



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΕΦΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

Αθήνα 18 Ιουνίου 2008

ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ

Αιμοκάθαρση ενώ θα βαδίζουν η θα εργάζονται υπόσχεται η νανοτεχνολογία ότι θα κάνουν τα επόμενα χρόνια οι νεφροπαθείς, χάρις στην εφαρμογή της και στο χώρο της νεφρολογίας!!!

Την ευχάριστη αυτή ανακοίνωση έκανε σήμερα ο πρόεδρος του 15^{ου} Πανελληνίου Νεφρολογίας και αντιπρόεδρος της Ελληνικής Νεφρολογικής Εταιρείας κ Χρήστος Ιατρού, κατά τη διάρκεια της σημερινής Συνέντευξης Τύπου, η οποία έγινε με την ευκαιρία της διοργάνωσης του ως άνω συνεδρίου στην Αθήνα από 18 με 21 Ιουνίου.

«Η αλματώδης εξέλιξη της πληροφορικής συνέβαλε καθοριστικά στην ανάπτυξη της νανοτεχνολογίας η οποία προσφέρει ήδη σημαντικές δυνατότητες στην ιατρική. Τα επόμενα χρόνια η νανοτεχνολογία θα επιφέρει σαρωτικές βελτιωτικές αλλαγές στον τομέα της νεφρολογίας» τόνισε ο κ Ιατρού και πρόσθεσε.

«Πράγματι δεν είμαστε ίσως πολύ μακριά από τη στιγμή που οι νεφροπαθείς θα κάνουν αιμοκάθαρση ενώ θα βαδίζουν η θα ασκούν το επάγγελμα τους χάρις σε μικροσκοπικές, βιοσυμβατές, φορητές, συνεχούς λειτουργίας συσκευές που θα προσομοιάζουν σε φυσιολογικό νεφρό»!!!

Η προσφορά της νανοτεχνολογίας, όπως τονίστηκε από τους επιστήμονες κατά τη διάρκεια της Συνέντευξης Τύπου, δεν θα είναι μόνο στον τομέα της αιμοκάθαρσης, αλλά και της πρόγνωσης των νεφρικών παθήσεων που πλήττουν με αυξανόμενο ρυθμό τους ανθρώπους.

ΑΥΞΑΝΟΝΤΑΙ ΟΙ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΤΕΛΙΚΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ

Τα τεχνολογικά αυτά θαύματα είναι σίγουρο ότι θα ανατρέψουν τα σημερινά δεδομένα και θα προσφέρουν ποιοτική αναβάθμιση στη ζωή δεκάδων εκατομμυρίων νεφροπαθών σε ολόκληρο τον κόσμο.

Κι αυτό γιατί δυστυχώς ο αριθμός των ασθενών με τελικού σταδίου νεφρική ανεπάρκεια συνεχίζει να αυξάνει παγκοσμίως. Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα δεδομένα από το εθνικό σύστημα καταγραφής νεφρικής νόσου των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής (USRDS) περίπου 900.000 ασθενείς υποβάλλονται σε εξωνεφρική κάθαρση ή έχουν μεταμοσχευθεί. Στη χώρα μας ο αριθμός αυτός ανέρχεται περίπου στις 10000.

Στις σύγχρονες μορφές εξωνεφρικής κάθαρσης περιλαμβάνονται η αιμοκάθαρση με τάση αύξησης της συχνότητας των συνεδριών αυτής/εβδομάδα, η περιτοναϊκή κάθαρση, καθώς και η αιμοδιήθηση ή αιμοδιαδιήθηση (δηλ. άλλες μορφές ή παραλλαγές αιμοκάθαρσης) σε μικρότερο αριθμό ασθενών.

Οι εξελίξεις στην αιμοκάθαρση, τα τελευταία τριάντα χρόνια, έχουν επικεντρωθεί στην βελτίωση των βιοϋλικών, κυρίως των αναλώσιμων όπως τα φίλτρα, καθώς και στην αναβάθμιση των μηχανημάτων αιμοκάθαρσης, στοχεύοντας σε ασφαλέστερες και καλύτερα ανεκτές θεραπείες.

Η εμφάνιση όλο και περισσότερο εξελιγμένων μηχανημάτων αιμοκάθαρσης έλαβε χώρα παράλληλα με την ελάττωση του μεγέθους των φίλτρων. Η εξέλιξη αυτή βασίστηκε στην καλύτερη κατανόηση των φυσιολογικών δράσεων και επιπτώσεων της αιμοκάθαρσης σε μικροσκοπικό επίπεδο, οδηγώντας σε καλύτερο σχεδιασμό του αιματικού κυκλώματος, λείες και βιοσυμβατές γραμμές αίματος, τυποποίηση του πάχους και των πόρων των μεμβρανών και σε περισσότερο ακριβείς συναγερμούς με ασφαλείς ελέγχους.

Σαν αποτέλεσμα των παραπάνω επιτευγμάτων η σύγχρονη αιμοκάθαρση πραγματοποιείται με φίλτρα τα οποία απαιτούν ελάχιστο αιματικό όγκο πλήρωσης(άρα μικρή εξωσωματική κυκλοφορία αίματος), εμφανίζουν σταθερή και αναπαραγώγιμη επίδοση με ελάχιστη απώλεια βασικών συστατικών του αίματος, όπως η λευκωματίνη, παρά την σημαντικά αυξημένη ικανότητα για κάθαρση μικρού και μεσαίου μεγέθους τοξικών για τον οργανισμό ουσιών σε σχέση με τα προηγούμενης γενιάς φίλτρα.

Περαιτέρω ωστόσο αύξηση της αποτελεσματικότητας των φίλτρων καθίσταται όλο και δυσκολότερη, κυρίως εξαιτίας της μη εκλεκτικής φύσης των σημερινών συμβατικών μεμβρανών. Η έρευνα στο παραπάνω πεδίο επικεντρώνεται σήμερα **στην ανάπτυξη ενός νέου τύπου μεμβράνης της οποίας οι πόροι μεταφέρουν τις ουσίες επιλεκτικά μεν αλλά ανεξάρτητα από το μοριακό τους βάρος.**

ΤΙ ΥΠΟΣΧΕΤΑΙ Η ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Η επανάσταση στην προσέγγιση των βιοϋλικών συντελέστηκε παράλληλα με την εξέλιξη άλλων τεχνολογιών, συμπεριλαμβανομένων των υπολογιστών και της βιοτεχνολογίας. Η σύμπραξη ανάμεσα στην βιολογία και την ηλεκτρονική/μηχανική, γνωστή ως βιοηλεκτρονική σύγκλιση, θα φέρει επανάσταση στην εξάσκηση της ιατρικής.

Μερικά παραδείγματα αποτελούν η κλωνοποίηση ολόκληρων οργανισμών, η ανάπτυξη εμβολίων ή βιοθεραπειών βασισμένων στο DNA, και η δημιουργία βιοοργάνων. Ένα από τα πιο συναρπαστικά παραδείγματα μιας αναδυόμενης τεχνολογίας η οποία αγγίζει τα πεδία της επιστήμης, της ιατρικής και της μηχανικής είναι η νανοτεχνολογία .

Η νανοτεχνολογία, όπως ορίζεται από τον Drexler, αναφέρεται σε αυτόνομα λειτουργικά μηχανικά συστήματα μεγέθους κλίμακας νανομέτρου (ένα δισεκατομμυριοστό του μέτρου: 1nm=1/1,000,000,000m).

Η έρευνα σε αυτό το πεδίο αυξάνεται ραγδαία. Με την βοήθεια της νανοτεχνολογίας θα καταστεί δυνατός ο σχεδιασμός μικροσκοπικών εργαλείων για την ασφαλή και αποτελεσματική επισκευή ιστών ή βιοϋλικών. Η εφαρμογή αυτής της επιστήμης στην βιοϊατρική είναι γνωστή ως νανοϊατρική και ορίζεται ως η χρήση μηχανικών νανο-συσκευών και νανο-δομών για την παρακολούθηση, επισκευή, κατασκευή και έλεγχο των ανθρώπινων βιολογικών συστημάτων σε μοριακό επίπεδο.

ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΝΕΦΡΙΚΗ ΝΟΣΟΣ

Υπάρχει ένας αριθμός δυνητικών εφαρμογών της νανοϊατρικής σε ασθενείς με διάφορες μορφές νεφρικής νόσου. **Η νανοτεχνολογία μπορεί να συμβάλει στην έγκαιρη διάγνωση της νεφρικής νόσου με τη χρήση εμφυτεύσιμων μικρο-αισθητήρων οι οποίοι μπορούν να ανιχνεύσουν πρώιμες βιοχημικές διαταραχές.**

Επίσης η ανίχνευση ανωμαλιών της σπειραματικής βασικής μεμβράνης, η απομάκρυνση των ανοσοσυμπλεγμάτων και η επισκευή ελαττωμάτων της μεμβράνης μπορούν να πραγματοποιούνται από νανομηχανές.

Τελικά, χρησιμοποιώντας νανομηχανές οι οποίες παρακολουθούν και τροποποιούν την ανοσιακή απάντηση μπορεί να δημιουργηθεί εκλεκτική ανοσοανοχή για τα εμφυτευμένα νεφρικά μοσχεύματα.

Και ενώ όλες αυτές οι δυνητικές εφαρμογές είναι συναρπαστικές, εξαιρετικά ενδιαφέρον είναι το γεγονός ότι οι βασικές αρχές της νανοτεχνολογίας **ήδη εφαρμόζονται στο πεδίο της θεραπείας υποκατάστασης της νεφρικής λειτουργίας.**

ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.

Μερικά παραδείγματα της εφαρμογής της νανοτεχνολογίας στην **έξωνεφρική κάθαρση έχουν κάνει ήδη τη εμφάνιση τους στις πιο πρόσφατες μεμβράνες των φίλτρων αιμοκάθαρσης**. Έχουν εξελιχθεί υψηλής διαπερατότητας μεμβράνες από πολυσουλφόνη, στις οποίες η πορώδης υφή της εσωτερικής στοιβάδας ελέγχεται σε επίπεδο νανοκλίμακας.

Μεμβράνες παράγονται χρησιμοποιώντας διαδικασίες ελεγχόμενου νανοστροβιλισμού, οι οποίες έχουν σημαντική επίδραση στην δομή της επιφανειακής στοιβάδας της μεμβράνης σε επίπεδο νανοκλίμακας.

Το αποτέλεσμα είναι η αύξηση του αριθμού των πόρων, ενώ το φάσμα των διαμέτρων των πόρων σμικραίνεται και συγκεντρώνεται γύρω από τις επιθυμητές τιμές. Αυτό επιτρέπει την αυξημένη απομάκρυνση των μορίων μεσαίου μεγέθους όπως η β₂-μικροσφαιρίνη, με παράλληλη ελάττωση της διήθησης της λευκοματίνης πρακτικά σε μηδενικό επίπεδο.

Άλλες μεμβράνες έχουν δημιουργηθεί με υδρόφιλες μικροπεριοχές μέσα στην δομή του υδρόφοβου πολυμερούς οδηγώντας σε ομαλότερες και περισσότερο βιοσυμβατές επιφάνειες. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα μίγμα πολυμερών σε συνδυασμό για την παραγωγή μεμβρανών με ειδικά χαρακτηριστικά.

Με την μέθοδο του ελεγχόμενου νανοστροβιλισμού καθίσταται δυνατός ο αρτιότερος έλεγχος του αριθμού, της διαμέτρου και των ανατομικών χαρακτηριστικών των πόρων. Αυτή είναι η αρχική εφαρμογή των βασικών αρχών της νανοτεχνολογίας στην έξωνεφρική κάθαρση και υπογραμμίζει την τεράστια δυναμική αυτής της προσέγγισης.

Το έτος 2000, έλαβε χώρα μία συνάντηση μεταξύ ειδικών στην νανοτεχνολογία, νεφρολόγων και άλλων επιστημόνων σχετικά με την δυνατότητα

εφαρμογής της νανοτεχνολογίας στην αιμοκάθαρση. Αναγνωρίστηκε ότι η χρήση της νανοτεχνολογίας είναι εφικτή και θα οδηγήσει σε ουσιαστική βελτίωση της αποτελεσματικότητας, ασφάλειας και αξιοπιστίας των σύγχρονων συσκευών. Επίσης στην καλύτερη διαχείριση των βιοϋλικών-μεμβρανών καθιστώντας τα τελείως αιμοσυμβατά/βιοσυμβατά. Ακόμη στη δημιουργία αρχείου τεχνητών πόρων υπερεκλεκτικών για μεγάλο εύρος ουσιών ανεξάρτητα από το μοριακό βάρος της ουσίας.

Τέλος στην σμίκρυνση ποικίλων εξαρτημάτων και συσκευών με στόχο την κατασκευή κινητών, φορητών ή εμφυτευμένων τεχνητών νεφρικών συστημάτων μεγέθους ανθρώπινου νεφρού καθώς και μικροανιχνευτών για συνεχή παρακολούθηση, καταγραφή και βιοανάδραση.

Κατά την διάρκεια της παραπάνω συνάντησης επιτεύχθηκε σημαντική πρόοδος προς την κατεύθυνση υλοποίησης των επιθυμητών εφαρμογών. Όπως ανακοινώθηκε στην συνάντηση της Αμερικανικής Νεφρολογικής Εταιρείας το 2003, έχουν αναπτυχθεί και δοκιμαστεί πόροι με εκλεκτική διαπερατότητα, γεγονός που καθιστά δυνατή την κατασκευή «έξυπνων» μεμβρανών και την ενσωμάτωσή τους σε συνεχούς λειτουργίας, φορητό ή εμφυτεύσιμο σύστημα τεχνητού νεφρού.

Ένα τέτοιο σύστημα, λειτουργώντας 12ώρες ημερησίως, δημέρες την εβδομάδα με την μέθοδο της διήθησης και όχι της διάχυσης μπορεί να εξασφαλίσει κάθαρση (απομάκρυνση) ουσιών ισοδύναμη με ρυθμό πειραματικής διήθησης 60ml/min, επιτυγχάνοντας έτσι σχεδόν φυσιολογικά επίπεδα στο αίμα μικρού (πχ ουρία) και μεσαίου μεγέθους (πχ β₂-μικροσφαιρίνη) τοξικών ουσιών.

Μια πολύ πρόσφατη πλήρης περιγραφή ενός φορητού τεχνητού νεφρού άνοιξε το δρόμο προς μελλοντικές καινοτομίες. Έτσι λοιπόν αναμένεται να παρακολουθήσουμε την προοδευτική σμίκρυνση των σύγχρονων μηχανημάτων αιμοκάθαρσης, οθονών και συσκευών. Συσκευές που βασίζονται σε μεμβράνες θα καταστούν όλο και πιο «έξυπνες» περιέχοντας ακινητοποιημένα ένζυμα και διαγνωστικά εργαλεία, ικανές να παρέχουν διάγνωση ανάλυση αναγκών και θεραπεία (υποκατάσταση της νεφρικής λειτουργίας) μέσω συνεχούς παρακολούθησης, διεργασιών διαχωρισμού μεμβρανών και μεταβολισμού.

Νανομόρια θα τοποθετούνται στα φίλτρα για ανίχνευση και διάγνωση σε επίπεδο μορίου. Η υλοποίηση των εφαρμογών αυτών θα έχουν ως αποτέλεσμα τα επόμενα χρόνια την κατασκευή μικροσκοπικών, βιοσυμβατών, φορητών, συνεχούς λειτουργίας συσκευές που θα προσομοιάζουν σε φυσιολογικό νεφρό.