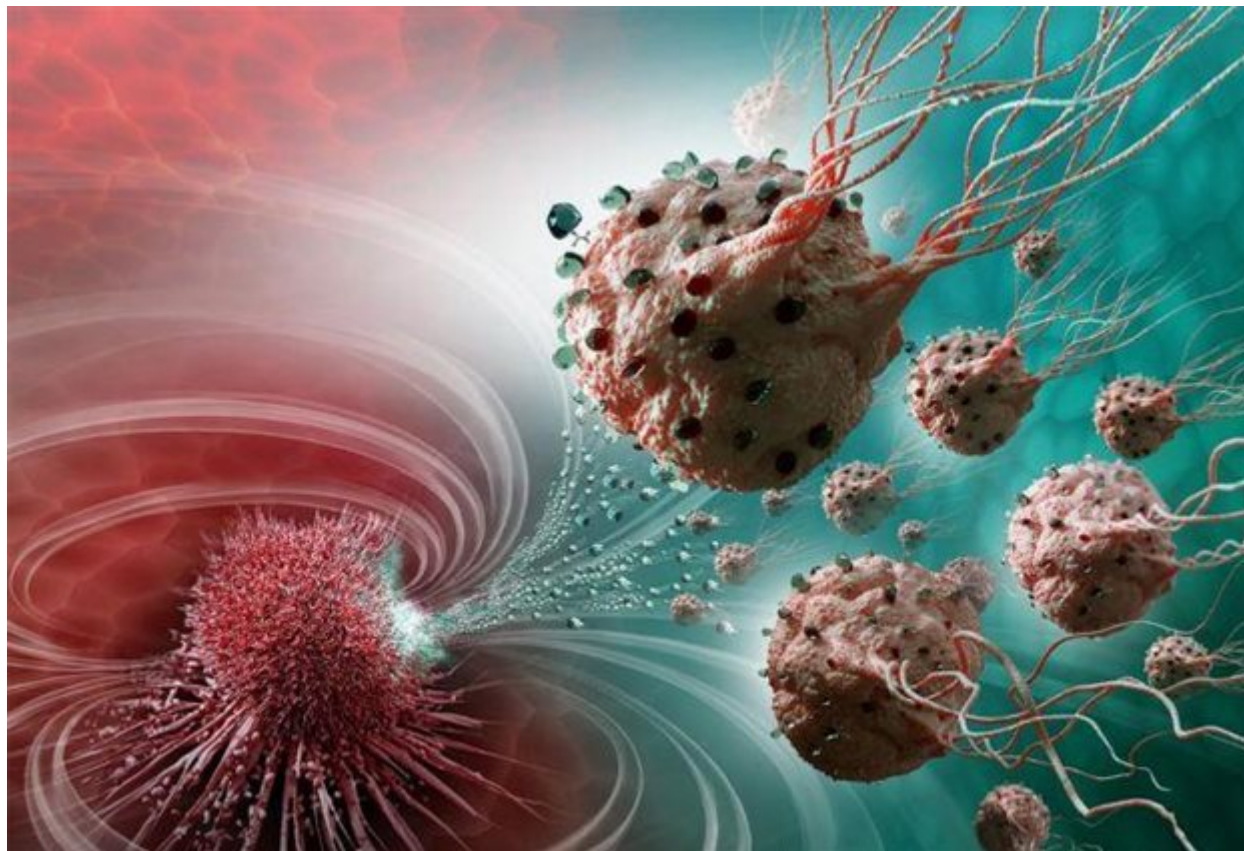
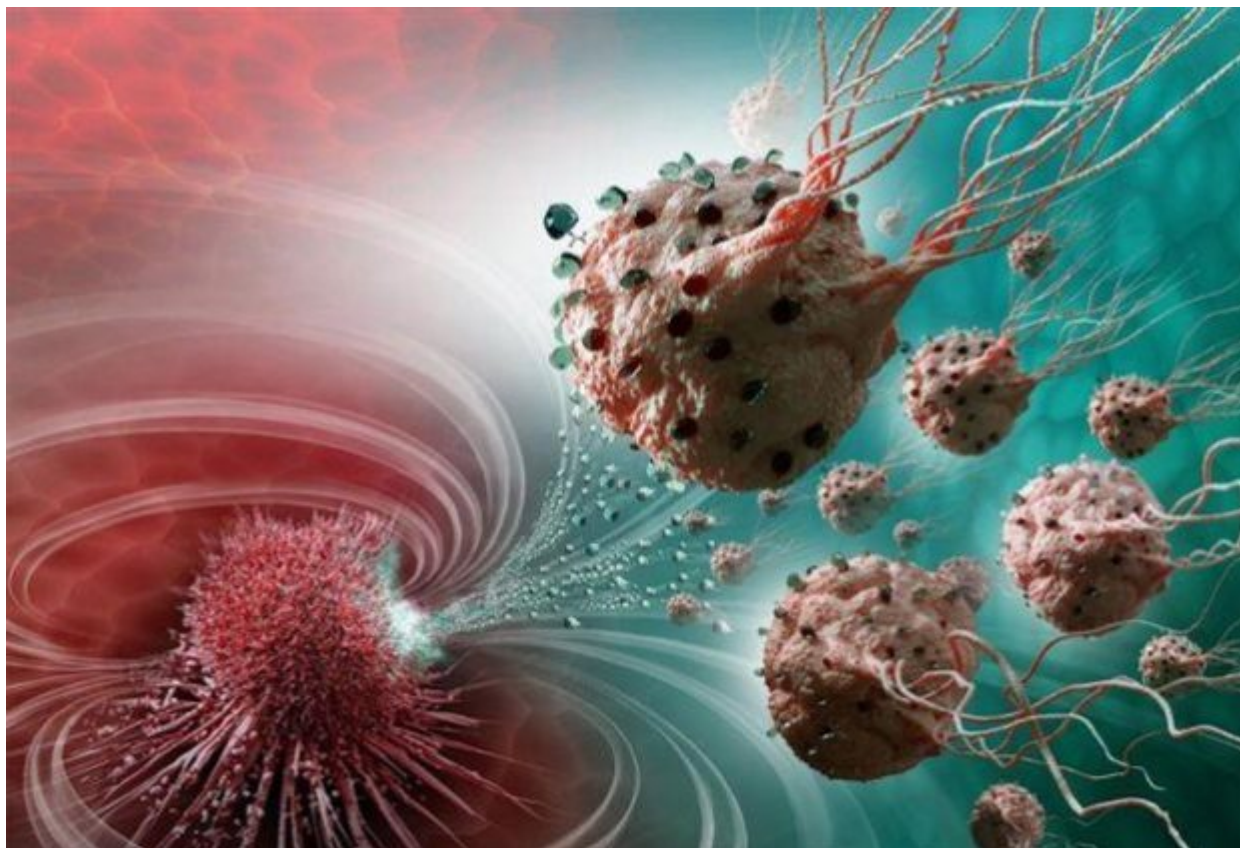


23 Οκτωβρίου 2016

# Μαγνητικά βακτήρια εναντίον καρκίνου

/ [Επιστήμες](#), [Τέχνες](#) & [Πολιτισμός](#)





Καλλιτεχνική απεικόνιση των μαγνητικών βακτηρίων ενόσω μεταφέρουν φάρμακα σε έναν όγκο  
(Credit: NanoRobotics Laboratory, Polytechnique Montreal)

Τα βακτήρια MC-1 μπορούν να «κουβαλούν» αντικαρκινικά φάρμακα και να διεισδύουν στους όγκους για να τα εγχύσουν

«Μαγνητικά βακτήρια» φαίνεται ότι μπορούν να αποτελέσουν ένα άκρως υποσχόμενο «όχημα» μεταφοράς φαρμάκων κατά του καρκίνου σε σημεία-«στόχους», σύμφωνα με πρόσφατη δημοσίευση στην επιθεώρηση «Nature Nanotechnology».

Τα «νανο-οχήματα» μεταφοράς φαρμάκων

Μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις σε ό,τι αφορά τις αντικαρκινικές θεραπείες είναι το να φθάσουν τα χημειοθεραπευτικά φάρμακα επιλεκτικά στους όγκους χωρίς να εκτεθούν και οι υγιείς ιστοί του οργανισμού στην τοξική δράση τους. Μια από τις προσεγγίσεις προκειμένου να υπερπηδηθεί αυτό το εμπόδιο αφορά την ανάπτυξη «νανο-οχημάτων» μεταφοράς - πρόκειται για πολύ μικρά σωματίδια τα οποία «κουβαλούν» τα φάρμακα. Αυτά τα «νανο-οχήματα» είναι έτσι σχεδιασμένα ώστε να δεσμεύονται μόνο από τα καρκινικά κύτταρα και όχι από τα υγιή.

Υπάρχει όμως και ένα βασικό μειονέκτημα με τα συγκεκριμένα «οχήματα μεταφοράς». Μπορεί να προστατεύουν τους υγιείς ιστούς, ωστόσο τελικώς η

ποσότητα φαρμάκου που φθάνει στους όγκους είναι μικρή.

Τα κύρια αίτια για αυτό είναι ότι τα νανο-οχήματα βασίζονται στο κυκλοφορικό σύστημα προκειμένου να φθάσουν στον όγκο, με αποτέλεσμα ένα μεγάλο ποσοστό τους να αποβάλλεται από τον οργανισμό προτού εκείνα φθάσουν καν στον προορισμό τους. Επιπροσθέτως, διαφορές στην πίεση μεταξύ του όγκου και των γύρω ιστών του αποτρέπουν τους νανο-μεταφορείς να διεισδύσουν βαθιά στους όγκους. Το αποτέλεσμα είναι ότι τα νανο-οχήματα δεν είναι σε θέση να προσεγγίσουν τις υποξικές ζώνες του όγκου, περιοχές όπου γίνεται διαίρεση των κυττάρων σε περιβάλλον πολύ φτωχό σε οξυγόνο. «Μόνο μια πολύ μικρή ποσότητα φαρμάκων φθάνει στις υποξικές ζώνες, οι οποίες πιστεύεται ότι αποτελούν την πηγή των μεταστάσεων. Στοχεύοντας τις συγκεκριμένες περιοχές το πιθανότερο είναι ότι θα μειωθούν οι μεταστάσεις ενώ θα μεγιστοποιηθεί η θετική επίδραση των θεραπειών» ανέφερε ο Σιλβέν Μαρτέλ, διευθυντής του Εργαστηρίου Νανορομποτικής στο Πολυτεχνείο του Μόντρεαλ και κύριος ερευνητής της μελέτης.

Το βακτηριακό «όχημα της φύσης»

Ο Μαρτέλ και οι συνεργάτες του προσπαθούσαν να αναπτύξουν ρομποτικά νανο-οχήματα τα οποία θα ταξίδευαν ως τις υποξικές ζώνες των όγκων όταν αντιλήφθηκαν ότι η φύση είχε ήδη δημιουργήσει ένα τέτοιο όχημα με τη μορφή ενός βακτηρίου που ονομάζεται MC-1 (*magnetococcus marinus*). Το MC-1 ζει στα βαθιά νερά, όπου το οξυγόνο είναι ελάχιστο. Προκειμένου να βρει τις υποξικές περιοχές το MC-1 διαθέτει ένα μοναδικό σύστημα πλοήγησης το οποίο διαθέτει δύο τμήματα: Το πρώτο τμήμα αποτελείται από μια αλυσίδα μαγνητικών νανοκρυστάλλων που λειτουργούν ως πυξίδα και οδηγούν τα βακτήρια του είδους στο να κολυμπούν με κατεύθυνση προς τον Βορρά στο βόρειο ημισφαίριο. Το δεύτερο τμήμα αποτελείται από ανιχνευτές που επιτρέπουν στα βακτήρια να εντοπίζουν αλλαγές στα επίπεδα οξυγόνου. Αυτό το σύστημα πλοήγησης επιτρέπει στα MC-1 να μεταναστεύουν και να κρατούν τη θέση τους σε περιοχές με χαμηλό οξυγόνο.

Με χρηματοδότηση από το Εθνικό Ινστιτούτο Βιοϊατρικής Απεικόνισης και Βιοτεχνολογίας (ένα από τα Εθνικά Ινστιτούτα Υγείας των ΗΠΑ) και άλλους οργανισμούς, η ερευνητική ομάδα διεξήγαγε σειρά πειραμάτων ώστε να δείξει πως αυτό το μοναδικό σύστημα πλοήγησης των βακτηρίων μπορεί να αποτελέσει τη βάση για καλύτερη μεταφορά αντικαρκινικών θεραπειών στους όγκους.

Τα πειράματα

Στο πρώτο πείραμα ποντίκια στα οποία είχαν εμφυτευθεί ανθρώπινα καρκινικά κύτταρα του παχέος εντέρου έλαβαν είτε ζωντανά κύτταρα βακτηρίων MC-1 είτε νεκρά κύτταρα MC-1 είτε μη μαγνητικά σφαιρίδια με μέγεθος παρόμοιο με εκείνο των βακτηρίων (η ομάδα των σφαιριδίων αποτελούσε την ομάδα ελέγχου). Η έγχυση έγινε σε ιστό παρακείμενο στους όγκους και στη συνέχεια τα πειραματόζωα εκτέθηκαν σε μαγνητικό πεδίο με στόχο να οδηγηθούν τα κύτταρα ή τα σφαιρίδια στον όγκο. Όπως προέκυψε, τα νεκρά βακτηριακά κύτταρα και τα σφαιρίδια κατάφεραν να διεισδύσουν ελάχιστα μέσα στους όγκους, ενώ τα ζωντανά βακτηριακά κύτταρα εντοπίστηκαν βαθιά μέσα στους όγκους και κυρίως στις περιοχές τους με ελάχιστο οξυγόνο. «Μόλις τα βακτηριακά κύτταρα φθάσουν μέσα στους όγκους κλείνουμε το μαγνητικό πεδίο και εκείνα βασίζονται αποκλειστικά στους ανιχνευτές οξυγόνου ώστε να ανακαλύψουν τις υποξικές περιοχές. Τα περιορίζουμε εντός των όγκων και αφήνουμε τη φύση να κάνει τα υπόλοιπα».

Στη συνέχεια οι ερευνητές θέλησαν να ανακαλύψουν αν η πρόσδεση φυσαλίδων γεμάτων με φάρμακα στα κύτταρα θα επηρέαζε την κίνηση των βακτηριακών κυττάρων εντός των όγκων. Οι επιστήμονες προσέδεσαν περί τις 70 φυσαλίδες που περιείχαν φάρμακα σε κάθε βακτηριακό κύτταρο. Τα κύτταρα εγχύθηκαν σε μια άλλη ομάδα ποντικών με όγκους του παχέος εντέρου και εκτέθηκαν στο μαγνητικό πεδίο. Όπως φάνηκε, κατά μέσο όρο, το 55% των βακτηριακών κυττάρων που κουβαλούσαν φάρμακα και εγχύθηκαν στα πειραματόζωα κατάφερε να φθάσει στους όγκους. Συγκριτικά, ορισμένοι ερευνητές εκτιμούν ότι μόνο το περίπου 2% των φαρμάκων που μεταφέρονται μέσω των υπάρχοντων νανο-οχημάτων φθάνει ως τους όγκους.

Το επόμενο βήμα για την ερευνητική ομάδα του δρος Μαρτέλ είναι να προσδιορίσει την επίδραση των βακτηριακών κυττάρων που μεταφέρουν φάρμακα στη μείωση του μεγέθους των όγκων. Οι επιστήμονες επιθυμούν επίσης να διερευνήσουν αν τα βακτήρια αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μεταφορά άλλων τύπων φαρμάκων που εξολοθρεύουν τα καρκινικά κύτταρα, όπως είναι τα μόρια τα οποία διδάσκουν στο ανοσοποιητικό σύστημα να επιτίθεται στους όγκους.

Τα βακτήρια εκλύονται από μαγνητικά οχήματα, όπως οι τορπίλες από ένα υποβρύχιο, όταν βρεθούν κοντά στον όγκο

Τα βακτηριακά «υποβρύχια» και οι «τορπίλες»

Επιπροσθέτως, η ερευνητική ομάδα προσπαθεί να αυξήσει τους τύπους των όγκων στους οποίους θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα βακτηριακά οχήματα

φαρμάκων. Αυτή τη στιγμή τα βακτήρια πρέπει να εγχυθούν πολύ κοντά στον όγκο, διότι, αν εγχυθούν στις αρτηρίες, η μεγάλη ροή του αίματος καθώς και η απόσταση που χρειάζεται να καλύψουν επηρεάζουν τον αριθμό των βακτηρίων που τελικώς φθάνουν στον όγκο. Αυτό, όπως είναι επόμενο, περιορίζει τις δυνατότητες της συγκεκριμένης προσέγγισης σε καρκίνους στους οποίους η πρόσβαση είναι πιο εύκολη, όπως του παχέος εντέρου, του προστάτη και πιθανώς του μαστού. Ωστόσο οι ερευνητές έχουν δείξει σε πειράματα σε ζώα ότι τα βακτήρια μπορούν να ταξιδέψουν μέσω των αρτηριών και να φθάσουν κοντά στον όγκο όταν κλειστούν σε μαγνητικά οχήματα τα οποία προωθούνται μέσω μαγνητικού πεδίου. Στη συνέχεια τα βακτήρια εκλύονται από τα μαγνητικά οχήματα, όπως εκλύονται οι τορπίλες από ένα υποβρύχιο, όταν βρεθούν κοντά στον όγκο. Αυτή η προσέγγιση μπορεί να ανοίξει τον δρόμο για τη χρήση των βακτηρίων με στόχο τη μεταφορά φαρμάκων σε όγκους που βρίσκονται πιο βαθιά στο σώμα.

Ο δρ Μαρτέλ σημειώνει ότι πρώιμα αποτελέσματα σε ποντίκια και αρουραίους δείχνουν πως τα μαγνητικά βακτήρια είναι ασφαλή για τον οργανισμό (σε αυτό συντελεί και το ότι πεθαίνουν μέσα σε 30 λεπτά από την έγχυσή τους στο σώμα).

«Αυτά τα βακτήρια είναι η τέλεια μηχανή. Είναι φθηνά, πολλαπλασιάζονται γρήγορα και μπορούν να εγχυθούν κατά εκατομμύρια τη φορά» καταλήγει ο δρ Μαρτέλ.

Τσώλη Θεοδώρα

**Πηγή:** [tovima.gr](http://tovima.gr)