

## Περιεχόμενα

1. ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ Η ΝΑΝΟ-ΑΜΥΝΑ ΜΑΣ ΚΑΤΑ ΤΟΥ COVID-19

ΦΙΛΕΛΕΥΘΕΡΟΣ 07/06/2021 σελ.17

# 1. ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ Η ΝΑΝΟ-ΑΜΥΝΑ ΜΑΣ ΚΑΤΑ ΤΟΥ COVID-19

Μέσο: . . . . . ΦΙΛΕΛΕΥΘΕΡΟΣ

Ημ. Έκδοσης: . . .07/06/2021 Ημ. Αποδελτίωσης: . . .07/06/2021

Σελίδα: . . . . . 17



## Νανοτεχνολογία: Η νανο-άμυνά μας κατά του COVID-19



Της δρος  
Μελίτας  
Μενελίδου\*

**Μ**έχρι σήμερα, η Νανοτεχνολογία και η Νανοεπιστήμη έχουν παρουσιάσει αποτελεσματικά δεδομένα σε προκλινικές μελέτες κατά μιας ποικιλίας παθογόνων, όπως των ιών του αναπνευστικού συστήματος, του ιού του έρπητα, του ιού των ανθρώπινων θηλωμάτων και του HIV. Σε αυτό το πλαίσιο, η Νανοτεχνολογία είναι επικεντρωμένη και στην αποτελεσματική ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος και θωράκιση του οργανισμού κατά της νόσου COVID-19.

Οι στρατηγικές που βασίζονται στη Νανοτεχνολογία για τη διαχείριση της νόσου περιλαμβάνουν την ανάπτυξη εργαλείων για ταχεία, ακριβή και ευαίσθητη διάγνωση, τη βελτίωση των εργαλείων ανίχνευσης των επιφανών, την παραγωγή αποτελεσματικών απολυμαντικών, τη χορήγηση εμβολίων mRNA σε ανθρώπινα κύτταρα και τη χορήγηση αντι-ικών παραγόντων στο σώμα.

Τα νανοϊλικά έχουν μέγεθος μικρότερο από ένα μικρόμετρο. Αυτό το μικρό μέγεθος επομένως είναι συγκρίσιμο με το μέγεθος του ίδιου του ιού (διαστάσεις 60 έως 140 νανόμετρα). Το μικρό μέγεθος καθιστά υψηλή την αναλογία επιφάνειας προς όγκο, επιτρέποντας στο νανοϊλικό να είναι εξαιρετικός δότης μεταφοράς με αποτέλεσμα τη βελτίωση της στοχευμένης παράδοσης φαρμάκων και της ενίσχυσης των αλληλεπιδράσεων μεταξύ αναλύτη και αισθητήρα.

Οι στρατηγικές που μελετώνται από τους ερευνητές στο παγκόσμιο βελτιωμένες για την ανάπτυξη νέων νανο-θεραπευτικών υλικών με στόχο τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της θεραπείας περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων: την κατασκευή πολυμερικών νανοσωματιδίων με χαρακτηριστικά ταχεία και υψηλής διείσδυσης, την ανάπτυξη βιοαποικοδομησιμων, μη τοξικών και σταθερών νανοσωματιδίων που θα μπο-

ρούσαν να χρησιμοποιηθούν στους πνεύμονες με ελάχιστη πνευμονική τοξικότητα κατά τη διάρκεια της θεραπείας και την επιφανειακή τροποποίηση νανοσωματιδίων μέσω της σύζευξής τους με την πολυαιθυλενογλυκόλη (PEG).

Η Νανοτεχνολογία έχει συνεισφέρει σημαντικές λύσεις στην παραγωγή εμβολίων, αναπτύσσοντας μια νέα γενιά εμβολίων, τα νανο-εμβόλια, χρησιμοποιώντας νανοσωματίδια για την αποδέσμευση αντιγόνων στον άνθρωπο. Μελέτες έχουν δείξει πως τα νανοσωματίδια μπορούν να στοχεύσουν τόσο τα επίκυττα (Τ κύτταρα, Β κύτταρα) όσο και τα ενδογενή (μικροφάγα, μονοκύτταρα και ουδετερόφιλα) ανοσοποιητικά συστήματα, μηχανισμών ιδιαίτερης σημασίας για την επιτυχή ανάπτυξη εμβολίων. Ακόμη, τα νανοσωματίδια μπορούν να αποδεσμεύσουν ή να δράσουν ως εγγενές ανοσοενισχυτικό, με ελεγχόμενη φυσική αποδέσμευση αντιγόνων που οδηγεί σε ένα είδος σταδιακής ανοσοποίησης που δύναιται να αποτρέψει παρενέργειες και αντιδράσεις υπερευαισθησίας.

Ένα από τα σημαντικότερα παραδείγματα νανοτεχνολογικών εφαρμογών στην ανοσολογία είναι τα πρωτοπόρα εμβόλια που εφαρμόζουν την τεχνολογία του mRNA (απεδιασμένα από την BioNtech-Pfizer και Moderna), τα οποία χρησιμοποιούν νανοτεχνολογικές μεθόδους για να διαφυλάξουν την ποιότητα και αποτελεσματικότητα του προϊόντος. Τα εμβόλια αυτά περιέχουν μικρό αγγελιοφόρο mRNA του COVID-19, τα μόρια του οποίου ενθυλακώνονται σε θετικά φορτισμένα νανοσωματίδια λιπιδίων (LNPs). Τα σωματίδια λειτουργούν ως ένα προστατευτικό κάλυμμα αναστέλλοντας έτσι την αποικοδόμηση των ευαίσθητων μορίων mRNA από λυτικά ένζυμα όπως ο ριβονουκλεάσος (RNase). Επιπλέον, τα LNPs αποτελούν ανθεκτικά, αυτοσυναρρολογούμενα σωματίδια επιτρέποντας την εύκολη χορήγηση του εμβολίου, εφόσον μπορούν να εγχυθούν με

ασφάλεια στον οργανισμό από πολλαπλές οδούς χορήγησης. Άλλα ευνοϊκά νανοσυστήματα για την αποδέσμευση μορίων mRNA είναι τα κατιονικά πολυμερικά νανοσωματίδια, η πολυαιθυλενοϊμίνη, τα κατιονικά νανο-γαλακτώματα και τα νανοσωματίδια δένδριμερών που λειτουργούν με PEG-λιπίδια.

Η διαγνωστική ιατρική αποτελεί έναν ακόμη τομέα όπου η Νανοτεχνολογία μπορεί να προσφέρει την τεχνολογία που απαιτείται για την αποτελεσματική, ταχεία και χαμηλού κόστους διάγνωση παθογόνων οργανισμών. Μεταλλικά νανοσωματίδια όπως ο άργυρος, ο χαλκός και το διοξείδιο του τιτανίου μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά. Παραδείγματος χάριν, χρησιμοποιώντας την ευαίσθητη οπτική τεχνική του Συντονισμού Επιφανειακών Πλασμονίων (surface plasmon resonance, SPR), η επιλεκτική ανίχνευση του COVID-19 ακόμη και με γυμνό οφθαλμό είναι δυνατή παρουσία νανοσωματιδίων χρυσού, μέσα σε μόλις 10 λεπτά. Άρα ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να εφαρμοστεί άμεσα και για τη διάγνωση αλλά και τον εντοπισμό των θετικών περιπτώσεων COVID-19.

Συνολικά, ο ρόλος της Νανοτεχνολογίας και της Νανοεπιστήμης μακροπρόθεσμα στη θεραπευτική είναι αναμφισβήτητος! Αν και υπάρχουν μελέτες που υποστηρίζουν ότι αυτά τα πολλά υποσχόμενα υλικά θα μπορούσαν να προκαλέσουν και σοβαρά προβλήματα στους πνεύμονες, εντούτοις κλινικές μελέτες απαιτούνται για να αποσπασθούν για την ασφάλειά τους. Αφ' ετέρου, οι επιτυχημένες συνδυαστικές θεραπείες, οι οποίες βασίζονται στη συγχρόνηση μεμονωμένων φαρμάκων, χρησιμοποιούνται στην πραγματικότητα συστήματα νανο-φαρμάκων για την στοχευμένη αποδέσμευση των θεραπευτικών συστατικών και αναμένονται να λειτουργήσουν ως εναλλακτικές επιλογές για την καταπολέμηση του COVID-19.

\*Χημικός μηχανικός και ειδικό εκπαιδευτικό προσωπικό στο Τμήμα Χημικών Μηχανικών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου (ΤΕΠΙΑΚ).