

# Περιεχόμενα

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

ΑΛΗΘΕΙΑ 20/05/2021 σελ.16

---



**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 επαφών, την παραγωγή αποτελεσματικών απολυμαντικών, τη χορήγηση εμβολίων mRNA σε ανθρώπινα κύτταρα και τη χορήγηση αντιικών 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



Της Δρος ΜΕΛΙΤΑΣ ΜΕΝΕΛΑΟΥ\*

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

φαρμάκων και της ενίσχυσης των αλληλεπιδράσεων μεταξύ αναλύτη και αισθητήρα.

Οι στρατηγικές που μελετώνται από τους ερευνητές στο παγκόσμιο βελτιωμένο για την ανάπτυξη νέων νανο-θεραπευτικών υλικών με στόχο τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της θεραπείας, περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων: την κατασκευή πολυμερικών νανοσωματιδίων με χαρακτηριστικά ταχείας και υψηλής διείσδυσης, την ανάπτυξη βιοσυμβατών υλικών, μη τοξικών και σταθερών νανοσωματιδίων που θα μπορούσαν 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 στοχεύουν τόσο τα επίκττα (Τ κύτταρα, Β κύτταρα) όσο και τα ενδογενή (μακροφάγα, μονοκύτταρα και ουσιώδη) ανοσοποιητικά συστήματα, μηχανισμοί ιδιαίτερης σημασίας για την επιτυχή ανάπτυξη εμ-



βολίων. Ακόμη, τα νανοσωματίδια μπορούν να αποδεσμεύσουν ή να δράσουν ως εγγενές ανοσοεπιτακτικό, με ελεγχόμενη φυσική αποδέσμευση αντιγόνων που οδηγεί σε ένα είδος σταδιακής ανοσοποίησης που δύναται να αποτρέψει παρενέργειες και αντιδράσεις υπερευαίσθησίας.

Ένα από τα σημαντικότερα παραδείγματα νανοτεχνολογικών εφαρμογών στην ανοσολογία είναι τα πρωτοπόρα εμβόλια που εφαρμόζουν την τεχνολογία του mRNA (σχεδιασμένα από την BioNTech-Pfizer και Moderna), τα οποία χρησιμοποιούν νανοτεχνολογικές μεθόδους για να διαφυλάξουν την ποιότητα και αποτελεσματικότητα του προϊόντος. Τα εμβόλια αυτά περιέχει ιικό 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 οι ριβονουκλεάσες (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 δενδρομερών 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 αποφανθούν για την ασφάλειά τους. Αφ' ετέρου, οι επιτυχημένες συνδυαστικές θεραπείες, οι οποίες βασίζονται στη συγχρόνηση μεμονωμένων φαρμάκων, χρησιμοποιούν στην πραγματικότητα συστήματα νανο-φαρμάκων για την στοχευμένη αποδέσμευσή των θεραπευτικών συστατικών και αναμένονται να λειτουργήσουν ως αλλακτικές επιλογές για την καταπολέμηση του COVID-19.

(\* ) Χημικός Μηχανικός και Ειδικό Εκπαιδευτικό Προσωπικό στο Τμήμα Χημικών Μηχανικών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου (ΤΕΠΑΚ) με πολυετή εμπειρία στον πολυθεματικό τομέα των Υλικών (και ειδικά των Νανοϊλικών)