

Επιδημιολογικά δεδομένα για τον ιό του Δυτικού Νείλου στην Ελλάδα την τελευταία 10ετία

Παρασκευή-Μαρία Αφέντογλου¹, Ελένη Πατσουλά², Ελένη Κορνάρου²

1. Μικροβιολογικό Εργαστήριο, ΓΝΑ «Κοργιαλένιο-Μπενάκειο Ε.Ε.Σ.»

2. Τμήμα Πολιτικών Δημόσιας Υγείας, Σχολή Δημόσιας Υγείας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο ιός του Δ. Νείλου (ΙΔΝ) είναι ένας μονόκλωνος RNA ιός, ο οποίος προκαλεί τον πυρετό του Δ. Νείλου, ενώ στον άνθρωπο μπορεί να οδηγήσει σε οξεία έως και θανατηφόρο νευρολογική νόσο.

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να διερευνήσουμε και να καταγράψουμε τα επιδημιολογικά δεδομένα για τον ιό του Δ. Νείλου στην Ελλάδα, τα τελευταία 10 έτη.

Στόχοι ήταν η προσέγγιση των αιτιών εμφάνισης κρουσμάτων και οι παράγοντες, που συντελούν στη διασπορά του ιού, οι περιοχές και η περίοδος κυκλοφορίας του ιού, καθώς και οι περιοχές εμφάνισης κρουσμάτων, βάσει της εντομολογικής επιτήρησης και η διερεύνηση της πιθανότητας εμφάνισης της νόσου στην Ελλάδα, ως ενδημικό νόσημα.

Ανασκοπήθηκαν δημοσιεύσεις, άρθρα, μελέτες, στις ιστοσελίδες των οργανισμών ΕΟΔΥ, ΚΕΕΛΠΝΟ, ΠΟΥ, ECDC, στο Pubmed NCBI, Google Scholar, EMBASE. Η διερεύνηση πραγματοποιήθηκε τον Ιούλιο του 2022.

Κατά τα έτη 2010-2014 και 2017-2021 καταγράφηκαν κρούσματα λοίμωξης από τον ιό του Δ. Νείλου σε διάφορες περιοχές της χώρας μας, ιδιαίτερα κατά τους καλοκαιρινούς και φθινοπωρινούς μήνες (περίοδο κυκλοφορίας των κουνουπιών), με την κυκλοφορία του ιού να έχει καταγραφεί σε όλες τις Περιφέρειες της Ελλάδας. Ο ιός του Δ. Νείλου παρουσιάζει αυξητική τάση την τελευταία δεκαετία στην Ελλάδα, κυρίως στις περιοχές της Κ. Μακεδονίας και της Αττικής. Οι αιτίες εμφάνισης του ιού του Δ. Νείλου είναι η κλιματική αλλαγή, διαταραχή του οικοσυστήματος, οικονομική κρίση λόγω μείωσης των ψεκασμών. Για την αντιμετώπιση της ενδημικότητας, που παρουσίασε η νόσος, στα πλαίσια προστασίας της ΔΥ πραγματοποιήθηκαν δράσεις εντομολογικής επιτήρησης κατά την περίοδο μετάδοσης, το έτος 2020.

Συμπερασματικά, τα πλέον ενδεδειγμένα μέτρα για τον έλεγχο της νόσου είναι η συνεχής επιδημιολογική επιτήρηση της, η παράλληλα έγκαιρη εφαρμογή κατάλληλων ολοκληρωμένων προγραμμάτων καταπολέμησης κουνουπιών, και η λήψη μέτρων ατομικής προστασίας από αυτά.

Λέξεις Κλειδιά: ΕΟΔΥ, Ιός του Δυτικού Νείλου, κατευθυντήριες οδηγίες, ΚΕΕΛΠΝΟ, ΠΟΥ

Υπεύθυνος αλληλογραφίας: Παρασκευή-Μαρία Αφέντογλου
e-mail: afentogloum@gmail.com

Ημερομηνία υποβολής: 25/03/2023
Ημερομηνία δημοσίευσης: Σεπτέμβριος 2023

Σημείωμα εκδότη: Η παρούσα δημοσίευση εκφράζει την προσωπική άποψη των συγγραφέων.

Αναφορά του άρθρου ως: Αφέντογλου Π.-Μ., Πατσουλά Ε. & Κορνάρου Ε. (2023). Επιδημιολογικά δεδομένα για τον ιό του Δυτικού Νείλου στην Ελλάδα την τελευταία 10ετία. *Ελληνικό Περιοδικό Νοσηλευτικής Επιστήμης* 16(3):73-82, <https://doi.org/10.24283/hjns.202336>

ΒΑΣΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ

- Δομή του ιού του Δ. Νείλου
- Τρόποι μετάδοσης του ιού του Δ. Νείλου
- Παθήσεις που προκαλεί ο ιός του Δ. Νείλου
- Επιδημιολογική επιτήρηση του ιού του Δ. Νείλου
- Εντομολογική επιτήρηση του ιού του Δ. Νείλου
- Μέτρα προστασίας, κατευθυντήριες οδηγίες και συστάσεις

Εισαγωγή

Τα κουνούπια αποτελούν διαβιβάστες πολλών παθογόνων μικροβίων και ιών (Fotakis et al 2020, Beleri et al 2021, Fotakis et al 2021, Fotakis et al 2022). Είναι έντομα του ζωικού βασιλείου, ανήκουν στο φύλο των αρθροπόδων, στην ομοταξία των εντόμων, στην τάξη των δίπτερων εντόμων, στην οικογένεια Culicidae. Η ταξινόμηση και ταυτοποίηση τους γίνεται βάσει των μορφολογικών τους χαρακτηριστικών. Είναι αιμομυζητικά έντομα και η έως τώρα καταγραφή παγκοσμίως αφορά σε 3.450 είδη κουνουπιών, με > 50 είδη να είναι καταγεγραμμένα στην Ελλάδα. Οι κλιματικές αλλαγές, επηρεάζουν τον αναπαραγωγικό ρυθμό των κουνουπιών, με συνεπακόλουθι την αύξηση του πληθυσμού τους και της δραστηριότητάς τους, που επιδρά αρνητικά τόσο σε οικονομικό, όσο και σε κοινωνικό επίπεδο, συμπεριλαμβανομένου και του σημαντικού προβλήματος Δημόσιας Υγείας, αποτελώντας κίνδυνο μετάδοσης σοβαρών νοσημάτων στον γενικό πληθυσμό (Εικόνα 1) (Patsoula et al 2016, Fotakis et al 2020, Pervanidou et al 2020, Marka et al 2023). Η επιφάνεια του νερού αποτελεί το σημείο στο οποίο τα κουνούπια αποθέτουν τα αυγά τους προκειμένου να εκκολαφθούν και να ολοκληρώσουν τον αναπαραγωγικό κύκλο ζωής τους (Bell & Koufopanou 1991). Για τον λόγο αυτό είναι σημαντική η εντομολογική επιτήρηση των κουνουπιών προκειμένου να καθοριστούν οι πιθανές περιοχές στις οποίες θα πρέπει να ληφθούν μέτρα αντιμετώπισής τους. Ο ιός του Δ. Νείλου είναι RNA αρμποϊός, που προκαλεί νευρολογικές παθήσεις στον άνθρωπο και στα ιπποειδή (Bunning et al 2002, Rodriguez-Prieto et al 2012). Ο ιός του Δ. Νείλου είναι ένας σημαντικός ζωνοσογόνος φλαβοϊός, που ευθύνεται για την εμφάνιση ήπιου πυρετού έως και σοβαρής θανατηφόρας νευροδιηθητικής νόσου, σε ανθρώπους, άλογα, πτηνά και άλλα είδη άγριας ζωής (Rochlin et al 2011, ECDC 2014, Ferraguti et al 2016, Török et al 2016, Ruiz-Arrondo et al 2019, Vilibic-Cavlek et al 2019). Ο άνθρωπος μολύνεται μέσω τσιμπήματος από κουνούπι φορέα του ιού του Δ. Νείλου (WNV+). Η προέλευση και η εξέλιξη της γενετικής ομάδας 2 (lineage 2) του ιού του Δ. Νείλου, που ενδημεί στην Ελλάδα από το 2010 έως σήμερα, παρουσιάζει υψηλή γενετική συγγένεια με το στέλεχος Goshawk-Hungary/04 WNV από την Ουγγαρία (Chaintoutis et al 2019).

Ο WNV μεταδίδεται κυρίως από τα κουνούπια του γένους *Culex ripiens*, με κύριο ξενιστή του ιού να είναι τα πουλιά. Ο κύκλος μετάδοσης είναι «πτηνό-κουνούπι-πτηνό» (Mackenzie et al 2004, Lelli et al 2012). Το 2010 ανιχνεύτηκε το πρώτο κρούσμα από τον ιό του Δ. Νείλου στην Ελλάδα, γεγονός που σηματοδότησε τη μεγάλη επιδημία του 2010, ακολούθησε η δεύτερη το

2011. Η έλλειψη διαθέσιμης ειδικής αντιϊκής θεραπείας ή αποτελεσματικών και ασφαλών εμβολίων, συμβάλλει στη διαιώνιση της νόσου και στην τακτική εμφάνιση εστιών τόσο σε ενδημικές όσο και σε μη ενδημικές περιοχές.

Επιπλέον, η παγκοσμιοποίηση και η κλιματική αλλαγή αποτελούν σημαντικούς μοχλούς για την εμφάνιση και την επανεμφάνιση του ιού και της νόσου (Σχεδιάγραμμα 1).

Σκοπός της μελέτης είναι η απλή βιβλιογραφική ανασκόπηση, αναφορικά με τον ιό του Δυτικού Νείλου και τα επιδημιολογικά δεδομένα στην Ελλάδα, την τελευταία 10ετία.

Επιμέρους στόχοι της μελέτης είναι η καταγραφή της βιολογίας του ιού του Δ. Νείλου, οι τρόποι μετάδοσης του, το φυλογενετικό και φυλογεωγραφικό του δέντρο, η βιολογία, ο κύκλος ζωής και οι τρόποι με τους οποίους τα κουνούπια μολύνουν τον άνθρωπο, μεταδίδοντας τους τον ιό που μεταφέρουν, μέσω του σάλιου τους όταν τον τσιμπούν.

Επιπλέον, διερευνάται η κλινική εικόνα της λοίμωξης, τα συμπτώματα, οι θεραπείες και τα προστατευτικά μέτρα, που πρέπει να λαμβάνονται σε ατομικό επίπεδο, προς αποφυγή επαφής και πιθανού τσιμπήματος από μολυσμένα κουνούπια.

Ο ΙΟΣ ΤΟΥ ΔΥΤΙΚΟΥ ΝΕΙΛΟΥ (WNV)

Ο ιός του Δ. Νείλου είναι ένας αρμποϊός (arbovirus), ανήκει στην οικογένεια Flaviviridae, στο γένος Flavivirus και είναι μονόκλωνος θετικής πολικότητας RNA [ssRNA(+)] ιός, με συνολικό γονιδίωμα ~ 11 kb (Habarugira et al 2020). Προκαλεί νευρολογικές παθήσεις στον άνθρωπο και στα ιπποειδή (άλογα, όνοι, ημίονοι) (Bunning et al 2002, Rodriguez-Prieto et al 2012).

Οι 7 μη δομικές πρωτεΐνες (NS) που περικλείονται στα NS1, NS2A, NS2B, NS3, NS4A, NS4B και NS5, διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στο διπλασιασμό του ιικού γενετικού υλικού και εμπλέκονται με διαφορετικό και ειδικό τρόπο στη βιολογία και την παθογένεση των WNV λοιμώξεων (Habarugira et al 2020).

Η προέλευση και η εξέλιξη της γενετικής ομάδας 2 (lineage 2) του ιού του Δ. Νείλου, προέρχεται από την Ευρώπη, όπου και διερευνήθηκε (Chaintoutis et al 2019).

Η Ουγγαρία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διάδοση των στελεχών του ιού του Δ. Νείλου στην Ευρώπη. Τα ελληνικά στελέχη του 2018 συνδέθηκαν με 3 νεοεισαχθέντα στελέχη από την Ουγγαρία. Αναγνωρίστηκαν 7 επιλεγμένα κωδικόνια του γενετικού

υλικού του ιού με τη χρήση ισχυρής επιλογής καθαρισμού. Η τυχαία γενετική μετατόπιση είναι υπεύθυνη για την πλειονότητα των εξελικτικών αλλαγών (Chaintoutis et al 2019).

Το πρώτο ελληνικό στέλεχος του ιού του Δυτικού Νείλου (WNV) το 2010 βρέθηκε ότι ανήκει στη γενετική ομάδα 2 (Para 2012). Το ελληνικό στέλεχος του WNV παρουσιάζει υψηλή γενετική συγγένεια με το στέλεχος Goshawk-Hungary/04 WNV.

Στο ελληνικό στέλεχος παρατηρείται υποκατάσταση αμινοξέων στη μη δομική πρωτεΐνη 3 (H249P), η οποία έχει συσχετιστεί προηγουμένως με αυξημένη μεταδοτικότητα του ιού (Para 2012).

Από το 2004, η γενετική (εξελικτική) ομάδα 2 του ΙΔΝ αναγνωρίστηκε στην Ευρώπη και έχει ενοχοποιηθεί για πολλά οξέα κρούσματα σοβαρών επιδημιών, όπως στην επιδημία του 2018 κατά την οποία ο αριθμός των κρουσμάτων ξεπέρασε τον συνολικό αριθμό των προηγούμενων επτά ετών.

Έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες για τη διερεύνηση της εξέλιξης και της φυλογεωγραφίας του ιού του Δ. Νείλου, με έμφαση στην εξελικτική ομάδα 2 του ιού που ανήκει σε υποομάδα της Κεντρικής Ευρώπης και ειδικότερα της Ουγγαρίας, οι οποίες συνέβαλαν στην αποσαφήνιση των οδών-δρόμων της προέλευσης και της μετάδοσης στην Ευρώπη και ειδικότερα στα Βαλκάνια (Patsoula et al 2016).

Ανάλυση μεγάλου αριθμού αλληλουχιών του γονιδιώματος του ιού του Δ. Νείλου μέσω Whole genome sequencing, αλλά και των νέων αλληλουχιών, συμπεριλαμβανομένων των στελεχών από την περίοδο μετάδοσης του WNV 2018 στην Ελλάδα, έριξαν φως στους δρόμους μετανάστευσης του WNV, στην προέλευση και στη μετάδοση του σε χώρες της Ευρώπης (Marka et al 2013, Chaintoutis et al 2019, Fotakis et al 2021).

Χρησιμοποιήθηκαν μέθοδοι μέγιστης πιθανοφάνειας και στατιστικών αναλύσεων με το Μπείνσιανό μοντέλο για τη διεξαγωγή των φυλογενετικών και φυλοδυναμικών αναλύσεων και της φυλογεωγραφικής ανακατασκευής, σύμφωνα με το σχεδιάγραμμα 3, για έλεγχο της πιθανοφάνειας με το ARBO package, Tosin. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι η πλειοψηφία των στελεχών της γενετικής ομάδας 2 της Κεντρικής Ευρώπης/Ουγγρικής προέλευσης, ομαδοποιείται σε 2 φυλογενετικές υποομάδες της Κεντρικής/ΝΔ Ευρώπης και Βαλκανίων.

Βρέθηκαν αλλαγές σε 7 μη δομικά πρωτεϊνικά κωδικόνια των NS1, NS4B και NS5 (Para 2012).

32 αμινοξέα αναγνωρίστηκαν σε διαφορετικές φυλογενετικές υποομάδες, γεγονός που εξηγεί την τυχαία γενετική μετατόπιση που ευθύνεται για την πλειοψηφία των εξελικτικών αλλαγών του WNV (Chaintoutis et al 2019).

Η μετανάστευση του ιού του Δ. Νείλου, ακολουθούμενη από συνεπακόλουθη τοπική εξέλιξη, είναι υπεύθυνη για τα συνεχώς εξελισσόμενα στελέχη σε όλη την Ευρώπη.

Δεδομένης της ταχείας εξέλιξης των ιών και ειδικότερα των RNA ιών, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγεται και ο ΙΔΝ, η φυλογενετική ανάλυση και η μελέτη της φυλογεωγραφίας τους δίνουν χρήσιμες πληροφορίες που αφορούν στους ρυθμούς εξέλιξής τους, τις παραλλαγές, τον τρόπο μετάδοσης και διασποράς, αλλά και του χρονικού σημείου που

πραγματοποιήθηκαν νέες εισαγωγές στελεχών τους σε μια γεωγραφική περιοχή (Patsoula et al 2016).

Οι πληροφορίες αυτές είναι πολύτιμο εργαλείο στον σχεδιασμό σύγχρονων διαγνωστικών μεθόδων ανάλυσης, ταυτοποίησης και ανίχνευσης τους, στην παρασκευή εμβολίων και φαρμάκων για τις ασθένειες που προκαλούν, ενώ παράλληλα βοηθούν στη μοριακή επιδημιολογία των νόσων που επιφέρουν και στην επιτήρηση αυτών των ασθενειών (Σχεδιάγραμμα 1). Οι πληροφορίες αυτές επιπλέον καθορίζουν τον σχεδιασμό μέτρων πρόληψης στο τομέα της Δημόσιας Υγείας (Tsioka et al 2022).

ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΙΟΥ ΤΟΥ Δ. ΝΕΙΛΟΥ

Ο ΙΔΝ μεταδίδεται κυρίως από τα κουνούπια του γένους *Culex* και κύριος ξενιστής του ΙΔΝ είναι τα πουλιά, ενώ ο κύκλος μετάδοσης είναι «πτηνό-κουνούπι-πτηνό» (ενζωτικός κύκλος μετάδοσης) (Mackenzie et al 2004, Lelli et al 2012).

Η μετάδοση και η λοίμωξη από τον ιό του Δ. Νείλου

Ο WNV είναι ένας σημαντικός ζωονοσογόνος φλαβοϊός, που ευθύνεται για την εμφάνιση ήπιου πυρετού έως και σοβαρή θανατηφόρα νευροδιηθητική νόσο, σε ανθρώπους, άλογα, πτηνά και άλλα είδη άγριας ζωής.

Ο κύκλος ζωής του WNV περιλαμβάνει δεξαμενές του ιού κυρίως πτηνά, τα οποία μπορούν να φιλοξενήσουν τον ιό χωρίς σημάδια κλινικής ασθένειας, κουνούπια διαβιβαστές του ιού (που υποστηρίζουν επίσης την αναπαραγωγή του ιού), καθώς και τελικούς ή περιστασιακούς ξενιστές. Τα πτηνά μολύνονται κυρίως κατά τη διάρκεια γεύματος των κουνουπιών που απομυζούν το αίμα τους, εάν ο τίτλος του σάλιου των κουνουπιών υπερβαίνει τα 104/ mL και μπορεί στην συνέχεια να αναπτύξουν κλινική νόσο.

Τα κουνούπια διαβιβαστές του ΙΔΝ απομυζώντας το αίμα ενός αιμικού σπονδυλωτού ξενιστή, μολύνονται από τον ιό. Μετά την κατάποση του αίματος, ο ιός WNV φτάνει στο μεσαίο έντερο του κουνουπιού, όπου ο ιός πολλαπλασιάζεται και εξαπλώνεται στους σιελογόνους αδένες, πριν μολύνει τον τελικό ξενιστή κατά τη διάρκεια του επόμενου γεύματος αίματος του κουνουπιού.

Είναι ενδιαφέρον ότι, ο ΙΔΝ δεν προκαλεί εμφανή ασθένεια στα κουνούπια και δεν μεταδίδεται από άνθρωπο σε άνθρωπο (Kato et al 2008).

Σε σπάνιες περιπτώσεις, η μετάδοση του ιού WNV μπορεί επίσης να συμβεί μέσω μετάγγισης αίματος και των παραγώγων του, μεταμόσχευση οργάνων, κάθετη μετάδοση από μητέρα σε παιδί, μέσω της γαλουχίας και λιγότερο μέσω κοινωνικής (π.χ. άγγιγμα, φιλή), σεξουαλικής ή άλλης επαφής (CDC 2002, CDC 2003, Pealer et al 2003, Miller et al 2003, Yango et al 2014, Pisani et al 2016, Betsem et al 2017, Dong et al 2018). Από την ανακάλυψη του, ο ΙΔΝ έχει προκαλέσει πολλαπλές εστίες ασθενειών σε ανθρώπους και ζώα, σε όλες τις ηπείρους, εκτός από την Ανταρκτική (Mostashari et al 2001).

Αρχικά θεωρήθηκε ότι, στο κουνούπι η αναπαραγωγή του ΙΔΝ περιορίζεται αυστηρά στο μέσο έντερο.

Αποτελέσματα μελετών που πραγματοποιήθηκαν σε επόμενο χρονικό διάστημα με τη χρήση ανοσοϊστοχημείας στους σιελογόνους αδένες, τα γάγγλια, τους λεμφαδένες, τους νευρώνες και σε οφθαλμικά κύτταρα απέδειξαν την

ύπαρξη του ΙΔΝ και εκτός από τους ιστούς του μέσου εντέρου (Girard et al 2004, Hall-Mendelin et al 2016).

Αφού ο ΙΔΝ πολλαπλασιαστεί στο μέσο έντερο και στους άλλους ιστούς του κουνουπιού φορέα, οδεύει μετακινούμενος προς τους σιελογόνους αδένες του εντόμου μέσω της αιματο-λεμφικής οδού.

Στους σιελογόνους αδένες των κουνουπιών, τα ιικά σωματίδια του ΙΔΝ συσσωματώνονται, έως ότου μέσα από τη διαδικασία της απομόζησης αίματος του ξενιστή, το κουνούπι μεταδώσει αιματογενώς τον ιό και προκαλέσει τη μόλυνση του ξενιστή (Habarugira et al 2020).

Οι λοιμώξεις που προκαλούνται από τον ΙΔΝ, συνδέονται με οικονομικές απώλειες και συνέπειες, κυρίως λόγω του κόστους θεραπείας των μολυσμένων ασθενών, των προγραμμάτων ελέγχου και της απώλειας ζώων και ζωικών προϊόντων.

Η παθογένεση του WNV έχει διερευνηθεί εκτενώς σε φυσικούς ξενιστές, καθώς και σε πολλά ζωικά μοντέλα, συμπεριλαμβανομένων των τρωκτικών, των λαγόμορφων (κουνέλια και λαγοί), των πτηνών και των ερπετών.

Ωστόσο, οι περισσότερες από τις προτεινόμενες υποθέσεις παθογένειας παραμένουν αμφιλεγόμενες και πολλά απομένουν να διευκρινιστούν.

Ταυτόχρονα, η μη διαθεσιμότητα ειδικής αντιϊκής θεραπείας ή αποτελεσματικών και ασφαλών εμβολίων συμβάλλει στη διαίτιση της νόσου και στην τακτική εμφάνιση εστιών τόσο σε ενδημικές όσο και σε μη ενδημικές περιοχές.

Κλινική εικόνα λοίμωξης από τον ιό του Δ. Νείλου

Το 80% των ατόμων που μολύνονται από τον ΙΔΝ, παραμένουν ασυμπτωματικοί, το 20% εμφανίζουν ήπια νόσο, ενώ λιγότεροι ασθενείς (<1%) εμφανίζουν σοβαρή κλινική νόσο που προσβάλλει το κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ). Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι ο ΙΔΝ είναι «έφηβος» ιός με απρόβλεπτη συμπεριφορά αναφορικά με την συμπτωματολογία του. Λιγότερο από το 1% των μολυσμένων είναι συνήθως άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, ανοσοκατεσταλμένοι ασθενείς και άλλες ευπαθείς ομάδες, οι οποίοι μπορεί να παρουσιάσουν νευροδιδυμική-νευροδινθητική νόσο (neuroinvasive disease), η οποία περιλαμβάνει σοβαρότερες εκδηλώσεις, κυρίως εγκεφαλίτιδα, μηνιγγίτιδα και οξεία χαλαρή παράλυση (Mackenzie et al 2004, ΚΕΕΛΠΝΟ 2018, Habarugira et al 2020).

Οι δράσεις για την επιδημιολογική επιτήρηση του ιού του Δ. Νείλου σύμφωνα με τις οδηγίες από τον ΕΟΔΥ καταγράφονται στην Εικόνα 2.

Σε προσβληθέντα με νευροδινθητική νόσο άτομα, το αντίσωμα IgM είναι ανιχνεύσιμο στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ΕΝΥ) και στον ορό, εντός 5 ημερών από την έναρξη των συμπτωμάτων (Pealer et al 2003).

Με μοριακές τεχνικές (δοκιμές ενίσχυσης νουκλεϊνικού οξέος με τη μοριακή μέθοδο της PCR) ανιχνεύεται στο ΕΝΥ θετικότητα του ιού στα μισά σχεδόν άτομα με νευροδινθητική νόσο, ενώ σε δείγματα ορού σπάνια ανιχνεύεται (Petersen & Marfin 2002, Busch et al 2005, Bakos et al 2022).

Οι ανοσοκατεσταλμένοι ασθενείς μπορεί να έχουν καθυστερημένη ανάπτυξη αντισωμάτων IgM και παρατεταμένες ιαιμίες (Pealer et al 2003).

Ο χρόνος της ανταπόκρισης των αντισωμάτων IgM

σε ασθενείς με πυρετό του Δ. Νείλου περιγράφεται ελάχιστα και τα δείγματα ορού που λαμβάνονται κατά τη διάρκεια της κλινικής ασθένειας συχνά είναι αρνητικά (Beck et al 2015, Nagy et al 2022).

ΕΠΙΔΗΜΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΙΟ ΤΟΥ Δ. ΝΕΙΛΟΥ

Η επιδημιολογία και η οικολογία του ιού του Δ. Νείλου, περιγράφηκαν και μελετήθηκαν λεπτομερώς κατά τη διάρκεια επιδημικών κυμάτων στη λεκάνη της Μεσογείου τις δεκαετίες του 1950 και 1960. Πρώτη επιδημία καταγράφηκε στο Ισραήλ το 1951, στην πόλη Χαΐφα και μετά στην Αίγυπτο μεγάλες επιδημίες καταγράφηκαν μεταξύ των ετών 1951 και 1954 (Smithburn et al 1940, Deubel et al 2001, Sejvar 2003).

Η άφιξη και η επακόλουθη εξάπλωση του WNV σε ολόκληρη τη Β. Αμερική, χρησιμεύει ως παράδειγμα για το πώς μια «αναδυόμενη» μολυσματική ασθένεια μπορεί γρήγορα και αποτελεσματικά να εγκατασταθεί σε ένα νέο περιβάλλον. Ο λόγος για την αύξηση της συχνότητας και της σοβαρότητας των εστιών του ιού του Δ. Νείλου από το 1996 μένει να αποσαφηνιστεί. Η μετακίνηση του ιού σε περιοχές με μεγάλους ανοσολογικά παρθένους («αφελείς») πληθυσμούς, με ηλικιακή δομή που περιλαμβάνει πολλούς ηλικιωμένους και ανοσοκατασταλμένα άτομα, μπορεί να οφείλεται εν μέρει σε αυτήν την παρατήρηση (Smithburn et al 1940, Deubel et al 2001, Sejvar 2003).

Οι κατευθυντήριες οδηγίες που καταρτίστηκαν και συστήνονται στους επαγγελματίες υγείας, τους κρατικούς φορείς και οργανισμούς που ασχολούνται με θέματα Δημόσιας Υγείας, σε παγκόσμιο επίπεδο, έγιναν βασιζόμενες στη βάση ενδελεχών βιβλιογραφικών ανασκοπήσεων, δημοσιευμένων μελετών και επιστημονικών άρθρων. Το CDC και το ECDC προσβλέπουν στην έγκαιρη πρόγνωση πιθανής αύξησης του κινδύνου μολυσματικότητας από τα κουνούπια δυνητικών φορέων παθογόνων οργανισμών που αποτελούν κίνδυνο για τη Δημόσια Υγεία, με σωστή και συνεχή επιδημιολογική επιτήρηση, καθώς και μέσα από την εντομολογική επιτήρηση για πιθανές αλλαγές στο κλίμα και στο οικοσύστημα, που επηρεάζουν άμεσα και έμμεσα τον αριθμό των κουνουπιών, τη φυλογεωγραφία και κατανομή τους, αλλά και την ικανότητα τους να μεταδίδουν παθογόνους ιούς (CDC 2002, ECDC 2014).

Ο ιός του Δ. Νείλου στην Ελλάδα από το 2010 έως σήμερα

Η εμφάνιση κρουσμάτων από τον ΙΔΝ στην Ελλάδα χρονολογείται από το 2010, οπότε και άρχισε η καταγραφή τους.

Η παρουσία κρουσμάτων είναι ετήσια και αποτελεί συνάρτηση της εποχικότητας κυκλοφορίας και της μετάδοσης του ιού, ακολουθώντας γεωγραφικές κατανομές, ανά τις περιφέρειες και δήμους της Ελλάδας (Pervanidou et al 2020).

Από το 2010 έχει ενταθεί η επιδημιολογική επιτήρηση της νόσου, που προκαλεί ο ΙΔΝ στους ανθρώπους, ενώ έχει ενταχθεί στα πλαίσια αυτά και η εντομολογική επιτήρηση των κουνουπιών που μεταφέρουν και μεταδίδουν τον ιό μέσω του τσιμπήματος τους, με σκοπό την ενημέρωση των αρμόδιων αρχών προκειμένου να λάβουν και να εφαρμόσουν κατάλληλα μέτρα στα πλαίσια ασφάλειας της Δημόσιας Υγείας, όπως είναι η ασφάλεια αίματος, ο έλεγχος και η διαχείριση των κουνουπιών, καθώς και η εκπαίδευση, η επιμόρφωση

και η ενημέρωση των επαγγελματιών υγείας.

Επιδημιολογικά δεδομένα του ΕΟΔΥ και ΚΕΕΛΠΝΟ για τα έτη 2010-2022

Αυτά αφορούν στη λοίμωξη από τον ιό του Δ. Νείλου, καθώς επίσης και τα δεδομένα της εντομολογικής επιτήρησης από το 2012 και εντεύθεν.

Το 2010 καταγράφηκαν 262 κρούσματα, εκ των οποίων 197 παρουσίασαν εκδηλώσεις στο ΚΝΣ και 35 ασθενείς κατέληξαν.

Το 2018 είναι χρονολογία ορόσημο για τον ιό του Δ. Νείλου στην Ελλάδα, επειδή παρατηρήθηκε ραγδαία αύξηση των κρουσμάτων που ανήλθαν στα 317, με 243 ασθενείς να έχουν εκδηλώσεις στο ΚΝΣ (νευροδιηθητική νόσο) και 51 ασθενείς κατέληξαν (Pervanidou et al 2020).

Το 2018 σε σύγκριση με το 2010, υπήρξε αύξηση της τάξεως του 23% στα περιστατικά που εμφάνισαν νευροδιηθητική νόσο.

Χρονικά, η εμφάνιση κρουσμάτων το 2018 άρχισε την 22η εβδομάδα, πολύ νωρίτερα από τα συνηθισμένα για την εποχή επίπεδα.

Τα κρούσματα προέρχονταν από αστικές και αγροτικές περιοχές της Ελλάδας, με έμφαση στο νομό Αττικής και περιοχές της Κεντρικής Μακεδονίας. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει την έντονη κυκλοφορία του ιού και την ευρεία γεωγραφική του διασπορά (Πίνακας 1) (Pervanidou et al 2020).

Οι ηλικίες που επηρεάστηκαν περισσότερο ήταν >70 ετών, ιδιαίτερα ο ανδρικός πληθυσμός (Pervanidou et al 2020).

Το 53% των ασθενών με προσβολή του ΚΝΣ εκδήλωσαν εγκεφαλίτιδα, ενώ το 32% μηνιγγο-εγκεφαλίτιδα (Pervanidou et al 2020).

Η επιδημία του 2018 οφείλεται σε κλιματικούς παράγοντες, όπως ήπιος χειμώνας, υψηλές θερμοκρασίες την άνοιξη και στις αρχές του καλοκαιριού, αλλά και βροχοπτώσεις με πλημμυρικά φαινόμενα το καλοκαίρι, που παρατηρήθηκαν σε όλη την Ευρώπη (Haussig et al 2018, WHO/Europe 2018).

Στην Ελλάδα ειδικότερα, τα πλημμυρικά φαινόμενα λόγω σφοδρών βροχοπτώσεων, συμπεριλαμβανομένων των περιοχών της Κεντρικής Μακεδονίας και της Αττικής, που ήταν τα επίκεντρα της επιδημίας του 2018, αύξησαν τα επίπεδα υγρασίας, που σε συνδυασμό με τις αυξημένες θερμοκρασίες κατά τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο ευνόησαν την κυκλοφορία του ιού του Δ. Νείλου (Mamara et al 2020).

Σύμφωνα με την ετήσια αναφορά του ΕΟΔΥ το 2022 για τη λοίμωξη από τον ΙΔΝ που αφορούσε το 2021 δηλώθηκαν 59 κρούσματα, εκ των οποίων 38 με προσβολή του ΚΝΣ και 8 θανάτους, (Εικόνα 3, Πίνακας 2) (NPHO 2021).

Το πρώτο κρούσμα δηλώθηκε στις 14 Ιουλίου 2021 (28η εβδομάδα του 2021), και το τελευταίο στις 25 Οκτωβρίου 2021 (43η εβδομάδα του 2021) (NPHO 2021).

Η μέση ηλικία με προσβολή του ΚΝΣ ήταν τα 72 έτη, με το 58% να αφορά σε άνδρες και το 42% γυναίκες (NPHO 2021).

Τα κρούσματα καταγράφηκαν σε περιοχές της Κεντρικής Μακεδονίας, της Α. Μακεδονίας και Θράκης, της Στερεάς Ελλάδας και στην Αττική, με μεγαλύτερη επίπτωση στην Κεντρική Μακεδονία (NPHO 2021).

Εντομολογική Επιτήρηση στην Ελλάδα

Η εντομολογική επιτήρηση διενεργείται από τον ΕΟΔΥ, σε συνεργασία με το φυτοπαθολογικό ινστιτούτο, το ΠΑΔΑ και τους συνεργαζόμενους φορείς, για τα έτη 2012-2021.

Στην Περιφέρεια Πελοποννήσου το καλοκαίρι του 2011 και το 2012 εμφανίστηκε συρροή κρουσμάτων ελονοσίας με ενδείξεις εγχώριας μετάδοσης στο Δήμο Ευρώτα, ενώ τα έτη 2013, 2014, και από το 2015 έως σήμερα μετά από στοχευόμενες δράσεις είχαμε μηδενικά κρούσματα εγχώριας μετάδοσης. Παρατηρούνται όμως, λόγω αυξημένης προσέλευσης μεταναστών, εισαγόμενα κρούσματα από ενδημικές χώρες. Για το λόγο αυτό, η Διαχείριση Επιδημιολογικών Κινδύνων που προκύπτουν από κουνούπια, η δημιουργία και Οργάνωση Μηχανισμού Επαγρύπνησης, Ταχείας Αντίδρασης και στοχευμένων ενεργειών Καταπολέμησης Κουνουπιών, πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη.

Συσχέτιση αποτελεσμάτων δημοσιευμένων μελετών και εντομολογικής επιτήρησης των ετών 2010-2022

Τα αποτελέσματα της μελέτης των Patsoula et al. 2016, για τα έτη 2010, 2011, 2012, 2013 έδειξαν ότι το έτος 2010 παρατηρήθηκε στις Σέρρες, νομός της Κεντρικής Μακεδονίας, αυξημένος αριθμός θετικών για τον ιό του Δ. Νείλου κουνουπιών Cx. ripiens που συλλέχθηκαν σε παγίδες με CO2.

Το 2011 παρατηρήθηκε αύξηση στον αριθμό θετικών κουνουπιών στον ιό του Δ. Νείλου στην Κεντρική Ελλάδα και τη Θεσσαλία.

Το 2012 ο αριθμός των θετικών κουνουπιών στον ιό του Δ. Νείλου ήταν ίδιος σε όλη την ελληνική επικράτεια και το 2013 βρέθηκε αυξημένος στην Αττική (Patsoula et al 2016, Patsoula et al 2017).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο ιός του Δ. Νείλου μεταδίδεται κυρίως μετά από τσίμπημα (νύγμα) μολυσμένων κοινών αστικών κουνουπιών, του γένους Culex spp. Η βασική δεξαμενή του ιού στη φύση είναι κυρίως τα άγρια πτηνά (ξηνιστές του ιού), από όπου μολύνονται τα κουνούπια, ενώ οι άνθρωποι δεν μεταδίδουν περαιτέρω τον ιό σε άλλα κουνούπια (αδιέξοδοι ξενιστές). Η πλειονότητα των ανθρώπων που μολύνονται με τον ιό είναι ασυμπτωματικοί.

Ο πυρετός του Δ. Νείλου είναι η πιο κοινή κλινική εκδήλωση της νόσου. Ένα ποσοστό του 20% εμφανίζουν ήπια συμπτώματα ιογενούς-γριπώδους συνδρομής και λιγότεροι από το 1% παρουσιάζουν σοβαρότερες εκδηλώσεις από το ΚΝΣ, κυρίως εγκεφαλίτιδα, μηνιγγίτιδα, οξεία χαλαρή παράλυση.

Οι πιο σοβαρές εκδηλώσεις εμφανίζονται συνήθως σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, ανοσοκατεσταλμένους ασθενείς και γενικά άτομα με χρόνια υποκείμενα νοσήματα, οπότε και διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο να αναπτύξουν νευροδιηθητική νόσο του Δ. Νείλου.

Δεν υπάρχει ειδική προφύλαξη και θεραπεία της νόσου και τα εμβόλια βρίσκονται ακόμα σε πειραματικά στάδια.

Τα αίτια εμφάνισης της νόσου από τον ιό του Δ. Νείλου είναι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής που συμβάλλουν στην αύξηση της θερμοκρασίας, των έντονων βροχοπτώσεων, της αύξησης του ποσοστού υγρασίας, η αλλαγή στα οικοσυστήματα, η μετακίνηση

μεταναστευτικών πληθυσμών και ταξιδιωτών, αλλά και αλλαγών σε ανθρωπογενείς παράγοντες (π.χ. γήρανση πληθυσμού, αύξηση προσδόκιμου επιβίωσης, κλπ).

Το 2010 στην Ελλάδα σημειώθηκε η πρώτη επιδημία από τον ιό του Δ. Νείλου, με 262 κρούσματα και 35 θανάτους, ενώ το 2018 καταγράφηκε ο μεγαλύτερος αριθμός περιστατικών, με 298 κρούσματα και 35 θανάτους. Τα στοιχεία αποδεικνύουν ότι ο ιός του Δ. Νείλου εμφανίζεται να έχει εικόνα ενδημικού πλέον ιού.

Οι δράσεις Δημόσιας Υγείας επικεντρώνονται στην ενημέρωση των επαγγελματιών υγείας, του κοινού, στην τήρηση μέτρων για την ασφάλεια του αίματος, στην επιτήρηση ιπποειδών, πτηνών, αλλά κυρίως στην συστηματική εντομολογική επιτήρηση, την καταγραφή και τον εντοπισμό γεωγραφικών περιοχών με μεγαλύτερη δυναμική εμφάνισης θετικών κουνουπιών, τη μείωση των υγρότοπων που αποτελούν λίκνο για την αναπαραγωγή των κουνουπιών, βοηθώντας στην αντιμετώπιση της μετάδοσης του ιού του Δ. Νείλου.

Η επιδημιολογική επιτήρηση της νόσου, η έγκαιρη εφαρμογή κατάλληλων ολοκληρωμένων προγραμμάτων καταπολέμησης κουνουπιών και η λήψη μέτρων ατομικής προστασίας από τα κουνούπια, αποτελούν διεθνώς τα σημαντικότερα μέτρα για την πρόληψη της νόσου.

Στην Ελλάδα το 2021 και το 2022 ο ΕΟΔΥ οργάνωσε σε εθνικό επίπεδο και διενήργησε ή συμμετείχε σε έργο ενεργητικής εντομολογικής επιτήρησης, κατά την περίοδο 2021 και 2022 σε συνεργασία με άλλους φορείς.

Συμβολή συγγραφέων

Π-ΜΑ. Συνέλεξε, ερμήνευσε και ανέλυσε τα δεδομένα, έγραψε το κείμενο και υπέβαλε την εργασία ΕΠ και ΕΚ. Συνέβαλαν στην σύλληψη και στον σχεδιασμό της μελέτης, διόρθωσαν το κείμενο.

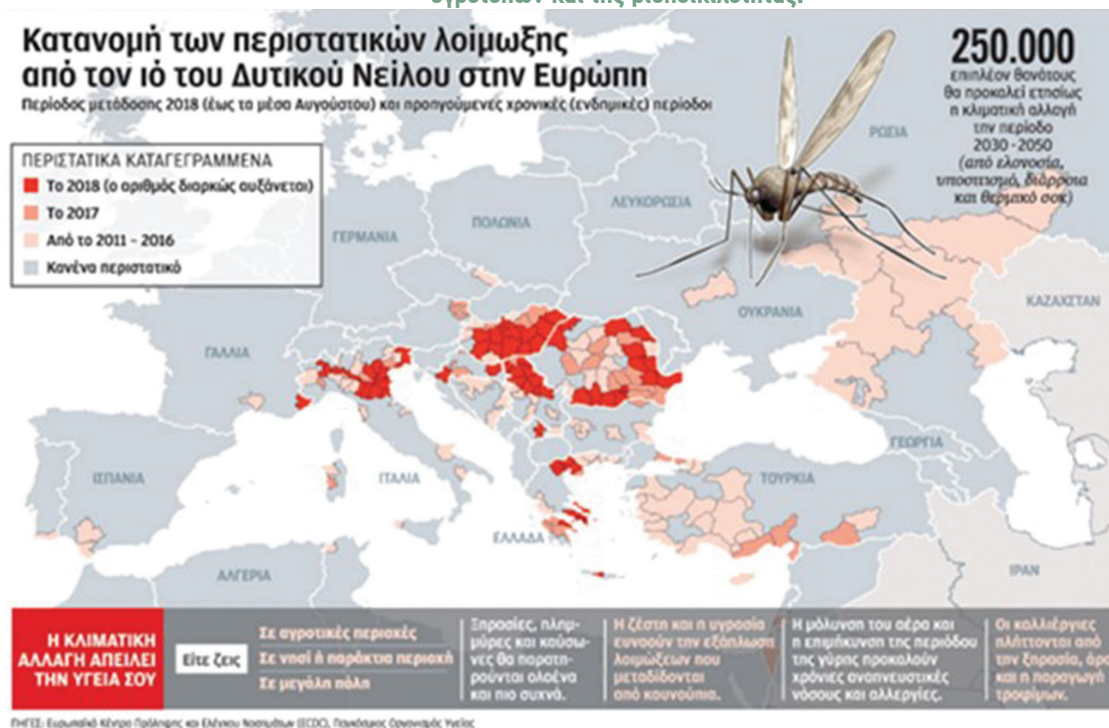
Όλοι οι συγγραφείς αξιολόγησαν κριτικά και ενέκριναν την υποβολή του τελικού κειμένου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bakos I, Mahdi M, Kardos L, Nagy A, Várkonyi I. (2022). Clinical Spectrum and CSF Findings in Patients with West-Nile Virus Infection, a Retrospective Cohort Review. *Diagnostics* (Basel), 12(4):805.
- Beck C, Desprès P, Paulous S, Vanhornwegen J, Lowenski S, Nowotny N, et al. (2015). A High-Performance Multiplex Immunoassay for Serodiagnosis of Flavivirus-Associated Neurological Diseases in Horses. *Biomed Res Int* 2015:678084.
- Beleri S, Balatsos G, Karras V, Tegos N, Sereti F, Patsoula E. et al. (2021). Seasonal Phenological Patterns and Flavivirus Vectorial Capacity of Medically Important Mosquito Species in a Wetland and an Urban Area of Attica, Greece. *Trop Med Infect Dis* 6(4):176.
- Bell G, Koufopanou V. (1991). «The architecture of the life cycle in small organisms». *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 332 (1262):81–89.
- Betsem E, Kaidarova Z, Stramer SL, Shaz B, Sayers M, LeParc G, et al. (2017). Correlation of West Nile Virus Incidence in Donated Blood with West Nile Neuroinvasive Disease Rates, United States, 2010–2012. *Emerg. Infect. Dis* 23(2):212–219.
- Bunning ML, Bowen RA, Cropp CB, Sullivan KG, Davis BS, et al. (2002). Experimental infection of horses with West Nile virus. *Emerg Infect Dis* 8(4):380–386.
- Busch MP, Caglioti S, Robertson EF, McAuley JD, Tobler LH, Kamel H, et al. (2005). Screening the blood supply for West Nile virus RNA by nucleic acid amplification testing. *Engl J Med* 353(5):460–7.
- CDC (2002). Intrauterine West Nile virus infection—New York. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep* 51:1135–1136.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2002). Possible West Nile virus transmission to an infant through breast-feeding—Michigan, 2002. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep* 51(39): 877–878.
- CDC. (2003). West Nile virus infection among turkey breeder farm workers—Wisconsin, 2002. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep* 52(42):1017–1019.
- Chaintoutis SC, Papa A, Pervanidou D, Dovas CI. (2019). Evolutionary dynamics of lineage 2 West Nile virus in Europe, 2004–2018: Phylogeny, selection pressure and phylogeography. *MolPhylogenetEvol* 141:106617.
- Deubel V, Fiette L, Gounon P. (2001). Variations in biological features of West Nile viruses. *Ann New York Acad Sci* 951:195–206.
- Dong E, Morris K, Sodhi G, Chang D, Czer L, Chung J, et al. (2018). Neuroinvasive West Nile Virus Post-Heart Transplantation: A Case Report. *Transplant. Proc* 50(10):4057–4061.
- European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) Guidelines for the Surveillance of Native Mosquitoes in Europe. Stockholm: ECDC. 2014. Available online: <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications>.
- Ferraguti M, Martínez-de la Puente J, Roiz D, Ruiz S, Soriguer R, Figuerola J. (2016). Effects of landscape anthropization on mosquito community composition and abundance. *Sci. Rep* 6:29002.
- Fotakis EA, Giantsis IA, Castells Sierra J, Tanti F, Balaska S, Mavridis K, et al. (2020). Population dynamics, pathogen detection and insecticide resistance of mosquito and sand fly in refugee camps, Greece. *Infect Dis Poverty* 9(1):30.
- Fotakis EA, Orfanos M, Kouluris T, Stamatiopoulos P, Tsiropoulos Z, Kampouraki A, et al. (2021). VectorMap-GR: A local scale operational management tool for entomological monitoring, to support vector control activities in Greece and the Mediterranean Basin. *Curr Res Parasitol Vector Borne Dis* 1:100053.
- Fotakis EA, Mavridis K, Kampouraki A, Balaska S, Tanti F, Vlachos G, et al. (2022). Mosquito population structure, pathogen surveillance and insecticide resistance monitoring in urban regions of Crete, Greece. *PLoS Negl Trop Dis*. 16(2):e001018.
- Girard Y.A., Klingler K.A., Higgs S. (2004). West Nile virus dissemination and tissue tropisms in orally infected *Culex pipiens quinquefasciatus*. *Vector Borne Zoonotic Dis* 4(2):109–122.
- Habarugira G, Suen WW, Hobson-Peters J, Hall RA, Bielefeldt-Ohmann H. (2020). West Nile Virus: An Update on Pathobiology, Epidemiology, Diagnostics, Control and “One Health” Implications. *Pathogens* 9(7):589.
- Hall-Mendelin S, McLean BJ, Bielefeldt-Ohmann H, Hobson-Peters J, Hall RA, van den Hurk AF. (2016). The insect-specific Palm Creek virus modulates West Nile virus infection in and transmission by Australian mosquitoes. *Parasit Vectors* 9(1):414.
- Hausig JM, Young JJ, Gossner CM, Mezei E, Bella A, Sirbu A, et al. (2018). Early start of the West Nile fever transmission season 2018 in Europe. *Euro Surveill* 23(32):1800428.
- Kato N, Mueller CR, Fuchs JF, McElroy K, Wessely V, Higgs S, Christensen BM. (2008). Evaluation of the function of a type I peritrophic matrix as a physical barrier for midgut epithelium invasion by mosquito-borne pathogens in *Aedes aegypti*. *Vector Borne Zoonotic Dis* 8(5):701–712.
- Lelli R, Calistri P, Bruno R, Monaco F, Savini G, et al. (2012). West Nile transmission in resident birds in Italy. *Transbound Emerg Dis* 59(5):421–428.
- Lino A, Erickson TA, Nolan MS, Murray KO, Ronca SE. (2022). A Preliminary Study of Proinflammatory Cytokines and Depression Following West Nile Virus Infection. *Pathogens* 11(6):650.
- Mackenzie JS, Gubler DJ, Petersen LR. (2004). «Emerging flaviviruses: the spread and resurgence of Japanese encephalitis, West Nile and dengue viruses». *Nature Medicine* 10(12s):S98–S109.
- Mamara A, Chatziapostolou E, Karatarakis N. Significant weather & climate events in Greece during 2018. Athens: Hellenic National Meteorological Service, Climatology –Application Division, Department of Climatology. [Accessed 15 Jan 2020]. Available from: http://www.emy.gr/emv/en/pdf/2018_GRsignificantEVENT_en.pdf
- Marka A, Diamantidis A, Papa A, Valiakos G, Chaintoutis SC, Patsoula E, et al. (2013). West Nile virus state of the art report of MALWEST Project. *Int J Environ Res Public Health* 10(12):6534–610.
- Miller DL, Mauel MJ, Baldwin C, Burtle G, Ingram D, Hines ME. (2003).

- West Nile virus in farmed alligators. *Emerg. Infect. Dis* 9(7):794.
- Mostashari F, Bunning ML, Kitsutani PT, Singer DA, Nash D, et al. (2001). Epidemic West Nile encephalitis, New York, 1999: results of a household-based seroepidemiological survey. *Lancet* 358(9278):261–264.
- Nagy A, Csonka N, Takács M, Mezei E, Barabás É. (2022). West Nile and Usutu virus seroprevalence in Hungary: A nationwide serosurvey among blood donors in 2019. *PLoS One* 17(4):e026684.
- NPHO. (2021). Annual Report.
- Papa A. (2012). West Nile virus infections in Greece: an update. *Expert Review of Anti-infective Therapy* 10(7):743–750.
- Patsoula E, Vakali A, Balatsos G, Pervanidou D, Beleri S, Tegos N, et al. (2016). West Nile Virus Circulation in Mosquitoes in Greece (2010–2013). *Biomed Res Int* 2016:2450682.
- Patsoula E, Beleri S, Vakali A, Pervanidou D, Tegos N, Nearchou A, et al. (2017). Records of *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera; Culicidae) and *Culex tritaeniorhynchus* (Diptera; Culicidae) Expansion in Areas in Mainland Greece and Islands. *Vector Borne Zoonotic Dis* 17(3):217–223.
- Pealer LN, Marfin AA, Petersen LR, Lanciotti RS, Page PL, Stramer SL, et al. (2003). Transmission of West Nile virus through blood transfusion in the United States in 2002. *N. Engl. J. Med* 349(13):1236–1245.
- Pervanidou D, Vakali A, Georgakopoulou T, Panagiotopoulos T, Patsoula E, Koliopoulos G, et al. (2020). West Nile virus in humans, Greece, 2018: the largest seasonal number of cases, 9 years after its emergence in the country. *Euro Surveill* 25(32):1900543.
- Petersen LR, & Marfin AA. (2002). West Nile virus: a primer for the clinician. *Ann. Intern. Med* 137(3):173–179.
- Pisani G, Cristiano G, Pupella S, Liubruno GM. (2016). West Nile Virus in Europe and Safety of Blood Transfusion. *Transfus. Med. Hemother* 43(3):158–167.
- Rochlin I, Turbow D, Gomez F, Ninivaggi DV, Campbell SR. (2011). Predictive mapping of human risk for West Nile virus (WNV) based on environmental and socioeconomic factors. *PLoS One* 6: e23280.
- Rodriguez-Prieto V, Martinez-Lopez B, Martinez M, Munoz MJ, Sanchez-Vizcaino JM. (2012). Identification of suitable areas for West Nile virus outbreaks in equid populations for application in surveillance plans: the example of the Castile and Leon region of Spain. *Epidemiol Infect* 140(9):1617–1631.
- Ruiz-Arondo I., McMahon B.J., Hernández-Triana L.M., Santibañez P., Portillo A., Oteo J.A. (2019). Surveillance of mosquitoes (Diptera, Culicidae) in a northern central region of Spain: Implications for the medical community. *Front. Vet. Sci* 6:86.
- Sejvar JJ. (2003). West Nile Virus: An Historical Overview. *Ochsner J* 5(3):6–10.
- Smithburn K, Hughes T, Burke A. (1940). A neurotropic virus isolated from the blood of a native of Uganda. *Am J Trop Med* 20:471–492.
- Török E, Tomazatos A, Cadar D, Horváth C, Keresztes L, Jansen S, et al. (2016). Pilot longitudinal mosquito surveillance study in the Danube Delta Biosphere Reserve and the first reports of *Anopheles salgeriensis* Theobald, 1903 and *Aedes hungaricus* Mihalyi, 1955 for Romania. *Parasit. Vectors* 9:196.
- Tsioka K, Gewehr S, Kalaitzopoulou S, Pappa S, Stoikou K, Mourelatos S, Papa A. (2022). Detection and molecular characterization of West Nile virus in *Culex pipiens* mosquitoes in Central Macedonia, Greece, 2019–2021. *Acta Tropica* 230:106391.
- Vilibic-Cavlek T, Savic V, Petrovic T, Toplak I, Barbic L, Petric D, et al. (2019). Emerging Trends in the Epidemiology of West Nile and Usutu Virus Infections in Southern Europe. *FrontVetSci* 6:437.
- World Health Organization Regional Office for Europe (WHO/Europe). West Nile virus infections spike in southern and central Europe. Copenhagen: WHO/Europe; 21 Aug 2018. Available from: <http://www.euro.who.int/en/countries/italy/news/news/2018/8/west-nile-virus-infections-spike-in-southern-and-central-europe>
- Yango AF, Fischbach BV, Levy M, Chandrakantan A, Tan V, Spak C, et al. (2014). West Nile virus infection in kidney and pancreas transplant recipients in the Dallas-Fort Worth Metroplex during the 2012 Texas epidemic. *Transplantation* 97(9):953–957.
- ΚΕΕΛΠΝΟ. «Ιός του Δυτικού Νείλου (λοίμωξη από)». Αρχαιοθετήθηκε από το πρωτότυπο στις 14 Ιουλίου 2018. Ανακτήθηκε στις 2 Νοεμβρίου 2018.

Εικόνα 1. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε θέματα δημόσιας υγείας, οικονομίας, τουρισμού και ανταγωνιστικότητας, οικολογίας, υποβάθμισης αστικών, ημιαστικών και αγροτικών περιοχών, στην υποβάθμιση των υδροτόπων και της βιοποικιλότητας.



Πηγή: ECDC, 2018

Εικόνα 2. Δράσεις για την επιδημιολογική επιτήρηση του ιού του Δ. Νείλου.

Ενίσχυση επιδημιολογικής επιτήρησης

Ενίσχυση εργαστηριακής διάγνωσης

Επικοινωνία (ιατροί, κοινό, φορείς, ECDC, WHO)

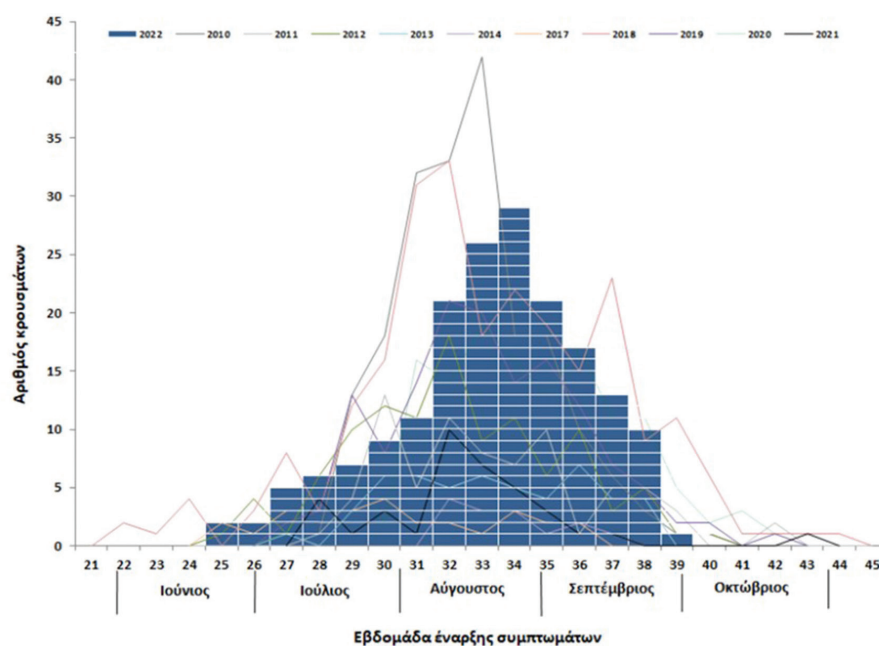
Μέτρα για την ασφάλεια του αίματος

Επιτήρηση και έλεγχος διαβιβαστή

Συνεργασία με άλλους φορείς (επιτήρηση σε ζώα, έντομα):
ΥΠΑΑΤ, Κτηνιατρικές Σχολές (ΕΣΠΑ 2007 - 2013),
Πανεπιστήμια, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Εθνική Σχολή ΔΥ, τοπικές αρχές

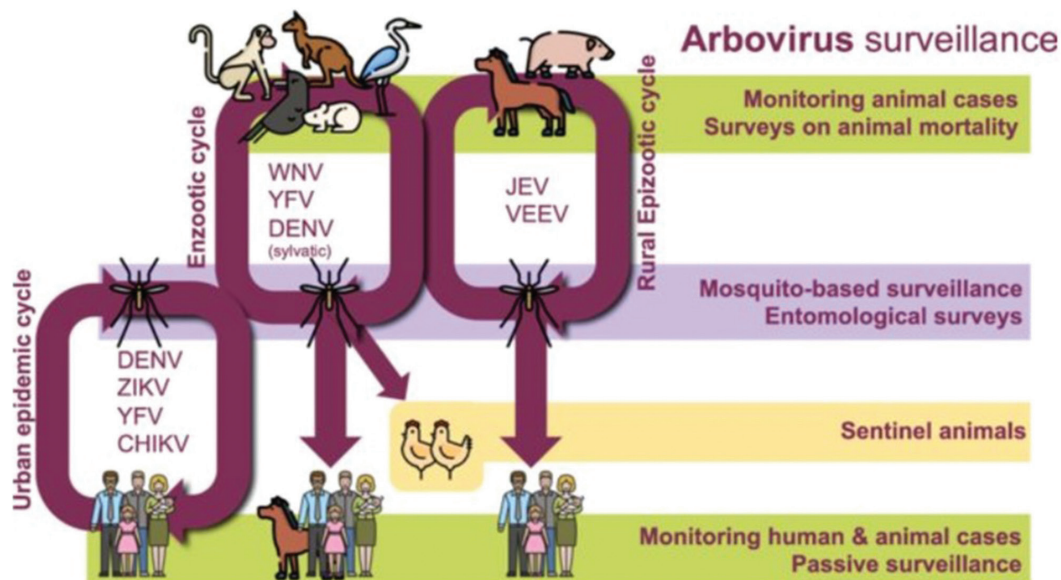
Πηγή: ΕΟΔΥ, 2022

Εικόνα 3. Αριθμός δηλωθέντων εγχώριων περιστατικών με λοίμωξη από ιό ΔΝ και εκδηλώσεις από το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) ανά εβδομάδα έναρξης συμπτωμάτων, Ελλάδα, 2010 - 2022, έως 11/10/2022 (ν-180).¹



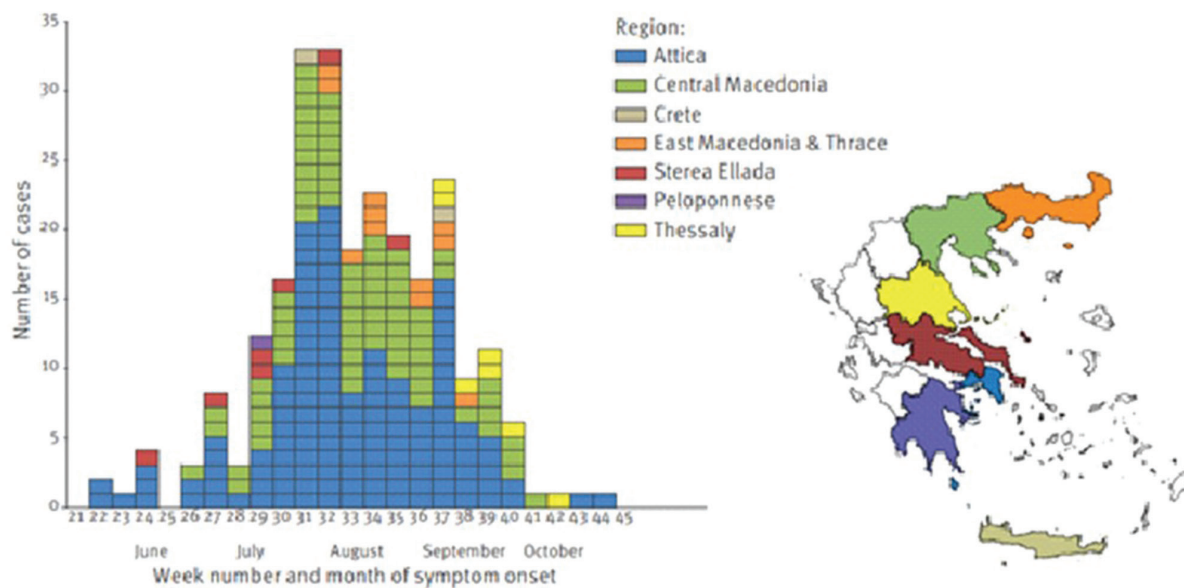
1. Οι γραμμές αναπαριστούν τον αριθμό κρουσμάτων με εκδηλώσεις από το ΚΝΣ που είχαν δηλωθεί τα έτη 2010-2021, και τα μπλε ορθογώνια αναπαριστούν τα κρούσματα με εκδηλώσεις από το ΚΝΣ κατά την περίοδο 2022.

Σχεδιάγραμμα 1. Οι κύκλοι μετάδοσης των αρβονιρικών και οι διάφορες στρατηγικές για την επιτήρηση τους.



Πηγή: Ramírez, et al., 2018

Πίνακας 1. Εργαστηριακά διαγνωσμένα κρούσματα με νευροδιθητική νόσο το 2018.



Πηγή: Pervanidou, et al., 2020

Epidemiological data for WNV in Greece during last decade

Paraskevi-Maria Afentoglou¹, Eleni Patsoula², Eleni Kornarou²

1. Microbiological Laboratory, GHA "Korgialeneio-Benakeio HRC"

2. Dept. of Public Health Policy, School of Public Health, University of West Attica

ABSTRACT

WNV is a single strand RNA zoonotic virus, responsible for mild fever to severe, lethal neuroinvasive disease. The aim of the study is to investigate and record the epidemiological data on WNV in Greece during last 10 years.

Furthermore, to approach the main causes of the incidences and the factors that contribute in the virus epidemiology, the geographic areas and the time period of virus circulation, as well as the areas of the incidences' appearance based on the data from the entomological surveillance that take place in Greece. Moreover, to investigate the possibility of WNV disease to become an endemic one.

We reviewed published papers, articles, studies, review articles, books, in PubMed NCBI, EMBASE, Scopus, Google Scholar, CDC, ECDC, WHO, that refer to epidemiological surveillance data and guidelines for WNV in Greece during last decade. The search carried out in July 2022.

During 2010-2014 and 2017-2021, confirmed cases from WNV have been declared in several areas all over Greece, especially during summer and autumn when the mosquitoes circulation is present. Last decade WNV shows an increased rate, mainly in areas of Central Macedonia and Attica. The causes of WNV appearance are the climate change, the ecosystem disturbance and the economic crisis that leads to sprays reduction. To deal with the endemicity of the disease, in the frames of Public Health protections, actions of entomological surveillance were carried out during the transmission period in 2020.

Summarizing, through continuing epidemiological disease surveillance, the mosquito control via integrated programs, as well as the personal safety measures against mosquitoes still represent the most accepted measures for the disease control.

Key words: National Public Health Organization, West Nile Virus, guidelines, epidemiological data, CDC, ECDC, WHO

Corresponding author: Paraskevi-Maria Afentoglou
e-mail: afentogloum@gmail.com

Date of submission: 25/03/2023
Publication date: September 2023

Citation: Afentoglou P.-M., Patsoula E. & Kornarou E. (2023). Epidemiological data for WNV in Greece during last decade. *Hellenic Journal of Nursing Science* 16(3): 73-82, <https://doi.org/10.24283/hjns.202336>