

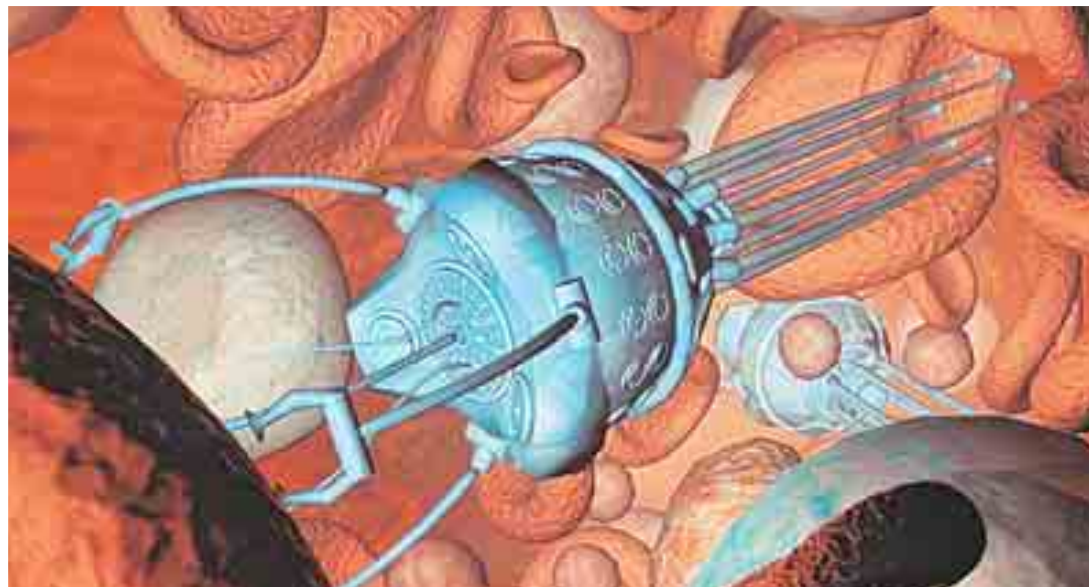
ασφαλή για τον οργανισμό. Ο καθηγητής τονίζει: «Μέχρι στιγμής φαίνεται ότι δεν προκαλούν πρόβλημα. Χρησιμοποιούμε ακριβώς τα ίδια πηνία που χρησιμοποιούνται και στη μαγνητική τομογραφία και παρακολουθούμε την ισχύ του πεδίου. Ωστόσο εργαζόμαστε ακόμη προς αυτή την κατεύθυνση ώστε να διασφαλίσουμε το ότι δεν θα επιβαρύνεται ο οργανισμός του ασθενούς».

Ενας άλλος σκόπελος που πρέπει να ξεπεραστεί αφορά τη «συρρίκνωση» της συσκευής ώστε αυτή να ταξιδεύει και στα πιο δύσκολα σημεία. Η συσκευή που έχει χρησιμοποιηθεί ως σήμερα είναι ουσιαστικά μια σφαίρα 1,5 χιλιοστού από σιδηρομαγνητικό υλικό. «Πράγματι η μικροσυσκευή αυτή είναι σχετικώς μεγάλη και δεν μπορεί να φθάσει στα μικρά αιμοφόρα αγγεία. Ο πρώτος στόχος μας όμως ήταν να αποδείξουμε ότι μπορούμε να κινήσουμε τη σφαίρα με τον μικρότερο δυνατό κίνδυνο. Τώρα δουλεύουμε με συσκευές που το μέγεθός τους δεν ξεπερνά τα 2 μικρά (microns, σ.σ.: το ένα μικρό αντιστοιχεί σε ένα εκατομμυριοστό του μέτρου) και οι οποίες μπορούν να «ταξιδέψουν» ακόμη και μέσα στα πιο μικροσκοπικά αιμοφόρα αγγεία. Τα μικρότερα αιμοφόρα αγγεία έχουν διάμετρο 4-5 μικρά, οπότε αυτού του είδους οι νανοσυσκευές οι οποίες αποτελούνται από ειδικό πολυμερές – βιοδιασπώμενο υλικό – θα κινούνται άνετα μέσα τους και θα μπορούν επίσης να μεταφέρουν φαρμακευτικές ουσίες σε σημεία-στόχους όπως οι καρκινικοί όγκοι».

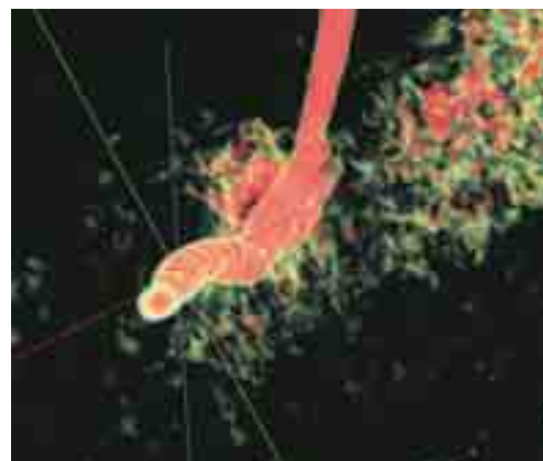
Σμήνος σωματιδίων

Σε τόσο μικρή κλίμακα βέβαια τα πράγματα αλλάζουν, όπως εξηγεί ο καθηγητής. Όταν μιλάμε για τέτοιες νανοσυσκευές, κάνουμε ουσιαστικώς λόγο για συνθήκες κατά τις οποίες η βαρύτητα δεν παίζει πλέον ρόλο αλλά τίθεται σε λειτουργία άλλες δυνάμεις έλξης. Παράλληλα η κάθε νανοσυσκευή δεν θεωρείται ένα και μόνο αντικείμενο αλλά πολλά διαφορετικά σωματίδια που έλκονται το ένα από το άλλο. «Το γεγονός αυτό συνδέεται με μοναδικές ιδιότητες τις οποίες μπορούμε να εκμεταλλευτούμε προς όφελός μας. Κατ' αρχάς τα τόσο μικρά σωματίδια μπορούν να λάβουν το σχήμα του αιμοφόρου αγγείου και καθώς είναι μικρότερα και από τα ερυθρά αιμοσφαίρια έχουν την ικανότητα να κινηθούν μέσα τους. Εξαιτίας της μεγάλης ποσότητας σωματιδίων αυτά εκπέμπουν αρκετά σήματα ώστε να ανιχνευθούν με τη μαγνητική τομογραφία. Παράλληλα το καθένα από αυτά είναι ικανό να μεταφέρει μια δόση φαρμάκου και τελικώς όλα μαζί σε συνδυασμό μεταφέρουν την κατάλληλη ποσότητα». Οι ερευνητές είναι αισιόδοξοι με τα μέχρι στιγμής αποτελέσματά τους. «Πιστεύουμε ότι θα κάνουμε το πρώτο πείραμα in vivo μέσα στα επόμενα δύο-τέσσερα χρόνια σε πολύ μικρά αιμοφόρα αγγεία».

Το ερώτημα βέβαια που προκύπτει σε όλους τους ασθενείς ανά τον κόσμο δεν είναι άλλο από το πότε αυτή η πολλά υποσχόμενη, όπως όλα δείχνουν, έρευνα θα μπορούσε να φθάσει στον άνθρωπο και να μεταφραστεί σε ευρέως χρησιμοποιούμενη θεραπευτική προσέγγιση. «Δεν μπορώ να απαντήσω σε κάτι τέτοιο καθώς είναι πολλά τα ζητήματα που παίζουν ρόλο – όχι μόνο τεχνικά αλλά και θέματα εγκρίσεων από τις αρμόδιες αρχές. Αυτό που μπορού



Οι νανοσυσκευές που μελετώνται τώρα θα είναι τόσο μικρές ώστε θα μπορούν να εισέρχονται ακόμη και στα πιο μικροσκοπικά και απροσπέλαστα σήμερα αιμοφόρα αγγεία



Η νανοσυσκευή «πλοηγείται» με χρήση μαγνητικού τομογράφου μέσα στα αγγεία ενός χοίρου από την ερευνητική ομάδα, σε ένα «ταξίδι» που της χάρισε παγκόσμια πρωτιά



Ο Σιλβέν Μαρτέλ και η ομάδα του στο Εργαστήριο Νανορομποτικής του Πολυτεχνείου του Μόντρεαλ εργάζονται πυρετωδώς για τη δημιουργία όλο και μικρότερων νανοσυσκευών για ιατρική χρήση

να πω είναι ότι τα αποτελέσματά μας μαρτυρούν πως κινούμαστε σε σωστή κατεύθυνση. Επιλέξαμε ως μοντέλο ζώου για το πείραμά μας έναν χοίρο καθώς πρόκειται για ζώο με μέγεθος και οργανισμό πολύ κοντινό στον άνθρωπο. Και επιτύχαμε να κινήσουμε μέσα του τη συσκευή» υπογραμμίζει ο δρ Μαρτέλ και δίνει μια καινούργια αισιόδοξη είδηση για την πορεία της μελέτης: «Επιτύχαμε επίσης, όπως αναφέρουμε σε άρθρο το οποίο αναμένεται να δημοσιευθεί σε επιστημονικό έντυπο μέσα στους επρχόμενους μήνες, να διεξαγάγουμε την ίδια διαδικασία σε ένα ακριβές αντίγραφο ανθρώπινου αιμοφόρου αγγείου στο εργαστήριο. Ωστόσο είναι απαραίτητο να μικρύνουμε τις

συσκευές μας. Σήμερα η συσκευή του 1,5 χιλιοστού μπορεί να φθάσει περίπου όπου και ένας καθετήρας. Το θέμα είναι μια μικρότερη συσκευή να αποτελέσει μελλοντικά την προέκταση του καθετήρα φθάνοντας σε σημεία όπου αυτός αδυνατεί να φθάσει».

Όγκοι: ζήτημα μεγέθους

Σχολιάσαμε στον καθηγητή Μαρτέλ ότι όλα αυτά φαίνονται άκρως ενδιαφέροντα και ελπιδοφόρα. Εκείνος συμφώνησε τονίζοντας ότι έτσι ακριβώς χαρακτηρίζουν την προσέγγιση και πολλοί συνάδελφοί του, όπως ειδικοί στο θέμα του καρκίνου. «Το γεγονός ότι ασχολούμαστε με κάτι που δείχνει να έχει μέλλον

αποδεικνύεται από το ότι η ομάδα συνεχώς μεγαλώνει. Συνεργαζόμαστε τώρα με ογκολόγους, τεχνικούς υπολογιστών και ειδικούς στην επιστήμη των υλικών που δηλώνουν ενθουσιασμένοι».

Αυτός ο ενθουσιασμός θα μπορούσε άραγε να μεταφραστεί μια ημέρα και στο τέλος προσεγγίσεων όπως η χημειοθεραπεία για την αντιμετώπιση του καρκίνου, δεδομένων των παρενεργειών με τις οποίες συνδέεται η συμβατική θεραπεία αντιμετώπισης των όγκων; Φαντάζει σωτήριο για πολλούς ασθενείς το να είναι δυνατόν να εισαχθεί μια νανοσυσκευή στον οργανισμό τους μέσω του μηρού, να μεταφέρει την κατάλληλη θεραπεία ακριβώς στον καρκινικό όγκο, χωρίς να βλάπτει τον υγιή ιστό γύρω του,

σώζοντας έτσι από πολλά δεινά. Ωραίο σενάριο, σύμφωνα με τον ειδικό, όχι όμως και απολύτως εφικτό. «Θεωρώ ότι οι νανοσυσκευές χορήγησης φαρμάκων δεν θα αντικαταστήσουν πλήρως τη χημειοθεραπεία εκτός από ορισμένες περιπτώσεις». Ίδου το γιατί: προκειμένου ένας όγκος να καταστεί ανιχνεύσιμος με μαγνητική τομογραφία (οπότε και μπορεί να χρησιμοποιηθεί η νέα προσέγγιση) χρειάζεται να έχει μέγεθος περίπου μισού ως ενός χιλιοστού. «Αν εντοπιστεί σε αυτό το στάδιο ο καρκίνος, τότε πιστεύουμε ότι η τεχνική μας μπορεί να είναι άκρως αποτελεσματική». Αν όμως ένας όγκος είναι μεγαλύτερος, οπότε και πιθανότατα έχει δώσει μεταστάσεις σε άλλα σημεία του σώματος, τότε μιλούμε ουσιαστικώς για χιλιάδες «στόχους» σε όλον τον οργανισμό, για χιλιάδες εστίες καρκίνου. «Σε αυτές τις περιπτώσεις χρειάζεται επίθεση σε πολλά μέτωπα, κάτι που δεν μπορεί να γίνει με τις νανοσυσκευές αλλά με τη χημειοθεραπεία που επιτίθεται σε ολόκληρο το σύστημα».

Ελπίδες για τον εγκέφαλο

Υπάρχουν όμως σε αυτόν τον κανόνα κάποιες εξαιρέσεις, εξηγεί ο δρ Μαρτέλ: μία από αυτές αφορά ορισμένους καρκίνους του εγκεφάλου, οι οποίοι, ακόμη και αν δώσουν μεταστάσεις, δεν ξεφεύγουν από την περιοχή και δεν εξαπλώνονται στο υπόλοιπο σώμα. «Οι ειδικοί που ασχολούνται με τον καρκίνο του εγκεφάλου είναι άκρως αισιόδοξοι με την προσέγγισή μας καθώς σήμερα η συγκεκριμένη μορφή της νόσου αποτελεί για τους περισσότερους ασθενείς θανατική καταδίκη. Δεδομένου ότι κάποιες μορφές καρκίνου του εγκεφάλου, ακόμη και αν εξαπλωθούν, δεν δίνουν μεταστάσεις στο υπόλοιπο σώμα, οι νανοσυσκευές έχουν ένα πιο συγκεκριμένο πεδίο δράσης και έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν ακόμη και σε μεταστατικές περιπτώσεις».

Βέβαια και εδώ οι ειδικοί καλούνται να ξεπεράσουν εμπόδια, το κυριότερο εκ των οποίων είναι ο αιματοεγκεφαλικός φραγμός. (Πρόκειται για ένα «τείχος» που δημιουργείται από τα ενδοθηλιακά κύτταρα των τριχοειδών αγγείων του κεντρικού νευρικού συστήματος προκειμένου να προστατευθεί ο εγκέφαλος από τοξικές ουσίες. Ο φραγμός αυτός επιτρέπει τη διέοδο μόνο απαραίτητων συστατικών για την εύρυθμη λειτουργία του εγκεφάλου όπως το οξυγόνο και η γλυκόζη και για τον λόγο αυτόν οι φαρμακευτικές ουσίες πρέπει να έχουν συγκεκριμένες ιδιότητες για να τον διαπεράσουν.) «Πρέπει να κάνουμε πολύ μικρές τις συσκευές μας ώστε να διεισδύσουν και να περάσουν τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό, γεγονός δύσκολο για το οποίο απαιτείται ακόμη αρκετή δουλειά».

Οση δουλειά και αν απαιτείται ακόμη για να γίνει η φαντασία πραγματικότητα για τον άνθρωπο, το ταξίδι έχει ήδη ξεκινήσει με τις καλύτερες προϋποθέσεις. Πριν από 40 χρόνια η πλοήγηση μιας νανοσυσκευής εντός του σώματος αποτελούσε κυριολεκτικώς... σενάριο επιστημονικής φαντασίας, το οποίο κάποιος μπορούσε να παρακολουθήσει να λαμβάνει «σάρκα και οστά» μόνο σε μια κινηματογραφική αίθουσα. Τώρα πια αυτό το σενάριο εκτυλίσσεται μέσα στα εργαστήρια και ελπίζουμε σύντομα το «κινηματογραφικό πλατό» να μεταφερθεί στα νοσοκομεία. Εκεί όπου πρωταγωνιστές θα είναι οι ασθενείς και η ταινία θα έχει για εκείνους «happy end»...