

Οι νευρικοί μηχανισμοί της
οπτικής επιλογής : από την
πλευρά της νευροψυχολογίας.

Ανάργυρος Β.Καραπέτσας

Χειμερινό εξάμηνο: 2013 – 2014

Εισαγωγή

- Σε αυτό το άρθρο υποστηρίζεται ότι οι νευροψυχολογικές μελέτες παραμένουν ένα κρίσιμο μέρος για την αποσαφήνιση σύνθετων λειτουργιών όπως η οπτική επιλογή, ειδικά όταν συνοδεύονται από άλλες μεθοδολογίες, όπως η λειτουργική απεικόνιση του εγκεφάλου και η υπολογιστική μοντελοποίηση.
- Η οπτική επιλογή μπορεί να προκύψει από αλληλεπιδράσεις σε ένα δίκτυο διεργασιών όπου η βλάβη σε μια περιοχή μπορεί να μεταβάλει τις δραστηριότητες σε άλλες περιοχές.

Οι νευρολογικές διαταραχές και η νευροανατομία της οπτικής επιλογής

Υπάρχουν τρία πρωτογενή ελλείμματα της οπτικής επιλογής :

- οπτική αδιαφορία
- οπτική εξαφάνιση
- συγχρονοαγνωσία

Αδιαφορία

- Οι ασθενείς συμπεριφέρονται σαν η αντίθετη πλευρά από εκείνη στην οποία βρίσκεται η κάκωση να μην υπάρχει, δηλ να μην τρώνε τα τρόφιμα από τη μία πλευρά του πιάτου.
- **Αλλοκεντρική αδιαφορία** όπου αποτυγχάνουν να ανταποκριθούν σε στοιχεία σχετικά με την αντίθετη της κάκωσης πλευρά των επιμέρους αντικειμένων.
- **Εγωκεντρική αδιαφορία** όπου οι ασθενείς παραλείπουν ερεθίσματα από τη μία πλευρά μιας σελίδας σε μια εργασία διαγραφής

- Η **αδιαφορία** παρατηρείται μετά από βλάβη στο δεξιό ημισφαίριο.
- Η **εγωκεντρική αδιαφορία** συσχετίστηκε με πιο πρόσθιες βλάβες, συμπεριλαμβανομένης της άνω κροταφικής έλικας, του υπερχειλίου έλικας, και της κεντρικής μετωπιαίας έλικας.
- Αντίθετα, η **αλλοκεντρική αδιαφορία** συνδέθηκε με πιο οπίσθιες βλάβες, συμπεριλαμβανομένης της κεντρικής ινιακής και κροταφικής έλικας και της γωνιώδης έλικας.
- Ενώ βλάβες στη δεξιά κρόταφο-βρεγματική σύνδεση και βλάβες των οδών της λευκής ουσίας έχουν αναφερθεί και για τις δύο.

Εξαφάνιση

- Η εξαφάνιση προκαλείτε μόνο σε σύντομες παρουσιάσεις τουλάχιστον δύο ερεθισμάτων.
- Η επίδραση είναι μέγιστη όταν τα ερεθίσματα εμφανίζονται ταυτόχρονα, αλλά μπορεί να παρουσιαστεί ακόμη και με τμηματικές παρουσιάσεις.
- Η εξαφάνιση εντείνεται από τα οπτικά παρόμοια αντικείμενα. Το πρόβλημα αυτό μπορεί να αντανακλά δυσκολίες στην εδραίωση ξεχωριστών παραστάσεων στην βραχυπρόθεσμη οπτική μνήμη.

- Η εξαφάνιση συχνά αντιλαμβάνεται ως μια ήπια μορφή της αδιαφορίας, όπου η επίτευξη της επηρεάζεται μόνο κάτω από την προϋπόθεση του διπλού ταυτόχρονου ερεθισμού.
- Οι ασθενείς με εξαφάνιση τείνουν να έχουν πιο οπίσθια τραύματα σε σχέση από εκείνους με την αδιαφορία, με τις βλάβες να συμπεριλαμβάνουν την δεξιά κρόταφοβρεγματική σύνδεση και την κεντρική κροταφική έλικα (**αλλοκεντρική αδιαφορία**)
- Είναι πιθανό ότι η εξαφάνιση και η αλλοκεντρική αδιαφορία να συνδέονται άμεσα

Συγχρονοαγνωσία

- Ο όρος συγχρονοαγνωσία χρησιμοποιείται για να περιγράψει τους ασθενείς που φαίνεται να έχουν ανεπαρκή ανίχνευση των πολλαπλών οπτικών ερεθισμάτων, αλλά των οποίων η ανταπόκριση σε μεμονωμένα αντικείμενα διατηρείται.
- Εδώ τα στοιχεία που παραλείπονται δεν είναι πάντα σε μια συγκεκριμένη πλευρά του χώρου.
- Στο σύνδρομο του Bálint, είναι πιο έντονα τα συμπτώματα όπου οι ασθενείς χαρακτηρίζονται από "ψυχοδυναμική σταθεροποίηση της ατένισης», οπτική αταξία (επιλεκτική μη-άφιξη στους οπτικούς στόχους), καθώς και συγχρονοαγνωσία.
- Επίσης στην συγχρονοαγνωσία αδυνατούν να συλλάβουν πολλαπλά στοιχεία, και έχουν κλίση προς την επιλογή των τοπικών παρά των πιο γενικών ερεθισμάτων.

- Η συγχρονοαγνωσία έχει αναφερθεί μετά από τουλάχιστον δύο σύνολα βλαβών-διμερής βλάβη στο κατώτερο βρεγματικό φλοιό και βλάβη στον αριστερό έξω-ραβδωτό φλοιό.
- Ο Farah τις ονόμασε **ραχιαία** και **κοιλιακή συγχρονοαγνωσία**.
- Ο Duncan και οι συνεργάτες του διαπίστωσαν ότι και οι ασθενείς με την **ραχιαία** συγχρονοαγνωσία και αυτοί με την **κοιλιακή** είχαν σοβαρά προβλήματα στην ταχύτητα επεξεργασίας, και ότι μπορεί να υπάρχει ένα κοινό λειτουργικό έλλειμμα, παρά τις διαφορετικές περιοχές της βλάβης.

- Σύμφωνα με την ανάλυση της βραχυπρόθεσμης οπτικής μνήμης η συγχρονοαγνωσία είχε σχέση με τη διμερή βλάβη στο κεντρικό τμήματα του ινιακό-βρεγματικού συνδέσμου, στο σφηνοειδές, και τον κατώτερο ενδοβρεγματικό αύλακα, καθώς επίσης έχει σχέση με βλάβες στα βασικά τμήματα της λευκής ουσίας. Η βλάβη της λευκής ουσίας μπορεί να συνδέεται με τα αναφερόμενα ελλείμματα στην ταχύτητα επεξεργασίας που βρέθηκαν σε αυτούς τους ασθενείς.
- Η ινιακό-βρεγματική βλάβη μπορεί να συνδέεται με την αδυναμία να παρακολουθήσουν τις γενικές πλευρές των σύνθετων μορφών και στην μειωμένη ικανότητα να αναπαριστούν πολλαπλά αντικείμενα μαζί.
- Επίσης έχει βρεθεί ότι οι ασθενείς με Bálint τείνουν να έχουν μεγαλύτερο αριστερό ημισφαίριο σε σχέση με άλλους χωρίς συγχρονοαγνωσία.

Οι επιπτώσεις της βλάβης στην πλαγίωση.

- Τόσο στην αδιαφορία όσο και στην εξαφάνιση, η κλινική βιβλιογραφία δείχνει ότι τα ελλείμματα είναι πιο κοινά μετά από βλάβη στο δεξί ημισφαίριο.
- Ο Kinsbourne πρότεινε ότι κάθε ημισφαίριο κατευθύνει τη χωρική προσοχή στην απέναντι πλευρά του χώρου, με κάπως ασύμμετρο τρόπο, δηλ. το αριστερό ημισφαίριο κατευθύνει την προσοχή προς τα δεξιά, αλλά το δεξί ημισφαίριο κατευθύνει την προσοχή και στις δύο πλευρές του χώρου.

- Οι Corbetta και Shulman υποστήριξαν ότι η αδιαφορία εμφανίζεται πιο συχνά μετά από βλάβη του δεξιού ημισφαιρίου, διότι η δεξιά κρόταφο-βρεγματική σύνδεση, μεταξύ άλλων, παίζει το ρόλο ενός "διακόπτη" στον προσανατολισμό της προσοχής στην παρουσία νέων ή απροσδόκητων ερεθισμάτων.
- Η βλάβη του δεξιού ημισφαιρίου φαίνεται κρίσιμη για πολλά ελλείμματα στην οπτική επιλογή.

Μία συνοπτική περίληψη

- Όλα τα παραπάνω δείχνουν ότι οι διαταραχές της αδιαφορίας, εξαφάνισης και συγχρονοαγνωσίας μπορεί να έχουν κάποιους διακριτούς νευροανατομικούς συσχετισμούς καθώς και να έχουν κάποιες περιοχές από κοινού την ίδια διαταραχή.
- Τα δεδομένα έχουν δείξει τις περιοχές του δεξιού ημισφαιρίου που εμπλέκονται στα ελλείμματα της οπτικής επιλογής και είναι οι εξής:
 - Στην εγωκεντρική αδιαφορία εμπλέκονται οι περιοχές της κροταφικής, υπεροριακής και μέσης μετωπιαίας έλικας.
 - Στην ετεροκεντρική αδιαφορία και εξαφάνιση η γωνιακή και μέση κροταφιαία έλικα και η κροταφο-βρεγματική σύνδεση.
 - Στη συγχρονοαγνωσία οι εσω-βρεγματο-ινιακές περιοχές.

Στοιχεία από νευροαπεικόνιση και η σχέση τους με την νευροψυχολογία της οπτικής επιλογής

- Τέσσερα είναι τα στοιχεία των νευροαπεικονιστικών αποτελεσμάτων που συνδέονται με διαταραχές στην οπτική επιλογή.

1. Η δεξιά κροταφοβρεγματική σύνδεση (TRJ) και η «αυτόματη»

οπτική επιλογή

- Έρευνες έχουν δείξει ότι η δεξιά TRJ ανταποκρίνεται στη παρουσία του στόχου αλλά όχι στο αρχικό ερέθισμα. Όλα αυτά οδηγούν σε ένα κύκλωμα της δεξιάς TRJ, το οποίο έχει ένα κρίσιμο ρόλο στην αυτόματη ανταπόκριση σε ευκρινή σήματα, μετατοπίζοντας τη προσοχή από τη προηγούμενη ρύθμιση. Αυτό δεν συνδέεται με χωρικές μεταβολές της προσοχής επειδή η δεξιά TRJ ενεργοποιείται από στόχους σε αναμενόμενες θέσεις όπου δεν εμπλέκονται χωρικές μεταβολές στη προσοχή.
- Άλλα στοιχεία δείχνουν ότι η δεξιά TRJ στοχεύει και σε σχετικές λειτουργίες και όχι μόνο στα εμφανή χαρακτηριστικά των ερεθισμάτων.

1. Η δεξιά TPJ και η «αυτόματη» οπτική επιλογή

- Έρευνες σε εργαστήριο που χρησιμοποίησαν το μοντέλο sSoTS βρήκαν ότι η δραστηριότητα στη κεντρική περιοχή του χάρτη του sSoTS συνδέεται με την ενεργοποίηση στη δεξιά TPJ στην ανθρώπινη αναζήτηση.
- Η διαταραχή στη δεξιά TPJ συνδέεται με την οπτική επιλογή και συμβάλλει τόσο στην αδιαφορία όσο και στην εξαφάνιση.
- Τα προβλήματα στα αυτόματα και κατιόντα κυκλώματα προσοχής που σχετίζονται με βλάβες στη TPJ μπορεί να θεωρηθούν καλύτερα ως διαταραχές των μηχανισμών της επιλογής.

1. Η δεξιά TPJ και η «αυτόματη» οπτική επιλογή-2

- Δίνοντας κίνητρο σε ασθενείς με αδιαφορία να παρακολουθήσουν τη πλευρά που βρίσκεται στο άλλο μισό του εγκεφάλου από αυτό που είναι η κάκωση, έχει σαν αποτέλεσμα την άμβλυνση των διαταραχών.
- Παρόμοια, η εξαφάνιση μπορεί να μειωθεί εάν ερεθίσματα που βρίσκονται στο άλλο μισό του εγκεφάλου από εκείνο που είναι η κάκωση, ταιριάζουν με αντικείμενα που οι ασθενείς μπορούν να διατηρήσουν στην μνήμη εργασίας.

2. f MRI και «αυτόματη» καθοδήγηση της αναζήτησης

- Σύμφωνα με μελέτες λειτουργικής απεικόνισης η προεπισκόπηση αναζήτησης συνδέεται με δραστηριότητα στο ανώτερο βρεγματικό λοβό και με περιοχή πίσω από το βρεγματικό λοβό.
- Ασθενείς με διαταραχή στο οπίσθιο βρεγματικό λοβό έχουν μειωμένη επίδοση σε εργασίες προεπισκόπησης αναζήτησης σε σύγκριση με τους συμμετέχοντες ελέγχου.
- Ασθενείς με ανώτερες βλάβες έσω βρεγματικού δυσκολεύονται στην προεπισκόπηση αναζήτησης, ενώ ασθενείς με κατώτερες πλευρικές διαταραχές μπορούν να ανταποκριθούν στους εμφανείς στόχους.
- Σε κάθε περίπτωση το καθαρό αποτέλεσμα είναι ότι η προεπισκόπηση αναζήτησης δεν ωφελεί σε σχέση με το πρότυπο αναζήτησης διασύνδεσης όταν όλα τα στοιχεία εμφανίζονται μαζί.

2. f MRI και «αυτόματη» καθοδήγηση της αναζήτησης-2

- Επιπλέον στοιχεία δείχνουν ότι ο μεσαίος οπίσθιος βρεγματικός φλοιός είναι ευαίσθητος σε πολλαπλά ερεθίσματα-κίνητρα.
- Τα στοιχεία δείχνουν ότι οι περιοχές του οπίσθιου βρεγματικού φλοιού είναι απαραίτητες για την κατιούσα κατάτμηση.

3. f MRI, ομαδοποίηση, εξατομίκευση και ταυτοποίηση

- Δεδομένα από f MRI υποστηρίζουν ότι οι διαφορετικοί ρόλοι του οπίσθιου βρεγματικού φλοιού μπορούν να διακριθούν σε εργασίες οπτικής μνήμης. Η δραστηριότητα στη κατώτερη και ανώτερη ενδο-βρεγματική αύλακα διαμορφώνεται από τη πολυπλοκότητα των ερεθισμάτων.
- Η ανώτερη ενδο-βρεγματική αύλακα ενεργοποιείται λιγότερο με πιο πολύπλοκα σχήματα και είναι πιο δραστήρια όταν τα αντικείμενα εμπίπτουν σε κοινή περιοχή.
- Η κατώτερη ενδο-βρεγματική αύλακα δεν έδειξε καμία επίδραση στο στοιχείο της πολυπλοκότητας και ενεργοποιείται λιγότερο όταν τα στοιχεία εμπίπτουν σε κοινή περιοχή σε σύγκριση με όταν εμπίπτουν σε διαφορετικές κοινές περιοχές.
- Αυτές οι δύο περιοχές έχουν διαφορετικούς λειτουργικούς ρόλους στην οπτική διαδικασία.

3. f MRI, ομαδοποίηση, εξατομίκευση και ταυτοποίηση-2

- Η συγχρονοαγνωσία αντανακλά διαταραχή στη διαδικασία εξατομίκευσης μετά από βλάβες που αφορούν την κατώτερη ενδοβρεγματική αύλακα, έτσι ώστε οι ασθενείς να μπορούν να παρουσιάσουν διαταραχές στην κρίση, ακόμη και σε ένα μικρό αριθμό αντικειμένων που παρουσιάζονται.
- Νευροψυχολογικές μελέτες σε ασθενείς με ανώτερες βρεγματικές βλάβες αποκαλύπτουν προβλήματα στην απευθείας αναζήτηση αντικειμένων αλλά μάλλον παρουσιάζουν τα ελλείμματα στην οπτική καθοδηγούμενη αναζήτηση και μνήμη για την οπτική θέση.

3. f MRI, ομαδοποίηση, εξατομίκευση και ταυτοποίηση-3

- Νευροψυχολογικά στοιχεία δείχνουν επίσης ότι η διαδικασία εξατομίκευσης που απομονώθηκε στις μελέτες λειτουργικής μαγνητικής τομογραφίας (fMRI) δεν μπορεί να είναι το μόνο μέσο με το οποίο ερεθίσματα μπορούν να επιλεγούν για περαιτέρω επεξεργασία
- Τα νευροψυχολογικά δεδομένα δείχνουν ακόμα ότι και όταν η εξατομίκευση είναι μειωμένη, υπάρχει ανεξάρτητη ομαδοποίηση με βάση τις ιδιότητες των επιμέρους στοιχείων, και ότι αυτές οι ομαδοποιημένες αναπαραστάσεις μπορεί να ανταποκριθούν σε ορισμένες περιπτώσεις (π.χ. όταν χρησιμοποιούνται οπτικές εκτιμήσεις).

3. f MRI, ομαδοποίηση, εξατομίκευση και ταυτοποίηση-4

- Υπάρχουν 2 παράλληλες διαδικασίες κωδικοποίησης: η «μέσω αντικειμένου» και η «μεταξύ αντικειμένου» κωδικοποίηση. Η ιδέα της «μεταξύ-αντικείμενου» κωδικοποίησης ταιριάζει με την διαδικασία εξατομίκευσης. Παρ' όλα αυτά η φτωχή ομαδοποίηση δε διαταράσσει την εξατομίκευση.
- Η «μέσω αντικειμένων» κωδικοποίηση λειτουργεί ανεξάρτητα από τη «μεταξύ αντικειμένων» κωδικοποίηση/εξατομίκευση. Στη παραμέληση, αδιαφορία και εξαφάνιση υπάρχουν ενδείξεις για την ομαδοποίηση που λαμβάνει χώρα σιωπηρά δηλ οι ασθενείς δεν έχουν επίγνωση των ερεθισμάτων.

3. f MRI, ομαδοποίηση, εξατομίκευση και ταυτοποίηση-5

- Στην εξαφάνιση τα βελτιωτικά αποτελέσματα της ομαδοποίησης είναι διαφορετικά με αυτά της αλλοκεντρικής αδιαφορίας.
- Μέσα από τα νευροψυχολογικά δεδομένα συμπεραίνουμε ότι η διαδικασία του να εξατομικεύεις ένα μικρό αριθμό στοιχείων με βάση χωροχρονικές ασυνέχειες μπορεί να χωριστεί μέσω της ομαδοποίησης των αντικειμένων.

4. Ευκρίνεια και μη χωρική επιλογή

- Τα νευροαπεικονιστικά αποτελέσματα εδώ συγκλίνουν με τα παρεμβατικά αποτελέσματα από την κρανιακή μαγνητική διέγερση και από τη νευροψυχολογία που επισημαίνουν το ρόλο της αριστερής ενδοβρεγματικής αύλακας να επιλέγει τα ερεθίσματα ανάλογα με τη σχετική ευκρίνειά τους.

Διαδραστικότητα μεταξύ συστημάτων: νευροψυχολογικές – f MRI

- Η οπτική επιλογή εξυπηρετείται από πολλές περιοχές του εγκεφάλου. Επιπλέον, αυτές οι περιοχές μπορεί να λειτουργούν μαζί για να εξασφαλιστεί ότι υπάρχει επιτυχής επιλογή κατάλληλου στόχου για την εργασία. Είναι δύσκολο να εκτιμήσουμε τη διαδραστικότητα μεταξύ περιοχών του εγκεφάλου από f MRI δεδομένα μόνο επειδή π.χ. δεν αποκαλύπτεται το εάν μία περιοχή επηρεάζει μία άλλη.
- Η νευροψυχολογική- f MRI είναι χρήσιμη γιατί μπορεί να δείξει ότι η αλλαγή της δραστηριότητας σε μία περιοχή οδηγεί σε μεταβολή της δραστηριότητας σε άλλες.

Διαδραστικότητα στην εξαφάνιση

- Εξετάζοντας τη δραστηριότητα στην οπτική εξαφάνιση σε ασθενή με κατώτερη βρεγματική διαταραχή βρέθηκε ότι, η δραστηριότητα στο προσβεβλημένο ημισφαίριο ήταν μεγαλύτερη όταν παρουσιαζόταν ένα ερέθισμα στην περιοχή του εγκεφάλου που είναι η κάκωση και ότι η δραστηριότητα ήταν μικρότερη όταν παρουσιαζόταν αντικείμενο στο άλλο μισό του εγκεφάλου από αυτό που βρίσκεται η κάκωση.
- Σε ασθενείς με εστιακή βρεγματική διαταραχή η δραστηριότητα ήταν μικρότερη όταν η κεντρική εργασία γινόταν ακόμη πιο δύσκολη όταν τα ερεθίσματα βρίσκονταν στο άλλο μισό του εγκεφάλου από αυτό που είναι η κάκωση.

Διαδραστικότητα στην εξαφάνιση

- Αυτή η μείωση στη δραστηριότητα ήταν μεγαλύτερη σε υψηλότερες οπτικές περιοχές σε σχέση με το ραβδωτό φλοιό. Αυτά τα στοιχεία δείχνουν και πάλι ότι ο βρεγματικός φλοιός αλληλεπιδρά κανονικά με οπτικές αισθητικές περιοχές, και ότι το μέγεθος αυτής της αλληλεπίδρασης μειώνεται μετά από βρεγματική βλάβη.

Διαδραστικότητα επιλογής βασισμένης στην ευκρίνεια

- Έχουμε σημειώσει τα στοιχεία για την εμπλοκή της ενδοβρεγματικής αύλακας στην επιλογή χαμηλού σε ευκρίνεια στόχου με τη παρουσία διασπαστών υψηλής ευκρίνειας. Αυτή η επιλογή στοιχείων χαμηλής ευκρίνειας πιθανόν να έρχεται μέσω της αλληλεπίδρασης με τις πρόωρες οπτικές περιοχές οι οποίες ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένες ιδιότητες των ερεθισμάτων. Αυτή η διαδραστικότητα αποκαλύπτεται από νευροψυχολογικές-fMRI.
- Η δραστηριότητα στην αριστερή ενδοβρεγματική αύλακα εμφανίζεται έτσι ώστε να αντανakλούν τη δυσκολία της υπέρβασης του διασπαστικού επιπέδου των ερεθισμάτων, όταν η εμφάνιση του στόχου μειώθηκε από τη βλάβη στις extra-ραβδωτές οπτικές περιοχές. Η αυξημένη δραστηριότητα στην αριστερή ενδοβρεγματική αύλακα, επιλεκτικά για τον HJA και τον SA σύμφωνα με την ευκρίνεια των διασπαστών, **συνάδει με την περιοχή, καταστέλλοντας το εμφανές έργο αλλά άσχετο οπτικών πληροφοριών.** Η αριστερή ενδοβρεγματική αύλακα λειτουργεί σε συνδυασμό με extra-ραβδωτές περιοχές του φλοιού εξαιτίας της οπτικής επιλογής.

Μελλοντικά ζητήματα

- Έμφαση δίνεται στις διαδικασίες που εμπλέκονται στην οπτική επιλογή. Συντριπτικές αποδείξεις δείχνουν ότι διαφορετικές αισθήσεις μπορούν να αλληλεπιδράσουν στη διαμόρφωση της κατανομής της προσοχής, έτσι ώστε π.χ. ακουστικά ερεθίσματα μπορούν να επηρεάσουν τη νευρονική ανταπόκριση σε οπτικά ερεθίσματα σε συνάρτηση με το κατά πόσο τα οπτικά και ακουστικά ερεθίσματα συμπίπτουν χωρικά ή όχι.
- Οι διαδικασίες διαμόρφωσης οπτικής προσοχής είναι ευαίσθητες στη μάθηση σε ασθενείς με διαταραχές στην οπτική επιλογή.

Συμπεράσματα

- Έχουν εξεταστεί στοιχεία από τη νευροψυχολογία στα οποία εμπλέκονται ένας αριθμός από περιοχές του εγκεφάλου στην οπτική επιλογή.
- Η αριστερή TPJ μπορεί να περιέχει ένα ενδοκρινή χάρτη στον οποίο η δραστηριότητα δρα για να "σπάσει" την τρέχουσα εστίαση της προσοχής.
- Η κατώτερη εσωτερική βρεγματική αύλακα επιπλέον παίζει ρόλο στην εξατομίκευση ενός μικρού αριθμού των αντικειμένων. Επιπλέον, είναι ζωτικής σημασίας για την επιλογή ενός χαμηλού σε ενδοκρινή ερεθίσματος.

Συμπεράσματα-2

- Βλάβη σε ζωτικής σημασίας περιοχές του οπίσθιου βρεγματικού φλοιού οδηγούν σε προβλήματα στην οπτική επιλογή συμπεριλαμβανομένης της αλλοκεντρικής αδιαφορίας των αντικειμένων, της οπτικής εξαφάνισης, της συγχρονοαγνωσίας και φτωχή επιλογή σε χαμηλά σε ευκρίνεια ερεθίσματα.

Σημεία περίληψης

- Νευροψυχολογικές αναλύσεις δείχνουν τον αναγκαίο ρόλο των επιμέρους περιοχών του εγκεφάλου στην οπτική επιλογή.
- Διακριτές περιοχές του εγκεφάλου στον οπίσθιο βρεγματικό φλοιό μπορούν να εκτελέσουν συγκεκριμένες λειτουργικές εργασίες στην επιλογή, που αποκαλύπτονται από νευροψυχολογικές διαταραχές.
- Συνδυάζοντας νευροψυχολογικές μελέτες με fMRI(λειτουργική μαγνητική τομογραφία) μπορούν να αποκαλύψουν υπερδραστηριότητα μεταξύ περιοχών του εγκεφάλου με τη μεσολάβηση της οπτικής επιλογής.
- Υπολογιστική μοντελοποίηση μπορεί επίσης να βοηθήσει στην αξιολόγηση του λειτουργικού ρόλου της δραστηριότητας σε νευρωνικά δίκτυα που αποκαλύφθηκε από fMRI(λειτουργική μαγνητική τομογραφία).

Μελλοντικά θέματα

- Πώς να καταλάβουμε το ρόλο των δυναμικών αλλαγών στη συνδεσιμότητα με νευρωνικά δίκτυα, καθώς τα καθήκοντα διαφέρουν.
- Πώς οι πληροφορίες χρησιμοποιούνται **κατά κόρον** για να επηρεαστεί η οπτική επιλογή.
- Πώς η οπτική επιλογή επηρεάζεται από λειτουργίες του νευροδιαβιβαστή.
- Πώς η μάθηση επιδρά σε μηχανισμούς του εγκεφάλου για την οπτική επιλογή, και οι επιπτώσεις της λειτουργικής αποκατάστασης σε ασθενείς.