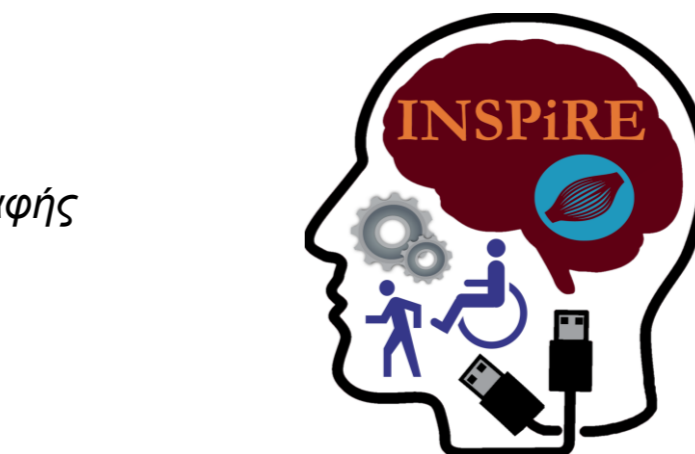




ΕΛΙΔΕΚ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

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: Υλοποίηση Ολοκληρωμένου Συστήματος Υποστήριξης και Αποκατάστασης Κινητικών Λειτουργιών μέσω Υβριδικής Διεπαφής Εγκεφάλου-Υπολογιστή



Επιστημονικός/ή Υπεύθυνος/η: Παντελεήμων Ασβεστάς

Φιλικός προς τον αναγνώστη τίτλος: INSPIRE

Επιστημονική Περιοχή: Επιστήμες Μηχανικού και Τεχνολογίας

Φορέας Προέλευσης και Χώρα: Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής - Ελλάδα

Φορέας Υποδοχής: Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής (ΠΑ.Δ.Α.)

Συνεργαζόμενοι Φορείς:

- Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών (ΕΠΙΣΕΥ), Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ)
- 2ος Τομέας Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης, Εθνικό Κέντρο Αποκατάστασης



Ποσό Χρηματοδότησης: 190.000,00 €

Διάρκεια Χρηματοδότησης: 36 Μήνες

Σύνοψη Ερευνητικού Έργου

Το INSPiRE στοχεύει στον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός καινοτόμου ολοκληρωμένου συστήματος **Υβριδικής Διεπαφής Εγκεφάλου-Υπολογιστή** για την υποστήριξη και την ανάκτηση κινητικών λειτουργιών σε άτομα με περιορισμένη κινητικότητα (λόγω παθήσεων όπως είναι το εγκεφαλικό και οι τραυματισμοί σπονδυλικής στήλης), αξιοποιώντας ηλεκτροεγκεφαλογραφικές (ΗΕΓ) και ηλεκτρομυογραφικές (ΗΜΓ) καταγραφές.

Η κεντρική ιδέα του έργου είναι η δημιουργία ενός **τεχνητού διαύλου επικοινωνίας μεταξύ του εγκεφάλου και των μυών ή μίας εξωτερικής συσκευής**, στοχεύοντας στα εξής:

- Παροχή ταυτόχρονης υποβοήθησης κινητικών λειτουργιών και δυνατοτήτων αποκατάστασης μέσω διέγερσης μυϊκών ινών με χρήση εξωτερικής ηλεκτρικής διέγερσης (Σύστημα Υποστήριξης και Αποκατάστασης Κίνησης)
- Παροχή κινητικής ανεξαρτησίας μέσω ενός αυτοματοποιημένου συστήματος που αξιοποιεί εγκεφαλικά και μυϊκά σήματα για τον έλεγχο ενός τροποποιημένου αμαξιδίου (Σύστημα Υποκατάστασης Κίνησης μέσω Αμαξιδίου)

Πλήθος νευρολογικών διαταραχών μπορούν να επηρεάσουν τις κινητικές λειτουργίες διαταράσσοντας οποιοδήποτε στάδιο του νευρομυϊκού κινητικού διαύλου, ο οποίος περιλαμβάνει κατά βάση τον εγκέφαλο (γεννήτρια σημάτων), τη σπονδυλική στήλη και τα συνδεδεμένα σε αυτή νεύρα (αγωγοί μετάδοσης σήματος) καθώς και τις μυϊκές ομάδες (δέκτες σήματος και μονάδες υλοποίησης κίνησης). Σε ορισμένες περιπτώσεις, η μυϊκή ικανότητα διατηρείται σε μεγάλο ποσοστό αναλλοίωτη, με το πρόβλημα να έγκειται στην άφιξη ανεπαρκούς σήματος ελέγχου στις μυϊκές ομάδες, λόγω ατελειών είτε κατά την παραγωγή είτε κατά τη μετάδοσή του.

Σε αυτό το πλαίσιο, το INSPiRE επιχειρεί την αξιοποίηση **μη επεμβατικών καταγραφών ΗΕΓ και ΗΜΓ** σε συνδυασμό με σύγχρονες τεχνολογίες και εξειδικευμένη εκπαίδευση ασθενών, στοχεύοντας στην κινητική αποκατάσταση και ανεξαρτησία με χρήση μίας αρχιτεκτονικής κλειστού βρόχου.

Πρωτοτυπία του Ερευνητικού Έργου

Το επιστημονικό πεδίο του INSPiRE εμφανίζει ελλείψεις ενδεδειγμένης έρευνας σχετικά με την ανάπτυξη φορητών συστημάτων για καθημερινή εφαρμογή με παροχή δυνατοτήτων υποστήριξης και αποκατάστασης συνδυάζοντας δεδομένα διαφορετικής φύσεως. Το κενό αυτό αποτέλεσε βασικό κίνητρο για την ομάδα του INSPiRE, στοχεύοντας στην επέκταση του υφιστάμενου επιστημονικού πλαισίου συνδυάζοντας τα ακόλουθα:

- Ενσωμάτωση ΗΕΓ, ΗΜΓ και Λειτουργικής Ηλεκτρικής Διέγερσης για την ανάπτυξη ενός διαύλου μεταφοράς πληροφορίας από τον εγκέφαλο στους μύες, προσφέροντας **ταυτόχρονες δυνατότητες κινητικής υποστήριξης και αποκατάστασης**
- **Πρωτόκολλα προσομοίωσης** με στόχο τη μετέπειτα ασφαλή χρήση από ασθενείς σε πραγματικές συνθήκες
- **Μεγιστοποίηση ανεξαρτησίας ασθενών** χάρη στην υβριδική διεπαφή
- **Μεγιστοποίηση φορητότητας** μέσω ελαχιστοποίησης του μεγέθους του απαιτούμενου εξοπλισμού

Η πλειοψηφία των υφιστάμενων μελετών είτε αναδεικνύει τις προοπτικές της εφαρμογής διεπαφών εγκεφάλου-υπολογιστή, είτε χρησιμοποιεί μεγάλης κλίμακας εξοπλισμό σε εργαστηριακό περιβάλλον, είτε δεν συνδυάζει το σύνολο των τεχνολογιών που αξιοποιεί το παρόν ερευνητικό έργο. Η ολιστική προσέγγιση του INSPiRE επιχειρεί την αποκωδικοποίηση της ανθρώπινης κίνησης μελετώντας **εγκεφαλομυϊκές αλληλεπιδράσεις** με αξιοποίηση διαφορετικών δεδομένων (ΗΕΓ/ΗΜΓ), στοχεύοντας στην εφαρμογή αυτής της γνώσης στην ανάπτυξη φορητών και χρηστικών συστημάτων που ικανοποιούν πραγματικές ανάγκες ασθενών και ταυτόχρονα επιδιώκουν τη σταδιακή αποκατάσταση.

Αναμενόμενα αποτελέσματα & Αντίκτυπος του Ερευνητικού Έργου

Τα **βασικά αποτελέσματα** του INSPiRE περιλαμβάνουν:

- Νευροκινητικά μοντέλα για την περιγραφή συνιστωσών της ανθρώπινης κίνησης
- Εξελιγμένα υπολογιστικά εργαλεία για την αυτοματοποιημένη αναγνώριση κίνησης σε πραγματικό χρόνο
- Πρωτόκολλα προσομοίωσης για σχεδιασμό και εικονικό έλεγχο
- Μη επεμβατικό σύστημα υβριδικής διεπαφής εγκεφάλου-υπολογιστή για τον προσαρμοστικό έλεγχο αμαξιδίου
- Φορητό μη επεμβατικό σύστημα υβριδικής διεπαφής εγκεφάλου-υπολογιστή που θα αξιοποιεί λειτουργική ηλεκτρική διέγερση για την υποστήριξη και αποκατάσταση κινητικών λειτουργιών

Τα αναμενόμενα αποτελέσματα και οι σχετικές εργασίες παρέχουν ευκαιρίες εξέλιξης του υφιστάμενου πεδίου, αποτελώντας ένα σημαντικό βήμα προς την ανάπτυξη οικονομικά προσιτών συστημάτων τελευταίας γενιάς για καθημερινή χρήση από ανθρώπους με κινητικά προβλήματα. Ο σχετικός **αντίκτυπος** εκτείνεται σε πολλούς τομείς, με τα πιθανά οφέλη να περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- **Κοινωνικά οφέλη:** Κινητική ανεξαρτησία και κοινωνική ένταξη ατόμων με διαταραχές κίνησης
- **Οικονομικά οφέλη:** Μείωση ανθρωποωρών και κόστους υποστήριξης ασθενών μέσω ανάπτυξης οικονομικά προσιτών συστημάτων
- **Οφέλη περίθαλψης:** Εξατομικευμένα πρωτόκολλα αποκατάστασης, ένταξη σύγχρονων συσκευών στην ελληνική κλινική πρακτική και εφαρμογή συστημάτων σε επίπεδο ασθενούς
- **Επιστημονικά οφέλη:** Ανάλυση κινητικών διεργασιών, μοντελοποίηση εγκεφαλικών μηχανισμών και σχεδιασμός πρωτοκόλλων προσομοίωσης

Η σημασία της χρηματοδότησης

Η χρηματοδότηση του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. εξασφαλίζει στην Επιστημονική Ομάδα του INSPIRE την ευκαιρία για υλοποιήσει το όραμά της σχετικά με την ανάπτυξη και εφαρμογή ενός χρηστικού συστήματος που μπορεί να αξιοποιηθεί στο πλαίσιο της καθημερινότητας των ασθενών.

Με την υποστήριξη του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ., σκοπεύουμε να αναδείξουμε το γεγονός ότι εργαλεία έχουν χρησιμοποιηθεί κυρίως για ερευνητικούς σκοπούς μπορούν να αξιοποιηθούν και για την εξυπηρέτηση πραγματικών αναγκών των ασθενών με κινητικές διαταραχές σε πραγματικές συνθήκες.

Ως εκ τούτου, το ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. ενισχύει τόσο πεπειραμένους όσο και νέους ερευνητές που εργάζονται στο έργο καθ' όλη τη διάρκειά του προς την κατεύθυνση αυτών των στόχων, ενώ πολύτιμη είναι και η συνεισφορά του σχετικά με την εξασφάλιση υπερσύγχρονου εξοπλισμού τόσο για δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης όσο και για **απόκτηση και διαμοιρασμό νέας γνώσης** πάνω σε καινοτόμο εξοπλισμό και τεχνικές μεταξύ εθνικών ιδρυμάτων.



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