημάτων αυξάνουν την πιθανότητα μετάδοσης από τα ζώα στους ανθρώπους. Συνεπώς, τα συστήματα επιτήρησης πρέπει να διευκρινίζουν τον ρόλο συγκεκριμένων ζωικών ειδών στη μετάδοση παθογόνων, ώστε να διευκολύνουν στοχευμένες παρεμβάσεις. Οι περισσότερες ζωνοόσοι χαρακτηρίζονται από ύπουλα χαρακτηριστικά, συχνά ασυμπτωματικά ή υποκλινικά, τόσο σε ζωικούς ξενιστές όσο και σε ανθρώπους, επιτρέποντας την κρυφή εξάπλωση. Η πανδημία COVID-19 ανέδειξε την ανάγκη για τεχνολογίες επιτήρησης που μπορούν να εντοπίσουν φορείς με ήπια ή καθόλου συμπτώματα για τον άμεσο περιορισμό τους (Bedi et al., 2021).

Απαιτείται μια ολοκληρωμένη επιστημονική προσέγγιση για τη βελτίωση της πρόβλεψης και της πρόληψης επιδημιών ζωνοοσογόνων ασθενειών. Αυτή η προσέγγιση περιλαμβάνει τη συστηματική συλλογή δεδομένων και την εις βάθος κατανόηση της πολυπλοκότητας της γένεσης και της μετάδοσης αυτών των ασθενειών. Παρέχει επίσης γνώσεις για γενετικούς, δημογραφικούς, κοινωνικοπολιτιστικούς και οικολογικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη μετάδοση των ζωνοοσογόνων ιών στους ανθρώπους. Τέτοιες επιστημονικές μεθοδολογίες είναι απαραίτητες για τη διαμόρφωση ενός ολοκληρωμένου σχεδίου που να βελτιώνει την ετοιμότητα και την απόκριση σε μελλοντικές απειλές ζωνοοσογόνων ασθενειών (Sokolow et al., 2022).

4.2 Παρεμβάσεις δημόσιας υγείας και προληπτικά μέτρα

Η αποτελεσματική επιτήρηση αποτελεί θεμελιώδες στοιχείο των στρατηγικών δημόσιας υγείας για τη διαχείριση και τον έλεγχο των αναδυόμενων ασθενειών. Αυτό περιλαμβάνει τη δημιουργία συστημάτων επιτήρησης βάσει συμβάντων και δεικτών, την ενίσχυση των εργαστηριακών ικανοτήτων τόσο για ανθρώπους όσο και για ζώα, τη διασφάλιση κατάλληλης εκπαίδευσης του επιδημιολογικού προσωπικού και τη χρήση αποτελεσματικών καναλιών επικοινωνίας (Qiu et al., 2023). Σε εθνικό επίπεδο, τα συστήματα επιτήρησης λειτουργούν υπό την ευθύνη διαφόρων υπουργείων ή τμημάτων, όπως τα τμήματα υγείας για μολυσματικές ασθένειες στον άνθρωπο, τα τμήματα γεωργίας ή κτηνοτροφίας για τροφιμογενείς και ζωικές ασθένειες, και τα τμήματα φυσικών πόρων και άγριας ζωής για ασθένειες της άγριας πανίδας. Επιπλέον, μεγάλες επιχειρήσεις τροφίμων που εκτρέφουν βοοειδή για το διεθνές εμπόριο εμπλέκονται επίσης στην παρακολούθηση αυτών των ασθενειών (Glickman et al., 2006). Ωστόσο, στα περισσότερα κράτη, η επιτήρηση των ζώων συντροφιάς πραγματοποιείται συχνά ως ανεξάρτητη έρευνα, χωρίς συγκεκριμένη θεσμοθετημένη αρμοδιότητα.

Ο εντοπισμός νέων ζωνοσογόνων ασθενειών σε ανθρώπους και ζώα αποτελεί τον κεντρικό στόχο πολλών παγκόσμιων συστημάτων επιτήρησης. Σημαντικά παραδείγματα είναι το *Global Emerging Infections Surveillance and Response System* (GEIS) του Υπουργείου Άμυνας των ΗΠΑ και το *Global Outbreak Alert and Response Network* (GOARN) του ΠΟΥ. Αυτά τα συστήματα έχουν αναπτύξει πρωτοβουλίες για έγκαιρη ανίχνευση, ιδιαίτερα σε περιοχές υψηλού κινδύνου όπως η Νοτιοανατολική Ασία, η Μέση Ανατολή και η Αφρική (N.R.C. IOM, 2008). Επιπλέον, το *Global Early Warning System* (GLEWS+), μια συνεργασία μεταξύ FAO, WOAΗ και ΠΟΥ, και το πρόγραμμα *PREDICT*, που χρηματοδοτείται από την USAID, συνεργάζονται στενά με τοπικές κοινότητες για την ενίσχυση των προσπαθειών επιτήρησης. Αυτά τα προγράμματα παρέχουν εκπαίδευση σε προσωπικό υγείας για ανθρώπους και ζώα, ενισχύοντας την εργαστηριακή και επιτόπια ικανότητα (Qiu et al., 2023).

Το πρόγραμμα *PREDICT* στοχεύει στην ταχεία αναγνώριση νέων ιικών κινδύνων που απειλούν την υγεία ανθρώπων και ζώων. Αυτή η πρωτοβουλία εστιάζει στον εντοπισμό άγνωστων παθογόνων και στην ανάπτυξη στρατηγικών ελέγχου, προλαμβάνοντας επιδημίες που θα μπορούσαν να εξελιχθούν σε πανδημίες. Από την άλλη πλευρά, το GLEWS+ επικεντρώνεται στην

πρόληψη και τον έλεγχο επιδημιών, ενισχύοντας την ικανότητα ανίχνευσης και αντιμετώπισης ασθενειών μέσω της συνεργασίας μεταξύ ανθρώπων, ζώων και οικοσυστημάτων. Ειδικότερα, οι προειδοποιήσεις για ζωικές επιδημίες επιτρέπουν την έγκαιρη λήψη μέτρων, βελτιώνοντας την επιτήρηση και την εφαρμογή προληπτικών στρατηγικών (Glickman et al., 2006).

Η παρακολούθηση των ζωνοοσογόνων ασθενειών έχει διαδραματίσει κρίσιμο ρόλο στην επιτυχή ανίχνευση πολλών εστιών σε ανθρώπινους πληθυσμούς. Ωστόσο, παραμένει η πρόκληση της έλλειψης παγκόσμιας ικανότητας για γρήγορη αναγνώριση ασθενειών σε πληθυσμούς ζώων, ειδικά στην άγρια πανίδα, ώστε να αποτραπεί η μετάδοση στον άνθρωπο (Morse et al., 2012). Σε σύγκριση με τις προσπάθειες επιτήρησης στον άνθρωπο, τα προγράμματα παρακολούθησης ασθενειών σε ζώα, πουλερικά και άλλα οικόσιτα είδη έχουν παραδοσιακά υποχρηματοδοτηθεί και στερούνται συντονισμένης εποπτείας. Ως αποτέλεσμα, η επιτήρηση των ζώων λειτουργεί περισσότερο ως αντίδραση παρά ως προληπτική στρατηγική. Συχνά είναι ο εντοπισμός ασθενειών στους ανθρώπους που πυροδοτεί την ανίχνευση αντίστοιχων εστιών στους πληθυσμούς ζώων (Sturtevant et al., 2007).

Για να μειωθούν οι αρνητικές επιπτώσεις των βιολογικών κινδύνων, η παγκόσμια κοινότητα έχει θεσπίσει τους *Διεθνείς Κανονισμούς Υγείας (IHR) 2005*, ένα νομικά δεσμευτικό πλαίσιο που στοχεύει στον περιορισμό των επιπτώσεων από τυχαία ή εσκεμμένη έκθεση σε παθογόνους παράγοντες. Ο τομέας υγείας των ζώων κάθε χώρας καλείται να συνεργαστεί ενεργά με τον ΠΟΥ στο πλαίσιο των ΔΚΥ για την αποτελεσματική εφαρμογή τους (Sturtevant et al., 2007). Ο Παγκόσμιος Οργανισμός για την Υγεία των Ζώων (WOAH) έχει επίσης δημιουργήσει το πρόγραμμα *Performance of Veterinary Services (PVS)*, το οποίο αποτελεί μια συστηματική διαδικασία που επιτρέπει στα κράτη να αξιολογούν τις κτηνιατρικές τους υπηρεσίες και να εντοπίζουν τις ανάγκες βελτίωσης. Το PVS προσφέρει σημαντική υποστήριξη για την ενίσχυση της ικανότητας πρόληψης και αντιμετώπισης ζωνοοσογόνων ασθενειών παγκοσμίως (Morse et al., 2012).

Οι ζωνοοσογόνες ασθένειες παραμένουν μια σημαντική πρόκληση για την υγεία και την ευημερία ανθρώπων και ζώων, απαιτώντας ένα ολοκληρωμένο και πολυτομεακό πλαίσιο διαχείρισης. Ένα αποτελεσματικό εργατικό δυναμικό, κατάλληλα εκπαιδευμένο στην επιδημιολογία ανθρώπινων και ζωικών ασθενειών, είναι απαραίτητο για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων. Οι δυνατότητες εντοπισμού εστιών μέσω καθιερωμένων συστημάτων επιτήρησης και αναφοράς, η

εφαρμογή κατάλληλων μέτρων ελέγχου και πρόληψης και η χρήση ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης κρίσεων είναι καθοριστικοί παράγοντες για την επιτυχία των προσπαθειών αυτών. Επιπλέον, η συνεργασία μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων φορέων –περιβαλλοντικών, ανθρώπινων και ζωικών τομέων υγείας– είναι απαραίτητη για την ολιστική διαχείριση των επιδημιών (Rist et al., 2014; Pieracci et al., 2016).

Σε περιπτώσεις όπου η αύξηση των κρουσμάτων σε ζωικούς πληθυσμούς, όπως βοοειδή ή άγρια ζώα, προηγείται των ανθρώπινων επιδημιών, ο έγκαιρος εντοπισμός μπορεί να λειτουργήσει ως προειδοποίηση για την επικείμενη μετάδοση στους ανθρώπους. Η ενίσχυση της παρακολούθησης σε τέτοιες περιπτώσεις και η αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ τομέων υγείας και κτηνιατρικών υπηρεσιών είναι ζωτικής σημασίας για την αποτροπή της εξάπλωσης της νόσου (Munyua et al., 2016).

Προκειμένου να βελτιωθεί η συνεργασία, απαιτείται η δημιουργία εθνικών στρατηγικών για την ανταλλαγή δεδομένων και τον συντονισμό δραστηριοτήτων αντιμετώπισης ζoonοσογόνων ασθενειών. Η κοινή εκπαίδευση επαγγελματιών υγείας ανθρώπων και ζώων, καθώς και η συμμετοχή σε ασκήσεις προσομοίωσης, μπορεί να ενισχύσει τη συνεργασία και να διευκολύνει την ανταλλαγή πληροφοριών. Επιπλέον, η εφαρμογή συγκεκριμένων στρατηγικών ελέγχου, όπως ο εμβολιασμός ανθρώπων και ζώων, η θανάτωση ζώων σε περιπτώσεις σοβαρών επιδημιών και η βελτίωση των πρακτικών βιοασφάλειας, είναι κρίσιμες για την πρόληψη και τον περιορισμό των ασθενειών (Pieracci et al., 2016; Munyua et al., 2016).

Οι εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες για την κοινότητα, οι οποίες περιλαμβάνουν ασφαλείς γεωργικές πρακτικές, διαδικασίες σφαγής ζώων και τεχνικές προσωπικής πρόληψης, είναι ζωτικής σημασίας για την ενημέρωση και την κινητοποίηση του πληθυσμού. Παράλληλα, τα μέτρα πρόληψης και ελέγχου πρέπει να ευθυγραμμίζονται με τις οικονομικές ανάγκες και τις συνήθειες των πληθυσμών που βασίζονται στα ζώα για την επιβίωσή τους, ώστε να διασφαλίζεται η αποδοχή τους από την κοινότητα. Επιπρόσθετα, η χρήση οικονομικών μοντέλων αξιολόγησης κόστους-οφέλους και κόστους-αποτελεσματικότητας για την ανάπτυξη στρατηγικών μπορεί να διασφαλίσει την αποδοτική κατανομή πόρων και τη βιωσιμότητα των παρεμβάσεων (Rist et al., 2014; Pieracci et al., 2016).

4.3 Ο ρόλος των πολιτικών δημόσιας υγείας στον έλεγχο ανθρωποζωνόσων

Οι ζωνοσογόνες ασθένειες αποτελούν μία από τις μεγαλύτερες απειλές για τη δημόσια υγεία σε παγκόσμια κλίμακα. Έως και το 75% των ανθρώπινων ασθενειών προέρχονται από ζώα, με το 58% έως 61% αυτών να είναι μεταδοτικές. Αυτή η πραγματικότητα απαιτεί την υιοθέτηση μιας πολυτομεακής στρατηγικής, η οποία περιλαμβάνει την αλληλεπίδραση ανθρώπων, ζώων και του περιβάλλοντος, για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των ζωνόσων (Murphy et al., 2019; Pal et al., 2014).

Η επιτήρηση είναι το βασικό εργαλείο για την πρόληψη και τον έλεγχο των ζωνοσογόνων ασθενειών. Με αυτήν, εντοπίζονται οι πρώιμες μολύνσεις, οι δεξαμενές, οι φορείς, καθώς και οι ενδημικές περιοχές. Η επιτήρηση παρέχει κρίσιμες πληροφορίες για τη διαχείριση και τη μείωση της νοσηρότητας και θνησιμότητας τόσο στους ανθρώπους όσο και στα ζώα. Η παγκόσμια συνεργασία και ο συντονισμός σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο είναι απαραίτητοι, καθώς ασθένειες όπως το SARS και η γρίπη των πτηνών μπορούν να εξαπλωθούν ταχύτατα, επηρεάζοντας πληθυσμούς παγκοσμίως (Gibbs, 2014).

Η αποτελεσματική επιτήρηση περιλαμβάνει διάφορες μεθόδους. Η παρακολούθηση παθογόνων ανιχνεύει τις ασθένειες σε πρώιμο στάδιο, ενώ η ορολογική επιτήρηση εντοπίζει την παρουσία λοιμώξεων μέσω της ανοσοαπόκρισης. Η συνδρομική επιτήρηση βασίζεται σε ανάλυση δεδομένων που αφορούν συμπτώματα, αν και δεν εντοπίζει άμεσα παθογόνα. Επιπλέον, η επιτήρηση κινδύνου εστιάζει στον εντοπισμό παραγόντων που αυξάνουν τη μετάδοση της νόσου. Αυτές οι μέθοδοι απαιτούν καλά εξοπλισμένα εργαστήρια, διαγνωστικές εγκαταστάσεις, εξειδικευμένο προσωπικό και επαρκείς οικονομικούς πόρους για να λειτουργήσουν αποτελεσματικά (Dahal & Kahn, 2014).

Η πρόληψη και ο έλεγχος των ζωνόσων εξαρτώνται από πολυδιάστατες στρατηγικές. Οι θεραπευτικές παρεμβάσεις, η ανοσοποίηση ανθρώπων και ζώων, ο περιορισμός της κίνησης των ζώων και η απολύμανση των μολυσμένων υλικών είναι μόνο μερικά από τα μέτρα που εφαρμόζονται. Σε περιπτώσεις όπως ο άνθρακας και η βρουκέλλωση, ο εμβολιασμός προστατεύει ανθρώπους και ζώα, ενώ η βιοασφάλεια και οι περιορισμοί κίνησης συμβάλλουν στη διακοπή της μετάδοσης. Επιπλέον, οι στρατηγικές ελέγχου φορέων είναι κρίσιμες για ασθένειες που μεταδίδονται από κουνούπια, κρότωνες και ψείρες. Η ολοκληρωμένη διαχείριση παρασίτων, μαζί

με φυσικές, βιολογικές και μηχανικές μεθόδους, αποτελούν αποτελεσματικά μέτρα ελέγχου (Murphy et al., 2019; Gibbs, 2014).

Οι ζωνοόσοι συχνά παραμελούνται παρά τη σημαντική απειλή που αποτελούν για τη δημόσια υγεία, ειδικά στις αναπτυσσόμενες χώρες. Κατά την αντιμετώπιση αυτών των ασθενειών, είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη μεταβλητές που σχετίζονται τόσο με τους ανθρώπους όσο και με τα ζώα. Σε περιπτώσεις που επηρεάζονται πολλές χώρες, συντονισμένες προσεγγίσεις σε περιφερειακό επίπεδο είναι απαραίτητες. Η προσέγγιση «One Health», που ενσωματώνει επαγγελματίες από τον τομέα της ιατρικής, της κτηνιατρικής, της περιβαλλοντικής επιστήμης και της δημόσιας υγείας, είναι κρίσιμη για την αποτελεσματική διαχείριση των ζωνοόσων. Ενδεικτικά, η πρωτοβουλία Integrated Control of Neglected Zoonoses έχει ενισχύσει αυτήν την προσέγγιση, εμπλέκοντας επαγγελματίες από 21 χώρες (Gibbs, 2014).

Η ερευνητική και εκπαιδευτική συνεργασία, όπως αυτή που αναπτύχθηκε από την πρωτοβουλία Integrated Control of Neglected Zoonoses, προσφέρει πολύτιμες γνώσεις για τη διαχείριση των ζωνοόσων, προωθώντας παράλληλα την κατανόηση και την εφαρμογή στρατηγικών ελέγχου (Murphy et al., 2019).

4.4 Προκλήσεις και κενά στην αντιμετώπιση των ζωνοόσων

Η αντιμετώπιση των ζωνοόσων συναντά πολυάριθμες προκλήσεις. Οι περισσότερες από αυτές τις ασθένειες είναι παραμελημένες λόγω της έλλειψης επαρκούς χρηματοδότησης και υποδομών, ειδικά σε αναπτυσσόμενες χώρες. Επίσης, η διασπορά των ζωνοόσων ενισχύεται από τη συνεχιζόμενη καταστροφή των οικοσυστημάτων και την κλιματική αλλαγή. Οι αλλαγές στη θερμοκρασία και την υγρασία ευνοούν τη διεύρυνση των πληθυσμών εντόμων, όπως τα κουνούπια, και αυξάνουν τον κίνδυνο επιδημιών (WHO, 2021).

Παράλληλα, η ανεπαρκής παρακολούθηση και διαχείριση των ζώων, τόσο οικόσιτων όσο και άγριων, αποτελεί βασικό εμπόδιο. Ο ταχύς ρυθμός αστικοποίησης, η αύξηση του πληθυσμού και η εντατική γεωργία ενισχύουν την επαφή ανθρώπων με άγρια ζώα, δημιουργώντας ευνοϊκές συνθήκες για τη μετάδοση ζωνοόσων (Kumar et al., 2020).

Οι οικονομικές επιπτώσεις των ζωνοδόσων είναι επίσης σημαντικές. Η μείωση του εμπορίου ζώων, οι ταξιδιωτικοί περιορισμοί και η απώλεια παραγωγικότητας επηρεάζουν αρνητικά τις οικονομίες και τα άτομα. Η ενίσχυση της διεθνούς συνεργασίας, η ανάπτυξη στρατηγικών για την πρόωμη ανίχνευση και η αποτελεσματική αντίδραση είναι καίριες για τη μείωση των επιπτώσεων αυτών των ασθενειών (Malik et al., 2013; Markoff, 2013; Malik et al., 2014).

Η παγκοσμιοποίηση έχει διευκολύνει σε πρωτοφανή βαθμό τη μετακίνηση ανθρώπων, ζώων και εμπορευμάτων πέρα από εθνικά σύνορα, εντείνοντας την παγκόσμια διάδοση ζωνοσογόνων νόσων. Οι ζωνοδοί, που συχνά χαρακτηρίζονται ως διασυνοριακές ασθένειες, εξαπλώνονται από τη βασική τους πηγή σε διαφορετικές περιοχές, προκαλώντας σοβαρές οικονομικές επιπτώσεις. Αυτές οι επιπτώσεις περιλαμβάνουν τη μείωση του εμπορίου, την πτώση του τουρισμού και την απώλεια εμπιστοσύνης των καταναλωτών (Aggarwal & Ramachandran, 2020).

Η πλειονότητα των κρουσμάτων ζωνοσογόνων νόσων εμφανίζεται συχνά σε αγροτικές περιοχές, όπου η παροχή υπηρεσιών δημόσιας υγείας είναι περιορισμένη. Προκλήσεις όπως η κινητοποίηση ερευνητικών ομάδων, η μεταφορά δειγμάτων, οι ανεπαρκείς διαγνωστικές υποδομές και η περιορισμένη ικανότητα εφαρμογής μέτρων ελέγχου συμβάλλουν στην καθυστέρηση της διάγνωσης και της αντιμετώπισης. Οι περιορισμένες δυνατότητες παρακολούθησης καθιστούν δύσκολη την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων ελέγχου, ειδικά σε γεωγραφικά απομονωμένες περιοχές (Uwishema et al., 2022).

Πολλοί παθογόνοι οργανισμοί που ευθύνονται για επείγουσες ζωνοσογόνες ασθένειες προέρχονται από ζώα, κυρίως άγρια, ή από ζωικά προϊόντα. Η κατανόηση των δεξαμενών αυτών των παθογόνων αποτελεί θεμελιώδη παράγοντα για τη διαχείριση των ζωνοσογόνων ασθενειών. Ωστόσο, η ανεπαρκής διαφάνεια όσον αφορά την έγκαιρη αναφορά αυτών των ασθενειών στον ΠΟΥ ή σε άλλους διεθνείς οργανισμούς περιπλέκει την παγκόσμια ανταπόκριση και την επιδημιολογική κατανόηση (Ehrenberg et al., 2020)

Η βασική πρόκληση στη διαχείριση των ζωνοσογόνων νόσων έγκειται στην έλλειψη συνεργασίας μεταξύ των τομέων υγείας ζώων και ανθρώπων, στο πλαίσιο της προσέγγισης «One Health». Αυτή η ενσωμάτωση θα μπορούσε να επιτρέψει την καλύτερη επιτήρηση και έλεγχο των ζωνοσογόνων λοιμώξεων, να διευκολύνει την έγκαιρη ανίχνευση εστιών και να αποτρέψει καταστροφικές επιδημίες. Ωστόσο, η ανεπαρκής χρηματοδότηση, η έλλειψη θεσμικών

μηχανισμών διατομεακής συνεργασίας και η απουσία ποιοτικών δεδομένων αποτελούν σημαντικά εμπόδια (Umar et al., 2022)

Επιπλέον, τα ανεπαρκή συστήματα επιτήρησης, οι περιορισμένες δυνατότητες εργαστηριακής ανίχνευσης και η έλλειψη κατάλληλων ανθρώπινων πόρων εμποδίζουν την έγκαιρη ανταπόκριση. Τα Υπουργεία Υγείας και Γεωργίας (Κτηνιατρικές Υπηρεσίες) συχνά παρουσιάζουν ελλείψεις στην επικοινωνία και τη συνεργασία. Η αδυναμία συντονισμού μεταξύ διαφορετικών ρυθμιστικών πλαισίων και η έλλειψη επενδύσεων σε έρευνα για νέες ασθένειες υπογραμμίζουν τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τα κράτη μέλη (Aggarwal & Ramachandran, 2020; Zirpe & Gurav, 2022).

Συμπεράσματα

Η διάγνωση, η ανίχνευση, ο έλεγχος και η διακοπή της μετάδοσης ζωνοσογόνων ασθενειών παρουσιάζουν πολλαπλές προκλήσεις σε διεθνές επίπεδο. Η ανεπαρκής ενοποίηση μεταξύ του ανθρώπινου και του κτηνιατρικού τομέα για την ανταλλαγή δεδομένων επιδημιολογικής και εργαστηριακής επιτήρησης αποτελεί μία από τις κύριες αδυναμίες στην προσπάθεια για την αντιμετώπιση αυτών των ασθενειών. Επιπλέον, τα συστήματα επιτήρησης ασθενειών σε πολλές χώρες παραμένουν ανεπαρκή, με περιορισμένες διαγνωστικές δυνατότητες για τον εντοπισμό ζωνοσογόνων λοιμώξεων, γεγονός που επιδεινώνεται από δυσκολίες στη διεθνή μεταφορά δειγμάτων λόγω υλικοτεχνικών παραγόντων και υψηλού κόστους (Ehrenberg et al., 2020).

Η πραγματοποίηση ερευνών πεδίου σε απομακρυσμένες περιοχές, όπου εμφανίζεται η πλειονότητα των ζωνοσογόνων εστιών, αποτελεί συχνά μια σημαντική πρόκληση. Παράλληλα, η ανεπαρκής διασυνοριακή συνεργασία και ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των εθνών περιορίζει τη συλλογική αντίδραση σε επιδημικές εξάρσεις. Σημαντική είναι επίσης η ανεπαρκής συμμετοχή της κοινότητας σε πρωτοβουλίες ελέγχου, γεγονός που εμποδίζει την αποτελεσματική εφαρμογή μέτρων δημόσιας υγείας (Uwishema et al., 2022).

Στον τομέα του ελέγχου και της διακοπής της μετάδοσης, παρατηρείται έλλειψη ικανοτήτων στα έθνη για στρατηγική, κινητοποίηση και εφαρμογή αποτελεσματικών μέτρων ελέγχου. Αυτή η αδυναμία, σε συνδυασμό με την αυξημένη πιθανότητα νοσοκομειακής μετάδοσης πρόσφατα αναδυόμενων ζωνοσόων, υπογραμμίζει τη σημασία της ενίσχυσης των φραγμών νοσηλευτικής και άλλων πρωτοκόλλων ελέγχου λοιμώξεων σε περιβάλλοντα υγειονομικής περίθαλψης. Εντούτοις, η εφαρμογή αυτών των πρωτοκόλλων παραμένει ανεπαρκής σε πολλές περιοχές (Aggarwal & Ramachandran, 2020).

Η έλλειψη επαρκών πληροφοριών για τις συμπεριφορές υψηλού κινδύνου, που συχνά σχετίζονται με κοινωνικά και πολιτισμικά χαρακτηριστικά, συμβάλλει στον περιορισμένο έλεγχο της μετάδοσης. Επιπλέον, τα μέτρα ελέγχου φορέων είτε δεν εφαρμόζονται σωστά είτε είναι ανεπαρκή, ενώ τα δεδομένα που υποστηρίζουν ορισμένες στρατηγικές ελέγχου δημόσιας υγείας είναι περιορισμένα, γεγονός που περιορίζει την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων (Umar et al., 2022).

Η αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων απαιτεί την ενίσχυση των συστημάτων υγείας, τη βελτίωση της συνεργασίας μεταξύ των τομέων ανθρώπινης και ζωικής υγείας και την αύξηση της συμμετοχής των κοινοτήτων σε πρωτοβουλίες ελέγχου. Παράλληλα, η δημιουργία σαφών στρατηγικών με βάση επιστημονικά δεδομένα και η εξασφάλιση επαρκών πόρων είναι απαραίτητα για την αποτελεσματική διαχείριση των ζωνοοσολόγων ασθενειών.

Η στενή συνεργασία μεταξύ των τομέων της υγείας των ζώων, των ανθρώπων και του περιβάλλοντος, με σαφώς καθορισμένους ρόλους και αρμοδιότητες, αποτελεί προϋπόθεση για την αποτελεσματική πρόληψη, ανίχνευση και διαχείριση των ζωνοοσολόγων ασθενειών. Τέτοιες συνεργασίες μπορούν να περιορίσουν τις κοινωνικές και οικονομικές συνέπειες αυτών των ασθενειών, διασφαλίζοντας την υγεία και την ευημερία τόσο των ανθρώπων όσο και των ζώων σε τοπικό και εθνικό επίπεδο. Ωστόσο, οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων για την υγεία των ανθρώπων και των ζώων συχνά λειτουργούν ανεξάρτητα σε ξεχωριστά υπουργεία στα περισσότερα κράτη. Η δημιουργία πολυτομεακών συνεργασιών που βασίζονται στην προσέγγιση One Health, με τη συμμετοχή κυβερνητικών υπηρεσιών που είναι αρμόδιες για τη γεωργία, την υγεία, τις κτηνιατρικές υπηρεσίες, το περιβάλλον και τα εργαστήρια, μπορεί να ενισχύσει την ανίχνευση και την αντιμετώπιση των ζωνοόσων σε εθνικό, υποεθνικό και τοπικό επίπεδο.

Για να εξασφαλιστεί μια αποτελεσματική και συντονισμένη απόκριση σε περιπτώσεις ξεσπάσματος, επιδημίας ή πανδημίας, τέτοια πλαίσια συνεργασίας πρέπει να είναι ήδη ενεργά πριν την εμφάνιση κινδύνων. Ένα ισχυρό σύστημα συντονισμού επιτρέπει την ταχύτερη ανίχνευση και αντιμετώπιση νέων απειλών για την υγεία, αποτρέποντας τη διάδοσή τους σε άλλες χώρες και διασφαλίζοντας τη διεθνή υγειονομική ασφάλεια.

Η βελτίωση των διεπιστημονικών δεσμών και ο συντονισμός μεταξύ διαφορετικών τομέων απαιτούν τη συστηματική διεξαγωγή διατομεακών συναντήσεων και τη θέσπιση τυποποιημένων διαδικασιών λειτουργίας που αποσαφηνίζουν ρόλους και ευθύνες. Ο καθορισμός σημείων επαφής διευκολύνει τη συνεργασία μεταξύ τομέων, επιταχύνοντας τη συλλογική ανταπόκριση σε κρούσματα ζωνοοσολόγων ασθενειών. Παράλληλα, η κοινή κατάρτιση διεπιστημονικών ομάδων και οι ευκαιρίες για συνεργατική έρευνα συμβάλλουν στην ενίσχυση της ανταπόκρισης. Υποεθνικές συνεργασίες και η ανταλλαγή σημείων επαφής μεταξύ τομέων βελτιώνουν τη διαχείριση σπάνιων πόρων και ενισχύουν την αποτελεσματικότητα των προσπαθειών για την πρόληψη και την αντιμετώπιση των ζωνοόσων.

Σε ορισμένες χώρες, η δημιουργία εθνικών συντονιστικών μηχανισμών One Health έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματική. Παραδείγματα περιλαμβάνουν τις κατευθυντήριες γραμμές για τη συντονισμένη πρόληψη και έλεγχο στο Βιετνάμ, τη μονάδα ζωνοσογόνων ασθενειών στην Κένυα και τη γραμματεία ζωνοδόσων στο Καμερούν. Αυτοί οι μηχανισμοί, με εξειδικευμένους ανθρώπινους και οικονομικούς πόρους, υποστηρίζουν την έγκαιρη ανίχνευση και αντιμετώπιση νέων απειλών, καθώς και την αποτελεσματική πρόληψη και έλεγχο ενδημικών ζωνοσογόνων ασθενειών υψηλής προτεραιότητας. Επιπλέον, συμβάλλουν στη διαμόρφωση μακροπρόθεσμων στρατηγικών για τη βιωσιμότητα της διατομεακής συνεργασίας, επιτρέποντας τη δημιουργία κοινών οραμάτων και μεθόδων αξιολόγησης της επιτυχίας.

Η πολυτομεακή συνεργασία είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχή διαχείριση των ζωνοσογόνων ασθενειών. Μέσα από συντονισμένες στρατηγικές και σαφή καθορισμό ρόλων, τα κράτη μπορούν να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά τις προκλήσεις που θέτουν οι ζωνοόσοι, προστατεύοντας την υγεία των ανθρώπων και των ζώων και ενισχύοντας τη διεθνή ασφάλεια υγείας.

Βιβλιογραφία

- Aborode, A. T., Wireko, A. A., Mehta, A., et al. (2022). Concern over Nipah virus cases amidst the COVID-19 pandemic in India. *Journal of Medical Virology*, 94, 3488–3490. [DOI]
- Adler, H., Gould, S., Hine, P., et al. (2022). Clinical features and management of human monkeypox: a retrospective observational study in the UK. *Lancet Infect Dis*, 22, 1153–1162.
- Aggarwal, D., & Ramachandran, A. (2020). One health approach to address zoonotic diseases. *Indian Journal of Community Medicine*, 45(suppl 1), S6–S8.
- Allen, T., Murray, K. A., Zambrana-Torrel, C., et al. (2017). Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nat Commun*, 8, 1124.
- Al-Omari, A., Rabaan, A. A., Salih, S., Al-Tawfiq, J. A., & Memish, Z. A. (2019). MERS coronavirus outbreak: Implications for emerging viral infections. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 93, 265–285.
- Altizer, S., Ostfeld, R. S., Johnson, P. T., Kutz, S., & Harvell, C. D. (2013). Climate change and infectious diseases: from evidence to a predictive framework. *Science*, 341(6145), 514–519.
- Aradaib, I., Erickson, B., Karsany, M., Khristova, M., Elageb, R., Mohamed, M., et al. (2011). Multiple Crimean-Congo hemorrhagic fever virus strains are associated with disease outbreaks in Sudan, 2008–2009. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 5(5), e1159.
- Aradaib, I., Erickson, B., Mustafa, M., Khristova, M., Saeed, N., Elageb, R., et al. (2010). Nosocomial outbreak of Crimean-Congo hemorrhagic fever, Sudan. *Emerging Infectious Diseases*, 16, 837–839.
- Bae, S. E., & Son, H. S. (2011). Classification of viral zoonosis through receptor pattern analysis. *BMC Bioinformatics*, 12, 96.
- Bedi, J. S., Vijay, D., Dhaka, P., Singh Gill, J., & Barbuddhe, S. (2021). Emergency preparedness for public health threats, surveillance, modelling & forecasting. *Indian Journal of Medical Research*, 153, 287.

- Bergquist, R., Whittaker, M., & Kramer, R. (2019). Global trends in neglected tropical diseases: Progress and challenges. *Parasites & Vectors*, 12(1), 190. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3397-4>
- Beyer, R. M., Manica, A., & Mora, C. (2021). Shifts in global bat diversity suggest a possible role of climate change in the emergence of SARS-CoV-1 and SARS-CoV-2. *Science of the Total Environment*, 767, 145413.
- Budke, C., Carabin, H., & Torgerson, P. (2011). Health impact assessment and burden of zoonotic diseases. In S. R. Palmer, L. Soulsby, P. R. Torgerson, & D. W. G. Brown (Eds.), *Oxford Textbook of Zoonoses: Biology, Clinical Practice, and Public Health Control* (pp. 30–37). Oxford University Press.
- Carlson, C. J., Burgio, K. R., Dougherty, E. R., Phillips, A. J., Bueno, V. M., Clements, C. F., ... & Dallas, T. A. (2020). Parasite biodiversity faces extinction and redistribution in a changing climate. *Science Advances*, 6(4), eaay3250. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aay3250>
- Cohen, J. (2022). Monkeypox outbreak questions intensify as cases soar. *Science*, 376, 902–903.
- Costa, F., Hagan, J. E., Calcagno, J., Kane, M., Torgerson, P., Martinez-Silveira, M. S., ... & Ko, A. I. (2015). Global morbidity and mortality of leptospirosis: A systematic review. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 9(9), e0003898. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003898>
- Dahal, R., & Kahn, L. (2014). Zoonotic diseases and one health approach. *Epidemiology*. <https://doi.org/10.4172/2161-1165.1000e115>
- Daszak, P., Amuasi, J., Jain, S., Plowright, R., & Suzán, G. (2020). Escaping the 'Era of Pandemics': Experts Issue Urgent Warning to Reduce Risk of Future Outbreaks. *United Nations Environment Programme*. Retrieved from <https://www.unep.org>
- Eckert, J., & Deplazes, P. (2004). Biological, epidemiological, and clinical aspects of echinococcosis, a zoonosis of increasing concern. *Clinical Microbiology Reviews*, 17(1), 107-135. <https://doi.org/10.1128/CMR.17.1.107-135.2004>

- Ehrenberg, J. P., Zhou, X. N., Fontes, G., et al. (2020). Strategies supporting the prevention and control of neglected tropical diseases during and beyond the COVID-19 pandemic. *Infectious Diseases of Poverty*, 9, 86. [DOI]
- Elata, A., Karsany, M., Elageb, R., Hussain, M., Eltom, K., Elbashir, M., et al. (2011). A nosocomial transmission of Crimean-Congo hemorrhagic fever to an attending physician in north Kordofan, Sudan. *Virology Journal*, 8(1), 303.
- European Food Safety Authority (EFSA). (2023). *EU One Health Zoonoses Report 2022*. Retrieved from https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/EFS2_8442.pdf
- Fooks, A. R., Banyard, A. C., Horton, D. L., Johnson, N., McElhinney, L. M., & Jackson, A. C. (2014). Current status of rabies and prospects for elimination. *The Lancet*, 384(9951), 1389-1399. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)62707-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62707-5)
- Ghasemzadeh, I., & Namazi, S. H. (2015). Review of bacterial and viral zoonotic infections transmitted by dogs. *Journal of Medicine and Life*, 8, 1–5.
- Gibbs, E.P.J. (2014). The evolution of One Health: A decade of progress and challenges for the future. *Vet. Rec.*, 174, 85–91. <https://doi.org/10.1136/vr.g143>
- Gilbert, M., Golding, N., Zhou, H., Wint, G. R. W., Robinson, T. P., Tatem, A. J., ... & Van Boeckel, T. P. (2017). Predicting the risk of avian influenza A H7N9 infection in live-poultry markets across Asia. *Nature Communications*, 8, 362. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00457-4>
- Glickman, L. T., Moore, G. E., Glickman, N. W., Caldanaro, R. J., Aucoin, D., & Lewis, H. B. (2006). Purdue university–Banfield national companion animal surveillance program for emerging and zoonotic diseases. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 6, 14–23.
- Graham, R.L., & Bari, R.S. (2010). Recombination, Reservoirs, and the Modular Spike: Mechanisms of Coronavirus Cross-Species Transmission. *Journal of Virology*, 84(10), 3134–3146.

- Hassell, J. M., Begon, M., Ward, M. J., & Fèvre, E. M. (2021). Urbanization and disease emergence: Dynamics at the wildlife-livestock-human interface. *Trends in Ecology & Evolution*, 36(1), 27-36. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2020.10.001>
- Havelaar, A. H., Kirk, M. D., Torgerson, P. R., Gibb, H. J., Hald, T., Lake, R. J., ... & Speybroeck, N. (2015). World Health Organization global estimates and regional comparisons of the burden of foodborne disease in 2010. *PLOS Medicine*, 12(12), e1001923. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001923>
- Hoelzer, K., Switt, A. I. M., & Wiedmann, M. (2011). Animal contact as a source of human non-typhoidal salmonellosis. *Veterinary Research*, 42(1), 1–27.
- Huang, Y. J. S., Higgs, S., & Vanlandingham, D. L. (2019). Arbovirus-mosquito vector-host interactions and the impact on transmission and disease pathogenesis of arboviruses. *Frontiers in Microbiology*, 10, 22.
- Janes, C. R., Corbett, K. K., Jones, J. H., & Trostle, J. (2012). Emerging infectious diseases: the role of social sciences. *The Lancet*, 380, 1884–1886.
- Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L., & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451(7181), 990-993.
- Jonsson, C. B., Figueiredo, L. T., & Vapalahti, O. (2010). A global perspective on hantavirus ecology, epidemiology, and disease. *Clinical Microbiology Reviews*, 23(2), 412-441. <https://doi.org/10.1128/CMR.00062-09>
- Kabuga, A. I., & El Zowalaty, M. E. (2019). A review of the monkeypox virus and a recent outbreak of skin rash disease in Nigeria. *Journal of Medical Virology*, 91, 533–540.
- Kilpatrick, A. M., Chmura, A. A., Gibbons, D. W., Fleischer, R. C., Marra, P. P., & Daszak, P. (2006). Predicting the global spread of H5N1 avian influenza. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(51), 19368-19373. <https://doi.org/10.1073/pnas.0609227103>
- Kumar, N., Acharya, A., Gendelman, H. E., et al. (2022). The 2022 outbreak and the pathobiology of the monkeypox virus. *Journal of Autoimmunity*, 131, 102855.

- Kumar, V. O., Pruthvishree, B., Pande, T., et al. (2020). SARS-CoV-2 (COVID-19): zoonotic origin and susceptibility of domestic and wild animals. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 14, 741–747.
- Lam, T. T. Y., Shum, M. H. H., Zhu, H. C., et al. (2020). Identification of 2019-nCoV related coronaviruses in Malayan pangolins in southern China. *bioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2020.02.13.945485>
- Lau, C. L., Smythe, L. D., Craig, S. B., & Weinstein, P. (2010). Climate change, flooding, urbanization and leptospirosis: fuelling the fire? *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 104(10), 631-638. <https://doi.org/10.1016/j.trstmh.2010.07.002>
- Leta, S., & Mesele, F. (2014). Spatial analysis of cattle and shoat population in Ethiopia: growth trend, distribution and markets access. *Singerplus*, 3, 310.
- Liu, Y., Chen, H., Wang, W., & Li, Z. (2019). The impact of shift work on nurses' mental health: A systematic review. *Journal of Nursing Research*, 27(2), e53. <https://doi.org/10.1097/jnr.0000000000000349>
- Malik, M. R., El Bushra, H., Opoka, M., et al. (2013). Strategic approach to control of viral haemorrhagic fever outbreaks in the Eastern Mediterranean Region: Report from a regional consultation. *Eastern Mediterranean Health Journal*, 19(10).
- Malik, M.R., et al. (2014). Chikungunya outbreak in Al-Hudaydah, Yemen, 2011: Epidemiological characterization and key lessons learned for early detection and control. *Journal of Epidemiology and Global Health*. <https://doi.org/10.1016/j.jegh.2014.01.004>
- Markoff, L. (2013). Yellow Fever Outbreak in Sudan. *New England Journal of Medicine*, 368(8), 689–691.
- Marshall, B. M., & Levy, S. B. (2011). Food animals and antimicrobials: Impacts on human health. *Clinical Microbiology Reviews*, 24(4), 718-733.
- McDaniel, C. J., Cardwell, D. M., Moeller, R. B., & Gray, G. C. (2014). Humans and cattle: A review of bovine zoonoses. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 14, 1–19.

- Medlock, J. M., Hansford, K. M., Schaffner, F., Versteirt, V., Hendrickx, G., Zeller, H., & Van Bortel, W. (2012). A review of the invasive mosquitoes in Europe: Ecology, public health risks, and control options. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 12(6), 435-447. <https://doi.org/10.1089/vbz.2011.0814>
- Menghistu, H. T., Hailu, K. T., Shumye, N. A., & Redda, Y. T. (2018). Mapping the epidemiological distribution and incidence of major zoonotic diseases in South Tigray, North Wollo and Ab'ala (Afar), Ethiopia. *PLOS One*, 13(e0209974).
- Morens, D. M., & Fauci, A. S. (2013). Emerging infectious diseases: threats to human health and global stability. *PLoS Pathogens*, 9, e1003467.
- Morse, S. S., Mazet, J. A., Woolhouse, M., Parrish, C. R., Carroll, D., Karesh, W. B., Zambrana-Torrel, C., Lipkin, W. I., & Daszak, P. (2012). Prediction and prevention of the next pandemic zoonosis. *The Lancet*, 380(9857), 1956–1965.
- Mortimer, P. P. (2019). Influenza: The centennial of a zoonosis. *Reviews in Medical Virology*, 29, e2030. <https://doi.org/10.1002/rmv.2030>
- Munyua, P., Bitek, A., Osoro, E., Pieracci, E. G., Muema, J., Mwatondo, A., et al. (2016). Prioritization of zoonotic diseases in Kenya, 2015. *PLoS One*, 11(8), e0161576. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161576>
- Murphy, S.C., Negron, M.E., Pieracci, E.G., et al. (2019). One Health collaborations for zoonotic disease control in Ethiopia. *Rev. Sci. Tech.*, 38, 51–60. <https://doi.org/10.20506/rst.38.1.2940>
- Narro, C., Zinsstag, J., & Tiongo, M. (2012). A One Health Framework for Estimating the Economic Costs of Zoonotic Diseases on Society. *EcoHealth*, 9, 150–162.
- National Research Council (N.R.C.), Institute of Medicine (IOM). (2008). *Achieving sustainable global capacity for surveillance and response to emerging diseases of zoonotic origin*. Washington, D.C.: National Academies Press.
- Newell, D. G., Koopmans, M., Verhoef, L., Duizer, E., Aidara-Kane, A., Sprong, H., ... & Kruse, H. (2010). Foodborne diseases—The challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. *International Journal of Food Microbiology*, 139, S3-S15. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.01.021>

- Nguyen, P. Y., Ajisegiri, W. S., Costantino, V., et al. (2021). Reemergence of human monkeypox and declining population immunity in the context of urbanization, Nigeria, 2017-2020. *Emerg Infect Dis*, 27, 1007–1014.
- Pal, M., Gebrezabiher, W., & Rahman, M.T. (2014). The roles of veterinary, medical and environmental professionals to achieve One Health. *J. Adv. Vet. Anim. Res.*, 1, 148–155. <https://doi.org/10.5455/javar.2014.a27>
- Peeters, M., Jung, M., & Ayoub, A. (2014). The origin and diversity of human retroviruses. *AIDS Reviews*, 16(1), 23-34. <https://doi.org/10.24875/AIDSRev.M1600003>
- Pieracci, G. E., Hall, J. A., Gharpure, R., Haile, A., Walelign, E., Deressa, A., et al. (2016). Prioritizing zoonotic diseases in Ethiopia using a one health approach. *One Health*, 2, 131–135.
- Plowright, R. K., Reaser, J. K., Locke, H., Woodley, S. J., Patz, J. A., Becker, D. J., ... & Tabor, G. M. (2017). Land use-induced spillover: A call to action to safeguard environmental, animal, and human health. *The Lancet Planetary Health*, 1(7), e237-e245. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30123-8](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30123-8)
- Qiu, Y., Guitian, J., Webster, J. P., Musallam, I., Haider, N., Drewe, J. A., ... & Song, J. (2023). Global prioritization of endemic zoonotic diseases for conducting surveillance in domestic animals to protect public health. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 378, 10.1098/rstb.2022.0407.
- Ramasamy, I. (2004). The risk of accidental transmission of transmissible spongiform encephalopathy: Identification of emerging issues. *Public Health*, 118, 409–420.
- Rist, C. L., Arriola, C. S., & Rubin, C. (2014). Prioritizing zoonoses: A proposed one health tool for collaborative decision-making. *PLoS One*, 9(10), e109986. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109986>
- Ryan, S. J., Carlson, C. J., Mordecai, E. A., & Johnson, L. R. (2019). Global expansion and redistribution of Aedes-borne virus transmission risk with climate change. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 13(3), e0007213. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007213>

- Santos, R., & Monteiro, S. (2013). Epidemiology, Control, and Prevention of Emerging Zoonotic Viruses. In *Viruses in Food and Water: Risks, Surveillance, and Control* (pp. 442–457). Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology, and Nutrition.
- Seyedmousavi, S., Guillot, J., Tolooe, A., Verweij, P., & de Hoog, G. (2015). Neglected fungal zoonoses: Hidden threats to man and animals. *Clinical Microbiology and Infection*, 21, 416–425.
- Simpson, K., Heymann, D., Brown, C. S., et al. (2020). Human monkeypox – After 40 years, an unintended consequence of smallpox eradication. *Vaccine*, 38, 5077–5081.
- Slingenbergh, J. (2013). *World Livestock 2013: Changing Disease Landscapes*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Slingenbergh, J., Gilbert, M., de Balogh, K., & Wint, W. (2014). Ecological sources of zoonotic diseases. *Revue Scientifique et Technique*, 23(2), 467–484. <https://doi.org/10.20506/rst.23.2.1497>
- Sokolow, S. H., Nova, N., Jones, I. J., Wood, C. L., Lafferty, K. D., Garchitorena, A., ... & De Leo, G. A. (2022). Ecological and socioeconomic factors associated with the human burden of environmentally mediated pathogens: a global analysis. *Lancet Planetary Health*, 6, 10.1016/S2542-5196(22)00248-0.
- Sturtevant, J. L., Anema, A., & Brownstein, J. S. (2007). The new international health regulations: Considerations for global public health surveillance. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 1(2), 117–121.
- Tatem, A. J., Rogers, D. J., & Hay, S. I. (2014). Global transport networks and infectious disease spread. *Advances in Parasitology*, 62, 293–343. [https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(05\)62009-X](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(05)62009-X)
- Taylor, L. H., Latham, S. M., & Woolhouse, M. E. (2001). Risk factors for human disease emergence. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 356(1411), 983–989
- Thompson, A., & Kutz, S. (2019). Introduction to the Special Issue on ‘Emerging Zoonoses and Wildlife’. *International Journal of Parasitology: Parasites and Wildlife*, 9, 322.

Umar, T. P., Kadir, A. K. M. S., Mohammed, Y. A., et al. (2022). Healthcare system preparedness for the next pandemic beyond COVID-19 situation. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, 63, E493–E494.

Uwishema, O., Adekunbi, O., Peñamante, C. A., et al. (2022). The burden of monkeypox virus amidst the Covid-19 pandemic in Africa: a double battle for Africa. *Annals of Medicine and Surgery*, 80, 104197. [DOI]

Wallace, R. M., Undurraga, E. A., Blanton, J. D., Cleaton, J., & Franka, R. (2017). Rabies prevention and management of humans in the United States: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, 2017. *MMWR Recommendations and Reports*, 66(RR-01), 1-28. <https://doi.org/10.15585/mmwr.rr6601a1>

Wang, L. F., & Eaton, B. T. (2020). Bats, civets, and the emergence of SARS. *Current Topics in Microbiology and Immunology*, 315, 325-344. https://doi.org/10.1007/3-540-27798-5_13

Wang, L. F., Anderson, D. E., Mackenzie, J. S., & Merson, M. H. (2021). From Hendra to Wuhan: What has been learned in responding to emerging zoonotic viruses. *The Lancet*, 397(10279), 961-964.

Webster, R. G. (2020). Wet markets—a continuing source of severe acute respiratory syndrome and influenza? *The Lancet*, 363(9404), 234-236. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)15436-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)15436-8)

Wong, M. C., Javornik Cregeen, S. J., Ajami, N. J., et al. (2020). Evidence of recombination in coronaviruses implicating pangolin origins of nCoV-2019. *bioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2020.02.07.939207>

Woolhouse, M. E., & Gowtage-Sequeria, S. (2005). Host range and emerging and reemerging pathogens. *Emerging Infectious Diseases*, 11(12), 1842-1847.

Woolhouse, M. E., Haydon, D. T., & Antia, R. (2012). Emerging pathogens: The epidemiology and evolution of species jumps. *Trends in Ecology & Evolution*, 20(5), 238-244. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.03.009>

World Health Organization. (2020). WHO Health Topic Page: Zoonoses. Διαθέσιμο από <https://www.who.int/topics/zoonoses/en/>

Zhang, X. A., Li, H., Jiang, F. C., et al. (2022). A zoonotic henipavirus in febrile patients in China. *New England Journal of Medicine*, 387, 470–472.

Zirpe, K., & Gurav, S. (2022). COVID-19 pandemic in India. *COVID-19 Pandemic: Lessons from the Frontline*, Elsevier, 205–210.