



ΕΛΙΔΕΚ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Περιγραφή Χρηματοδοτούμενου Ερευνητικού Έργου
1η Προκήρυξη Ερευνητικών Έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την
ενίσχυση των Μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την
προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας

Τίτλος Ερευνητικού Έργου:
ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΟΛΑΠΛΩΝ ΚΛΙΜΑΚΩΝ ΤΗΣ
ΑΥΤΟΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΩΝ
ΜΙΚΡΟΑΓΓΕΙΩΝ

Επιστημονικός Υπεύθυνος:
ΙΩΑΝΝΗΣ ΔΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ

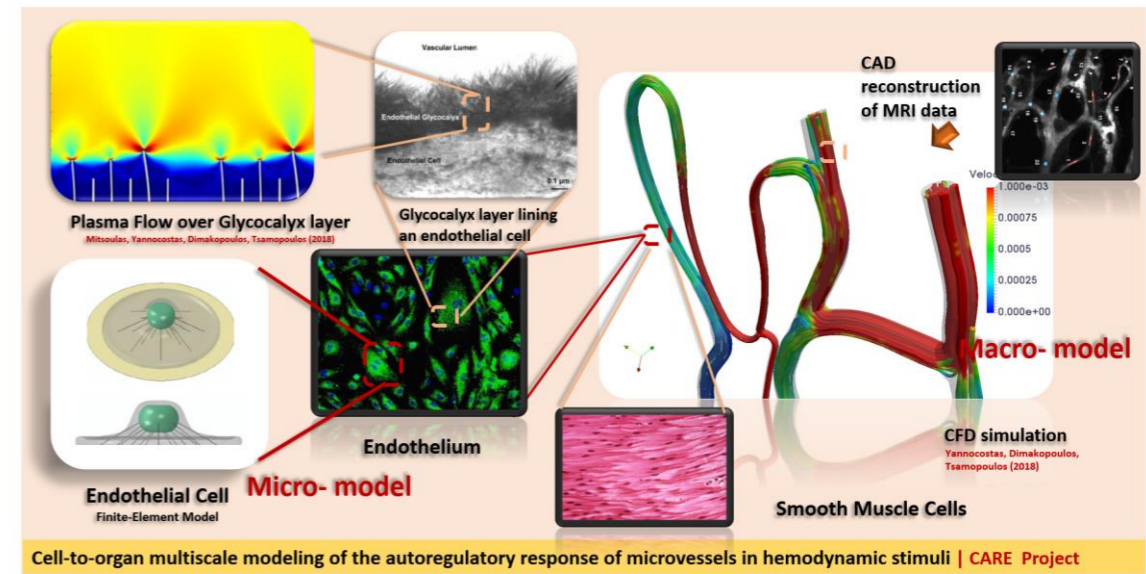
Φιλικός προς τον αναγνώστη τίτλος:
CARE

Επιστημονική Περιοχή:
ΧΗΜΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ

Φορέας Προέλευσης και Χώρα:
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΑΣ - ΕΛΛΑΔΑΣ

Φορέας Υποδοχής:
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΑΣ - ΕΛΛΑΔΑΣ

Συνεργαζόμενος Φορέας:
UCL – UNITED KINGDOM
CUT – CYPRUS



Ποσό Χρηματοδότησης: 190,000 €

Διάρκεια Χρηματοδότησης: 36 μήνες

Σύνοψη Ερευνητικού Έργου

Ο κύριος σκοπός του Έργου CARE είναι η μοντελοποίηση και η υπολογιστική προσομοίωση σε πολλαπλές κλίμακες της αυτορρυθμιζόμενης απόκρισης των μικροαγγείων: πώς τα μικροαγγεία αλλάζουν τη μηχανική τους απόκριση μέσα από ένα δίκτυο βιοχημικών μονοπατιών προκειμένου να ρυθμίσουν την πίεση τους. Για το σκοπό αυτό, προτείνουμε μια ολιστική προσέγγιση για τη μοντελοποίηση των υποκείμενων φυσικών αρχών της μηχανικής απόκρισης των κυττάρων και της ρεολογίας του αίματος, σε συνδυασμό με τις μεταβολικές οδούς παραγωγής NO. Τα Μίκρο- και Μάκρο- μοντέλα που θα προκύψουν θα δοκιμαστούν σε σύνθετες γεωμετρίες και συνθήκες ροής με προσομοιώσεις πεπερασμένων στοιχείων. Οι προαναφερθείσες προβλέψεις θα επικυρωθούν βάσει πειραματικών δεδομένων που χρησιμοποιούν τις πιο σύγχρονες τεχνικές οπτικοποίησης. Το έργο στοχεύει να θέσει τα θεμέλια βάσει των οποίων πρακτικές ιατρικές εφαρμογές, όπως η χορήγηση φαρμάκων, θα βελτιωθούν και να αναπτύξει υπολογιστικά εργαλεία για διαγνωστικούς και θεραπευτικούς σκοπούς.

Πρωτοτυπία του Ερευνητικού Έργου

Η πρωτοτυπία του έργου είναι η ολιστική αναθεώρηση όλων των εμπειρικών θεωριών και ανάπτυξη νέων που βασίζονται σε βασικές επιστημονικές αρχές: (α) Η ανάπτυξη ενός προσομοιωτή για τη αιμοδυναμική και τη δυναμική του ιστού σε ένα μικροαγγειακό δίκτυο, ο οποίος συνεργατικά με έναν προσομοιωτή ιστών σε επίπεδο κυττάρων θα είναι σε θέση να προβλέπει την απόκριση των αγγείων σε μεταβολές εσωτερικής πίεσης, αιματοκρίτη, ιδιοτήτων των Ερυθρών Αιμοσφαιρίων (ΕΑ), της θερμοκρασίας και της συγκέντρωσης NO / O₂, β) Η ανάπτυξη καταστατικών μοντέλων της ρεολογίας αίματος που να λαμβάνουν υπόψη τις επιπτώσεις της θιξοτροπίας (εξαιτίας του σχηματισμού συσσωματώσεων ΕΑ), της ιξωδοελαστικότητας (λόγω της μεμβράνης του κυττάρου και των πρωτεϊνών του πλάσματος), της ιξωδοπλαστικότητας (εξαιτίας του ινωδογόνου), των φαινομένων μετανάστευσης των κυττάρων και των αιμοπεταλίων και τέλος της μεταβολής της θερμοκρασίας (π.χ. υποθερμικές καταστάσεις ή πυρετός), γ) Η ανάπτυξη καταστατικών μοντέλων για τα κύτταρα των ιστών (π.χ. ενδοθηλιακά κύτταρα) με βάση τις αρχές της μικρορεολογίας και της μικρομηχανικής και (δ) Η ενσωμάτωση και ανάπτυξη βιοχημικών μοντέλων απορρόφησης και παραγωγής νιτρικού οξειδίου (NO) εντός των ΕΑ, των λείων μυϊκών κυττάρων και των ενδοθηλιακών κυττάρων. Η ανάπτυξη τέτοιων εργαλείων θα παρέχει μια ακριβή εικόνα του τρόπου με τον οποίο τα αγγεία αντιδρούν ενεργά σε χημικές μεταβολές (π.χ. έγχυση φαρμάκου) και στα μηχανικά ερεθίσματα όπως η αύξηση της ταχύτητας ροής ή των διαστολικών / συστολικών πιέσεων ή και της κατανομής νανοσωματιδίων σε ένα μικροαγγειακό δίκτυο, το οποίο δεν μπορεί πλέον να θεωρηθεί ως ένα παθητικό ελαστικό μέσο.

Αναμενόμενα αποτελέσματα & Αντίκτυπος του Ερευνητικού Έργου

Το έργο CARE βασίζεται σε συγκεκριμένες επιστημονικές αρχές και αναμένεται να παράγει αποτελέσματα που μπορούν να αξιοποιηθούν σε θεμελιώδες, εφαρμόσιμο και παραγωγικό επίπεδο τόσο από την ακαδημαϊκή όσο και από την ερευνητική κοινότητα, κυρίως στα πεδία της Βιορεολογίας, της Μηχανικής Βιορευστών, της Βιομηχανικής, και της Φαρμακευτικής. Η πρακτική πρόοδος των θεραπευτικών τεχνικών για πολλές ασθένειες πρέπει να βασιστεί σε ένα ισχυρό επιστημονικό υπόβαθρο προκειμένου να είναι επιτυχής. Το παρόν διεπιστημονικό έργο φιλοδοξεί να παρέχει αυτές τις βάσεις. Σε γενικές γραμμές, το έργο αυτό αναμένεται να αποτελέσει έναν σημαντικό πυλώνα προς τη βελτιστοποίηση της χορήγησης φαρμάκων και των θεραπειών που βασίζονται στην στοχευμένη χορήγηση νανοσωματιδίων. Μια αναδυόμενη τάση σε κλινικές εφαρμογές είναι η μεταφορά φαρμάκων μέσω νανοσωματιδίων, η οποία στερείται ενός ολιστικού μοντέλου περιγραφής. Τέλος, το έργο αυτό φιλοδοξεί να παράσχει τη βάση για διαγνωστικά εργαλεία που θα βελτιώσουν την ποιότητα ζωής των ανθρώπων παγκοσμίως, π.χ. για νέες θεραπευτικές προσεγγίσεις στην μικροαγγειοπάθεια, στην αθηροσκλήρωση στεφανιαίων μικροαγγείων και εν μέρει στον καρκίνο σε λεμφικά αγγεία και στο γλαύκωμα.

Η σημασία της χρηματοδότησης

Η χρηματοδότηση από το ΕΛΙΔΕΚ αποτελεί βασικό μηχανισμό ερευνητικής ανάπτυξης και ταυτόχρονα προαγωγής της θεμελιώδους ακαδημαϊκής έρευνας που στοχεύει στην κατανόηση αδιευκρίνιστων φαινομένων και μηχανισμών σε βιολογικά και φυσικοχημικά συστήματα. Ταυτόχρονα, εξασφαλίζει την δημιουργία μιας αρχικής βάσης για την ανάπτυξη ενός οικοσυστήματος που θα διαμορφώνει το εθνικό, ευρωπαϊκό και παγκόσμιο γίνεσθαι στις περιοχές της μοντελοποίησης και προσομοίωσης διεργασιών που διέπουν ή εφαρμόζονται τα δεδομένα συστήματα.

Το οποίο σημαντικό από όλα είναι ότι ΕΛΙΔΕΚ αποτελεί ένα βασικό και τακτικό μηχανισμό χρηματοδότησης με προγραμματισμένες δράσεις ανάλογο των NSF και ERC, οπότε ο κάθε ερευνητής έχει την δυνατότητα έγκαιρα να προετοιμαστεί, χωρίς να έχει την αβεβαιότητα των προκηρύξεων της τελευταίας στιγμής.



ΕΛΙΔΕΚ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Λ. Συγγρού 185 & Σάρδεων 2
ΤΚ. 17121, Νέα Σμύρνη, Ελλάδα
210 64 12 410, 420
communication@elidek.gr
www.elidek.gr