

Τεκμηριωμένη επιστημονική πρόταση και προσχέδιο Διδακτορικής Διατριβής

Τίτλος προτεινόμενης διδακτορικής διατριβής: “Λειτουργική μελέτη του ανθρώπινου εγκεφάλου”

Καθώς η Βιοϊατρική τεχνολογία εξελίσσεται αυξάνονται και οι δυνατότητες που προσφέρονται στους επιστήμονες, στον τομέα της υγείας, να αναγνωρίζουν ολοένα και περισσότερες παθήσεις/δυσλειτουργίες του ανθρώπινου σώματος. Η Νευροεπιστήμη είναι ένας κλάδος που τα τελευταία χρόνια έχει κινήσει το ενδιαφέρον σε πλήθος επιστημών, καθώς η τεχνολογία προσφέρει αυξημένες δυνατότητες εις βάθος μελέτης. Για πολλά χρόνια το νευρικό σύστημα, ιδιαίτερα ο εγκέφαλος, παρέμενε για πολλούς ένα μαύρο κουτί. Τώρα πλέον υπάρχει μεγάλη γκάμα ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού που είναι ικανή να μας δώσει πολύ χρήσιμα αποτελέσματα. Στον τομέα της Βιοϊατρικής τεχνολογίας υπάρχει μεγάλο πλήθος εξοπλισμού που σχετίζεται με απλή απεικόνιση, λειτουργική απεικόνιση, υβριδική απεικόνιση, θεραπεία, μηχανική υποστήριξη κ.α.

Η λειτουργική απεικόνιση σε γενικότερο πλαίσιο προσφέρει μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα του οργάνου που εξετάζουμε, καθώς δεν παρέχει απλά μια στατική εικόνα όπως είχαμε μάθει τις τελευταίες δεκαετίες, αντιθέτως μας δείχνει σε πραγματικό χρόνο πως λειτουργεί το εξεταζόμενο όργανο. Προσφέρει πολλαπλά οφέλη καθώς μπορούν να εξεταστούν δυσλειτουργικές διεργασίες και υπερλειτουργικής αλλά και υπολειτουργικής φύσεως στο εξεταζόμενο όργανο. Προσφέρεται δυνατότητα πειραματισμού και καταγραφή της αντίδρασης του εξεταζόμενου οργάνου σε πραγματικό χρόνο, όπως επίσης και η δυνατότητα δημιουργίας χαρτογράφησης της λειτουργικότητας του.

Μέθοδοι λειτουργικής απεικόνισης που χρησιμοποιούνται είναι το FNIRs, fMRI, SPECT, PET & EEG. Αναλυτικότερα το FNIRs (που στα ελληνικά περιγράφεται ως λειτουργική φασματοσκοπία εγγύς υπέρυθρου) είναι μια τεχνική οπτικής παρακολούθησης του εγκεφάλου που χρησιμοποιεί φασματοσκοπία στο εγγύς υπέρυθρο για το σκοπό της λειτουργικής νευροαπεικόνισης. Η εγκεφαλική δραστηριότητα από το FNIRs μετρείται χρησιμοποιώντας εγγύς υπέρυθρο φως για την εκτίμηση της αιμοδυναμικής δραστηριότητας του φλοιού που εμφανίζεται ως απόκριση στη νευρική δραστηριότητα. Είναι μη επεμβατική μέθοδος νευροαπεικόνισης, απαλλαγμένη από έγχυση χημικών και διαδικασίες τρυπήματος βελόνας.

. Πολύ συχνά συνδυάζεται με την μέθοδο του fMRI και είναι ικανό να μετρήσει τις αλλαγές στην οξυγονωμένη αιμοσφαιρίνη (μόνο σε περιοχές κοντά στην επιφάνεια του φλοιού). Το fNIRS υπολογίζει τη συγκέντρωση της αιμοσφαιρίνης από αλλαγές στην απορρόφηση του εγγύς υπέρυθρου φωτός, η μέθοδος στηρίζεται στην κίνηση/διάδοση του φωτός εντός της κεφαλής και στην διάθλαση ή απορρόφηση του φωτός από τον ιστό. Επειδή η αιμοσφαιρίνη είναι ένας σημαντικός απορροφητής του εγγύς υπέρυθρου φωτός, οι αλλαγές στο απορροφούμενο φως μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιόπιστη μέτρηση των αλλαγών στη συγκέντρωση της αιμοσφαιρίνης. Η τεχνική εκμεταλλεύεται το οπτικό παράθυρο στο οποίο το δέρμα, ο ιστός και τα οστά είναι ως επί το πλείστον διαφανή στο εγγύς υπέρυθρο φως (700-900 nm) ενώ η αιμοσφαιρίνη και η αποοξυγονωμένη αιμοσφαιρίνη είναι ισχυροί απορροφητές του φωτός.

Στην παρούσα διδακτορική διατριβή θα εξεταστούν κατά κύριο λόγο οι δυνατότητες που δύναται να προσφέρει το FNIRs αλλά και η σύγκριση μεταξύ της λειτουργικής απεικόνισης του με άλλες μεθόδους.

Τεκμηριωμένη επιστημονική πρόταση και προσχέδιο Διδακτορικής Διατριβής

Σκοπός της διατριβής αυτής αρχικά είναι η βέλτιστη αξιοποίηση της χρησιμότητας του FNIRs σε κλινικό επίπεδο και δευτερευόντως η πιθανότητα αντικατάστασης πιο χρονοβόρων μεθόδων που χρησιμοποιούνται μέχρι στιγμής στον τομέα της Νευροεπιστήμης από το FNIRs.

Το διάγραμμα της προτεινόμενης διδακτορικής διατριβής περιλαμβάνει:

- Ενδελεχή μελέτη του FNIRs ως Βιοϊατρικό εξοπλισμό και της σχετικής βιβλιογραφίας.
- Αναζήτηση, σχεδιασμό και υλοποίηση μεθόδων και εφαρμογών απαγωγής και επεξεργασίας των παρεχόμενων από το fNIRS δεδομένων.
- Σύγκρισή του με άλλες μεθόδους (όπως EEG, fMRI κ.α.) στην καταγραφή και χαρτογράφηση της λειτουργικότητας του εγκεφάλου.
- Υλοποίηση βέλτιστου πρωτοκόλλου επεξεργασίας δεδομένων βασισμένου σε σύγχρονες τεχνικές αναγνώρισης προτύπων.