

## Συλλογική ανοσία και ανοσία της αγέλης: Πώς τα εμβόλια συμβάλουν στην επαναφορά της κανονικότητας

Τις τελευταίες ημέρες γίνεται αρκετή συζήτηση για την επίτευξη της «ανοσίας της αγέλης», καθώς και για το «κτίσιμο τείχους ανοσίας» μέσω εμβολιαστικής κάλυψης για τον SARS-CoV-2. Με τον όρο «τείχος ανοσίας» συχνά εννοείται το φαινόμενο της «συλλογικής ανοσίας» δηλαδή του ποσοστού του πληθυσμού που έχει εμβολιαστεί καθότι όσο μεγαλύτερο είναι αυτό το ποσοστό, τόσο δυσκολότερα μεταδίδεται ο ιός σε έναν πληθυσμό. Η «ανοσία της αγέλης» είναι το επίπεδο συλλογικής ανοσίας μετά το οποίο η εξάπλωση του παθογόνου δεν επαρκεί για να συντηρήσει την επιδημία, οπότε σε βάθος χρόνου η επιδημία σβήνει. Πόσο πιθανό είναι να μπορέσουμε να φτάσουμε όμως σε φαινόμενα «ανοσίας της αγέλης» και ποιο είναι αυτό το ποσοστό; Οι εκτιμήσεις με τα απλά μοντέλα προβλέπουν ανοσία της αγέλης όταν το ποσοστό ανοσίας φτάσει το 60-70%. Η ακριβής εκτίμηση, όμως, για φαινόμενα «ανοσίας της αγέλης» είναι αρκετά πιο πολύπλοκη. Ο Επίκουρος Καθηγητής της Ιατρικής Σχολής του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, **Γκίκας Μαγιορκίνης** και ο Καθηγητής **Θάνος Δημόπουλος** (Πρύτανης ΕΚΠΑ), συνοψίζουν τα πρόσφατα δεδομένα.

Καταρχήν, οι κλινικές δοκιμές των εμβολίων του SARS-CoV-2 που έχουν πάρει άδεια κυκλοφορίας στην Ευρώπη έδειξαν αποτελεσματικότητα υψηλότερα από 70% (σε μερικές περιπτώσεις υψηλότερα από 90%) και ξεπερνούσαν κατά πολύ το 50% που είχε τεθεί από τις ρυθμιστικές αρχές για να θεωρηθούν ως αποτελεσματικά. Αυτή η αποτελεσματικότητα των εμβολίων αξιολογήθηκε με όρους κλινικούς, δηλαδή με το αν υπήρχαν εθελοντές που εμφάνιζαν συμπτώματα της νόσου οι οποίοι στη συνέχεια υποβάλλονταν σε test ανίχνευσης του ιού. Με απλά λόγια αξιολογήθηκε αν οι εμβολιασμένοι αρρωσταίνουν λιγότερο από τον ιό ανεξάρτητα από το αν έχουν μολυνθεί ή όχι από τον ιό. Μπορεί για παράδειγμα να υπήρχαν εθελοντές που μολύνθηκαν αλλά δεν έκαναν συμπτώματα ή έκαναν πολύ ελαφριά συμπτώματα, ωστόσο αυτοί δεν αξιολογήθηκαν στον υπολογισμό της αποτελεσματικότητας. Μελέτες που διεξάχθηκαν στη συνέχεια έδειξαν ότι ο εμβολιασμός αποτρέπει και τη μόλυνση και την μετάδοση σε ποσοστά που αγγίζουν το 60-80%.

Από την άλλη, η αποτελεσματικότητα και η διάρκεια της ανοσίας, που είναι σημαντικά για το φαινόμενο της «ανοσίας της αγέλης», φαίνεται ότι διαφοροποιούνται με την ηλικία. Ευτυχώς, η μεταδοτικότητα φαίνεται να διαφοροποιείται με την ηλικία ανάλογα με την αποτελεσματικότητα του

εμβολίου, δηλαδή στα άτομα που είναι περισσότερο μεταδοτικά (νέοι) προβλέπεται ότι το εμβόλιο θα είναι και πιο αποτελεσματικό.

Επίσης σημαντικό ρόλο φαίνεται ότι παίζει το γεγονός ότι ο ιός μεταδίδεται σε μεγάλο βαθμό με δυναμική υπερμετάδοση. Τα μαθηματικά μοντέλα που λαμβάνουν υπόψιν την υπερμετάδοση προβλέπουν «ανοσία της αγέλης» σε χαμηλότερα ποσοστά συλλογικής ανοσίας. Ομοίως, μεγάλο ρόλο φαίνεται να παίζει και η δομή του κοινωνικού δικτύου και η σταθερότητα αυτής της κοινωνικής δομής. Μαθηματικά μοντέλα προβλέπουν ότι ανοσοποίηση ατόμων με κεντρικό ρόλο στην κοινωνική δομή παίζει ρόλο «firewall» (με έννοια παρόμοια με αυτήν που υπάρχει για τα δίκτυα υπολογιστών) και μπορεί να διακόψει την μετάδοση του ιού σε επίπεδα αρκετά χαμηλότερα από τα ποσοστά που προβλέπονται για «ανοσία της αγέλης». Μέσω αυτής της θεωρίας μπορεί να εξηγηθεί η υποχώρηση του πρώτου κύματος πριν επιτευχθούν τα ποσοστά της «ανοσίας της αγέλης» σε χώρες που δεν εφάρμοσαν το lockdown. Τέλος η έλευση μεταλλαγμένων στελεχών που φαίνεται ότι μειώνουν την αποτελεσματικότητα των εμβολίων στην λοίμωξη και μετάδοση του ιού είναι πιθανόν να επηρεάσουν τη συλλογική ανοσία.

Λόγω του μίγματος αυτών των παραγόντων είναι εξαιρετικά δύσκολο να εκτιμηθεί αν είναι δυνατόν να επιτευχθεί το φαινόμενο της «ανοσίας της αγέλης» που θα οδηγήσει σε εξαφάνιση της επιδημίας αν και είναι πλέον δεδομένο ότι η επίδρασή του μαζικού εμβολιασμού γίνεται εξαιρετικά σημαντική όταν η κάλυψη υπερβαίνει το 50% του πληθυσμού. Σε κάθε περίπτωση τα εμβόλια θα αποτελέσουν τον κεντρικό πυλώνα της επιστροφής στην προ-πανδημική εποχή είτε ελαχιστοποιώντας την επίδραση του ιού στο σύστημα υγείας μέσω του υψηλού ποσοστού συλλογικής ανοσίας είτε συνεπικουρώντας στην πλήρη εξάλειψη του ιού μέσω της «ανοσίας της αγέλης».