Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του νευρικού συστήματος.

Διασταύρωση νευρικών οδών. Διάθλαση του φωτός. Εξελικτική προσέγγιση.

Στέφανος Λουκάς

Ιστοπαθολόγος - Κυτταρολόγος

Περίληψη: Στο νευρικό σύστημα παρουσιάζεται με εντυπωσιακό τρόπο το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της διασταύρωσης των νευρικών οδών. Από την ανακάλυψή της η διασταύρωση απετέλεσε αντικείμενο οριακού προβληματισμού, διότι δεν ερμηνεύεται με απλές μετακινήσεις ή απωθήσεις οργάνων. Τέτοια ερμηνεία αποδίδεται στα περιφερειακά η κρανιακά νεύρα (εκτός του τροχιλιακού), όπως το κάτω λαρυγγικό, και μύες (όπως τείνων του τυμπάνου, της λεκάνης κλπ). Το τροχιλιακό νεύρο, αναδυόμενο ραχιαίως, αποκαλύπτει πολύπλοκη διαδικασία μορφογένεσης. Ως προς την θεωρουμένη γενική διασταύρωση, η θεωρία της φυσικής επιλογής, υποστηρίζει τη γνωστή διαδικασία της αφαίρεσης, δηλαδή τον εκφυλισμό συναρτήσει της χρήσης του νευρωνικού δικτύου. Ωστόσο ειδικές παρατηρήσεις στην σύνδεση με την οπτική λειτουργία αφήνουν να εννοηθεί ότι η τελευταία είχε τον καθοριστικό ρόλο στην διαμόρφωση του νευρικού συστήματος. Βασικό δεδομένο αποτελεί η διάθλαση του φωτός και ο σχηματισμός αντιστρόφου ειδώλου στον αμφιβληστροειδή. Η αντιστροφή του οπτικού ερεθίσματος, σε αρχαϊκούς διαφανείς οργανισμούς, προκάλεσε, με συνδυασμό φωτοτροπικού μηχανισμού και ανάπτυξης μοριακής ροπής, τον διαγώνιο προσανατολισμό των στοιχείων του κυττάρου ως προς το σημείο πρόσπτωσης του φωτονίου. Στον ανώτερο οργανισμό η διαγώνια αυτή θέση διαφοροποιήθηκε στην διασταύρωση των νευρικών δεσμίδων και την τελική ανάπτυξη του νευρομυϊκού συστήματος με αποτέλεσμα την ακριβή προσέγγιση του αντικειμένου. Ο συνδυασμός ερεθισμάτων, με τον οποίο παρουσιάζεται το αντικείμενο, ελέγχεται με το νευρωνικό σύστημα της σύγκλισης και άθροισης την σημάτων που συντελείται στο φλοιό και στα υποφλοιϊκά κέντρα. Τα εκφραζόμενα, με αποτέλεσμα την διασταύρωση, γονίδια προφανώς εκπροσωπεύουν τις μοριακές φάσεις της αρχικής μοριακής επαγωγής αν και η πλήρης αποδοχή της συναντά δυσκολίες διότι προϋποθέτει την αντιστρεπτότητα συγκεκριμένων διαδικασιών. Η λειτουργία της αντιστρόφου μεταγραφάσης (RT) συνηγορεί καθοριστικά στην αποδοχή της θεωρίας της μοριακής επαγωγής εφαρμοζόμενης και για την ερμηνεία της διασταύρωσης των νευρικών οδών.

Λέξεις κλειδιά:
Διασταύρωση νευρικών οδών, τροχιλιακό νεύρο, έσω κάψα, έξω γονατώδης πυρήνας, διάθλαση φωτός, αμφιβληστροειδής, ινιακός φλοιός, αντίστροφος μεταγραφάση, μέδουσα, συγκύτιο, πρωτεΐνη G

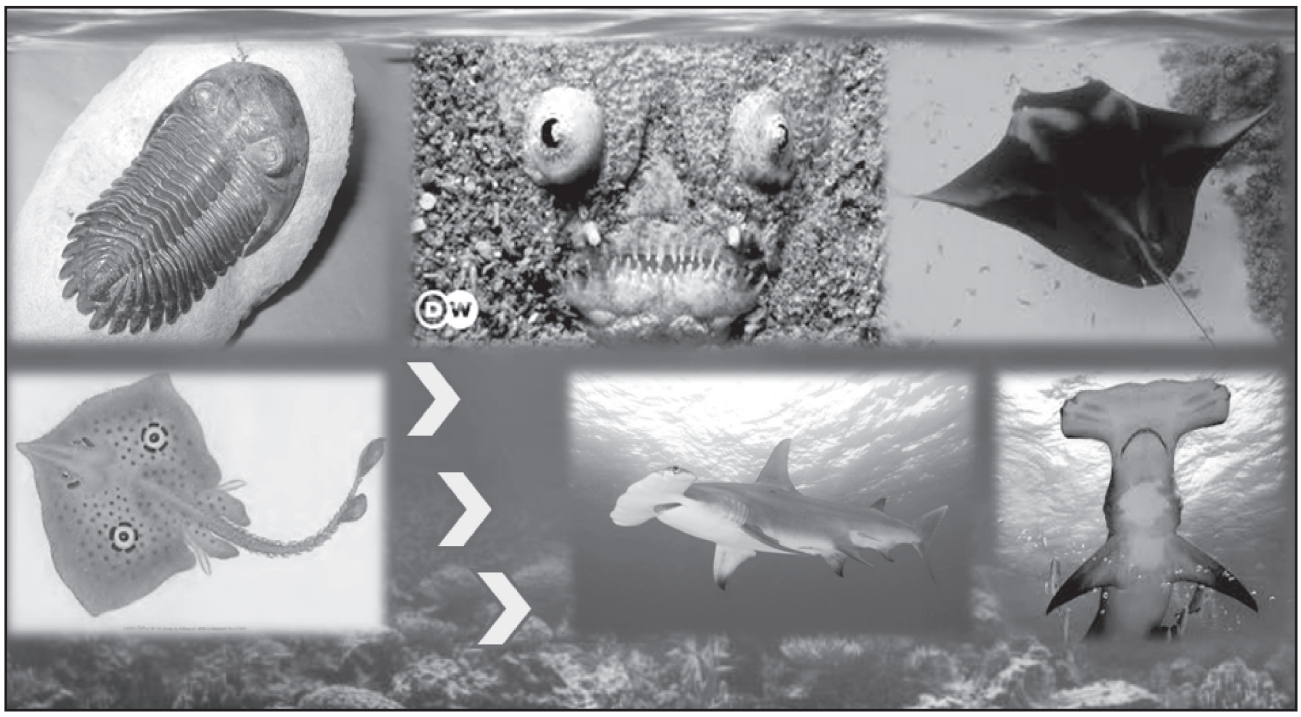
Υπεύθυνος αλληλογραφίας:
Στέφανος Λουκάς
sloukas3655@gmail.com

Εισαγωγή.
Η θεωρία της επαγωγής και της φυσικής επιλογής

Στην γενική συνθετότητα της μορφολογίας του νευρικού συστήματος αναδεικνύεται με εντυπωσιακό τρόπο το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της διασταύρωσης των νευρικών οδών. Από την ανακάλυψή της απετέλεσε αντικείμενο οριακού προβληματισμού διότι δεν ερμηνεύεται με μονοδιάστατες σχετικές μετακινήσεις ή απωθήσεις οργάνων. Τέτοια ερμηνεία είναι δυνατόν να αποδοθεί σενεύρα όπως το κάτω λαρυγγικό ή μύες όπως του τυμπάνου, τροχιλιακούς οφθαλμού, της λεκάνης κ.λπ.

Ιδιαίτερο εξελικτικό νόημα έχει το τροχιλιακό νεύρο ως το μοναδικό το οποίο αναδύεται ραχιαίως και διασταυρώνεται μετά την γένεσή του (ΕΙΚ 3Β). Το γεγονός μαρτυρεί μία ιδιαίτερη χωροκινητική σχέση με τον οφθαλμό. Η ερμηνεία της πορείας του νεύρου προκαλείτολμηρέςθεωρητικές υπερβάσεις αν και ενδεικτικά κριτήρια παραχωρεί η αντιστροφή της πορείας των ινών του προσωπικού νεύρου, η οποία, ωστόσο, εκτελείται ομόπλευρα (ΕΙΚ 3Ζ). Η πορεία του τροχιλιακού μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι οφθαλμοί είχαν θέση οπίσθια* ως προς το σώμα και επιπλέον ότι υπήρχε ένας μόνο οφθαλμός. Ευδιάκριτο αποδεικτικό έρεισμα του συμπεράσματος είναι η ύπαρξη θαλασσίων οργανισμών, ακόμα και ανώτερων, με τους οφθαλμούς ευρισκόμενους σε ενιαίο επίπεδο με την ραχιαία επιφάνεια (Εικ 1).

Η σύζευξη, ωστόσο, των κινήσεων των οφθαλμών, δια των συναπτικών συνδέσεων των πυρήνων του τροχιλιακού νεύρου με τους πυρήνες του κοινού οφθαλμοκινητικού και απαγωγού, συνηγορεί για ενιαία αιτιολογική προσέγγιση της εξέλιξης της οπτικής λειτουργίαςη. Αξιοσημείωτη μορφολογικά είναι και η εκτεταμένη κατανομή του πνευμονογαστρικού νεύρου με την οποία αποδεικνύεται ένας συμπυκνωμένος μεταμερισμός των αρχαϊκών συστημάτων ελεγχομένων από το νεύρο αυτό. Ο εν λόγω μεταμερισμός αναπαράγεται βραχύβια στο στάδιο των βραγχιακών τόξων του εμβρύου, Ο προβληματισμός ως προς την συνολική εμβρυογένεση του Νευρικου Συστήματος (ΝΣ)αναπόφευκτα προστέθηκε στα πεδία του γονιδιακού ελέγχου, ενώ επεκτάθηκε και στον μετέπειτα ρόλο του ΝΣεπί της γονιδιακής έκφρασης των περιφερειακών ιστών, δεδομένης της αναγκαιότητας της διέγερσης των υποδοχέων για την συντήρηση, μέσω των ενδοπλασματικών διαβιβαστών, του εκφραστικού δυναμικού του πυρήνα. Η μοριακή έρευνα έχει ταυτοποιήσειμια σειρά από γονίδια, τα οποία καθορίζουν την ανάπτυξη του νευρικού συστήματος από τα αρχικά στάδια της εμβρυογένεσης όπως του NGF, GMNNgenePAX6gene και mFoxD3,τα οποία όμως χρήζουν αποσαφήνιση του ρόλου τους ως προς την οργανική διαφοροποίηση. Επανερχόμενοι, ως εκ τούτου, στην ιστολογία της διασταύρωσης των νευρικών οδών, θα θεωρήσουμε ότι επί του θέματος δεν διστάζει να διεκδικεί θέση η θεωρία της επιλογής. Δηλαδή, κατά την εν λόγω θεωρία, ένα άμορφο νευρικό δίκτυο «έμαθε» ότι κάποιες οδοί ανταποκρίνονται καλύτερα στις σχέσεις με το περιβάλλον και αυτές παρέμειναν στους απογόνους οι



Εικόνα 1.
Θαλάσσιοι ανώτεροι οργανισμοί με τους οφθαλμούς ευρισκόμενους σε ενιαίο επίπεδο με την ραχιαία επιφάνεια.

δε υπόλοιπες, λόγω αχρηστίας, εκφυλίσθηκαν (Αφαιρετική θεωρία). Η πιθανότητα αυτομάτων μεταλλάξεων για να επιτευχθεί ο συνδυασμός, ο οποίος θα αποδώσει το νευρικό σύστημα, είναι θεωρητικά μικρότερη εκείνης για την αναδημιουργία ενός γαλαξία. Πάντα υπαρκτή βεβαίως με τις παραμέτρους του Σύμπαντος. Με σκοπό, ωστόσο, τον προσδιορισμό ενός ανταγωνιστικού παρανομαστή στον απρόσιτο, με τις διαθέσιμες δυνατότητες, αριθμό ανασυνδυασμών του γενετικού κώδικα, απαιτουμένων ώστε να γίνουν οι «προτάσεις» από την φύση προς Δαρβινική επιλογή, θα θεωρήσουμε συνοπτικά τις νευρικές οδούς, ιδιαίτερα της οπτικής και της οσφρητικής, την τοπογραφία και τον προσανατολισμό του εγκεφαλικού φλοιού, όπου αναδεικνύεται καθαράένας εξελικτικός μηχανισμός επιδεκτικός στην θεώρηση με στενά επαγωγικά κριτήρια.

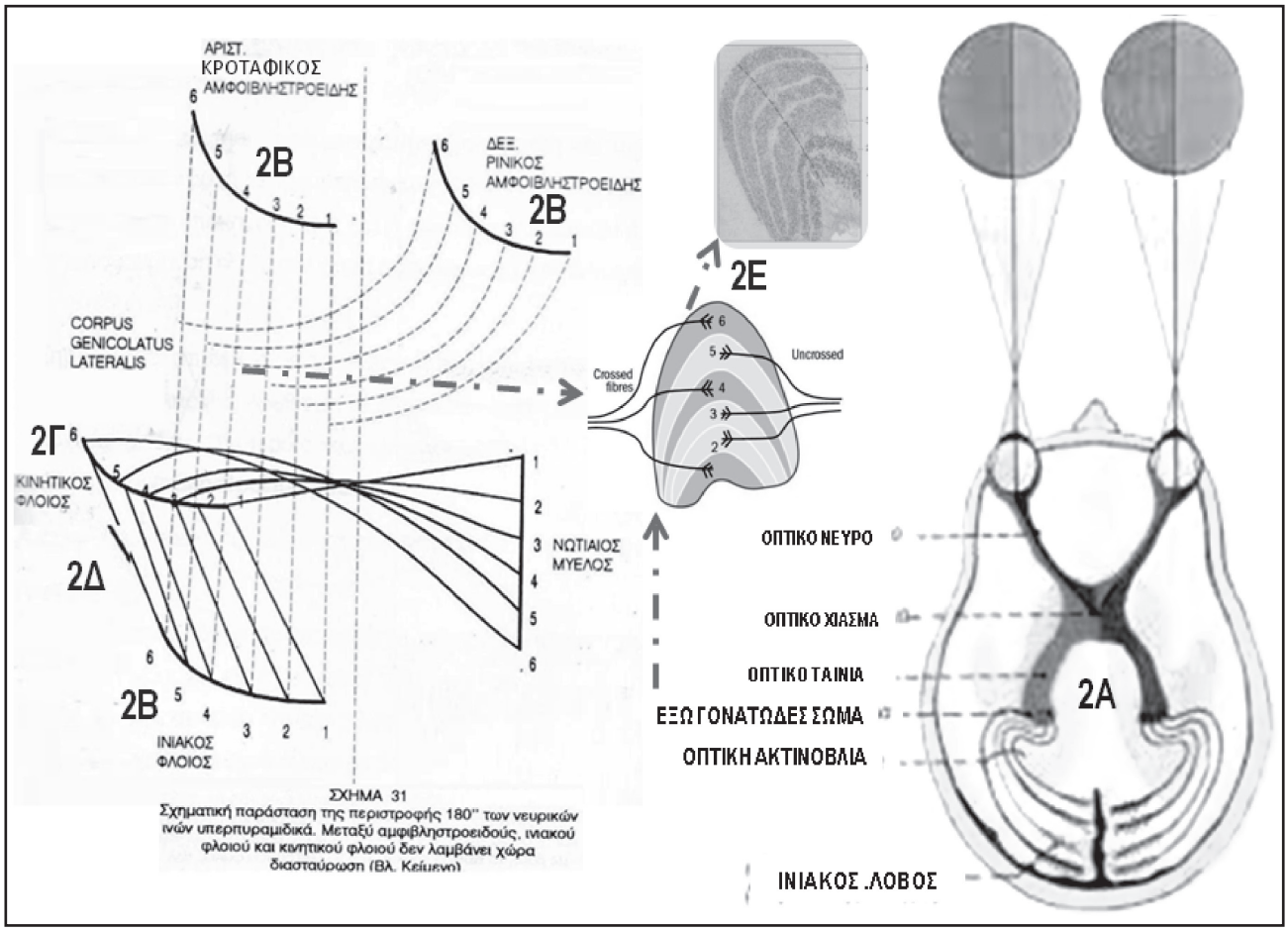
Συνάψεις οι οποίες συνηγορούν υπέρ της σχέσεως διάθλαση-διασταύρωση νευρικών δεσμίδων

Οι κατ' επιλογή παρατηρήσεις ,οι οποίες οδηγούν στο συμπέρασμα περί, κατά τις «ημέτερες» δυνατότητες, αιτιολογικής προσιτότητας ως προς την διασταύρωση του ΝΣ, είναι οι ακόλουθες:

α) Η διασταύρωση του οπτικού χιάσματος διατηρεί απόλυτα τον ειδωλικόημιχώρο του αμφιβληστροειδούς κατά το οβελιαίο επίπεδο (ΕΙΚ. 2Α).

β) Ο οπτικός φλοιός στον ινιακό λοβό έχει την αυτή φορά στην σημειακή αντιστοιχία με τον αμφιβληστροειδή ο οποίος δέχεται το είδωλο αντεστραμμένο (ΕΙΚ 2Β).

γ) Ο αισθητικός και κινητικός φλοιός είναι επίσης αντεστραμμένοι ως προς την διάταξη στο χώρο του σώματος. (ΕΙΚ 2Γ).

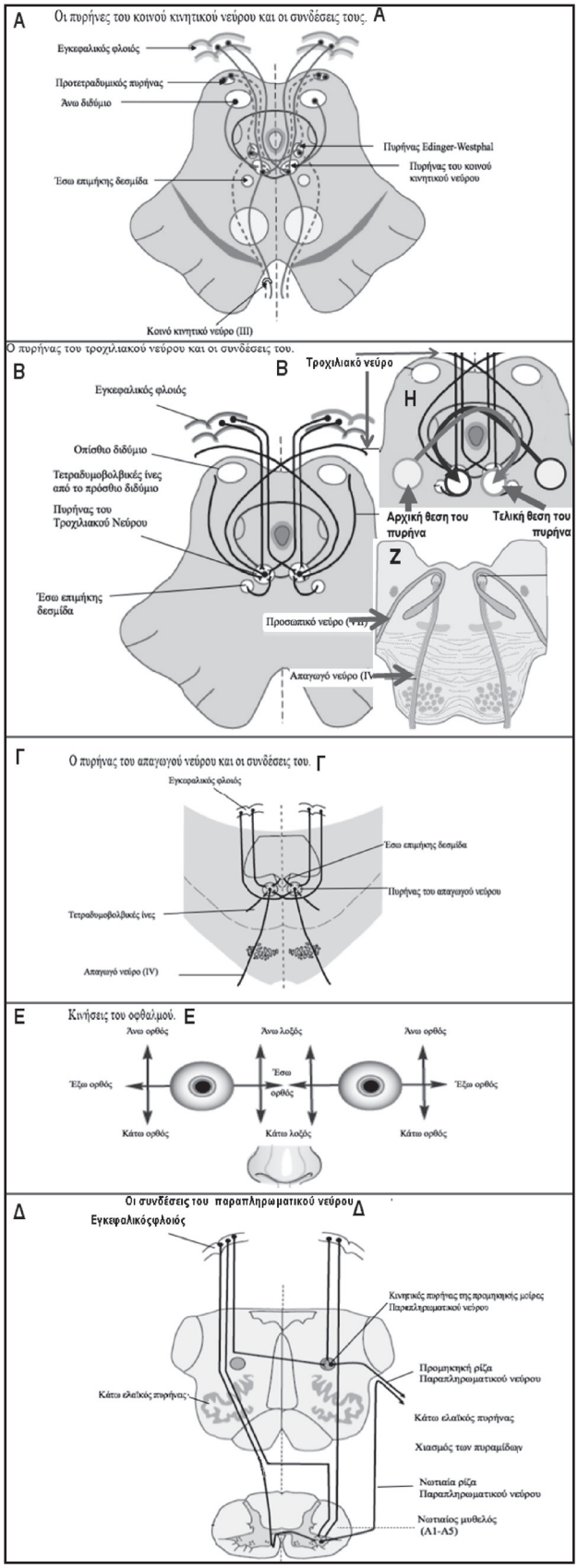


ΣΧΗΜΑ 31
Σχηματική παράσταση της περιστροφής 180° των νευρικών ινών υπερπυραμιδικά. Μεταξύ αμφιβληστροειδούς, ινιακού φλοιού και κινητικού φλοιού δεν λαμβάνει χώρα διασταύρωση (Βλ. Κείμενο)

Εικόνα 2.

Παρατηρήσεις στην διάταξη οπτικής οδού:

α) Η διασταύρωση του οπτικού χιάσματος διατηρεί τον ειδωλικό ημιχώρο του αμφιβληστροειδούς κατά το οβελιαίο επίπεδο 2Α, β) Ο οπτικός φλοιός στον ινιακό λοβό έχει την αυτή φορά στην σημειακή αντιστοιχία με τον αμφιβληστροειδή ο οποίος δέχεται το είδωλο αντεστραμμένο 2Β, γ) Ο αισθητικός και κινητικός φλοιός είναι επίσης αντεστραμμένοι ως προς την διάταξη στο χώρο του σώματος 2Γ, δ) Οι δέσμες μεταξύ του οπτικού και των υπολοίπων φλοιών στο ίδιο ημισφαίριο αλλά και προς το ετερόπλευρο (δια του μεσολοβίου) δεν εμφανίζουν διασταύρωση.—Ιστολογική εικόνα του έξω γονατώδους πυρήνα οπου είναι εμφανή τα έξη κυτταρικά στρώματα και σχήμα κατανομής των ινών της οπτικής ταινίας 2Ε (ΕΙΚ 2Δ)



Εικόνα 3.

ΑΒΓΔ Οι φλοιοπρομηκικές δεσμίδες για τα κρανιακά νεύρα προέρχονται και από τα δύο ημισφαίρια , εκ των οποίων οι ομόπλευρες αποδίδονται στην πυρηνική μοίρα των προσαγωγών μυών και οι ετερόπλευρες στην πυρηνική μοίρα των απαγωγών.

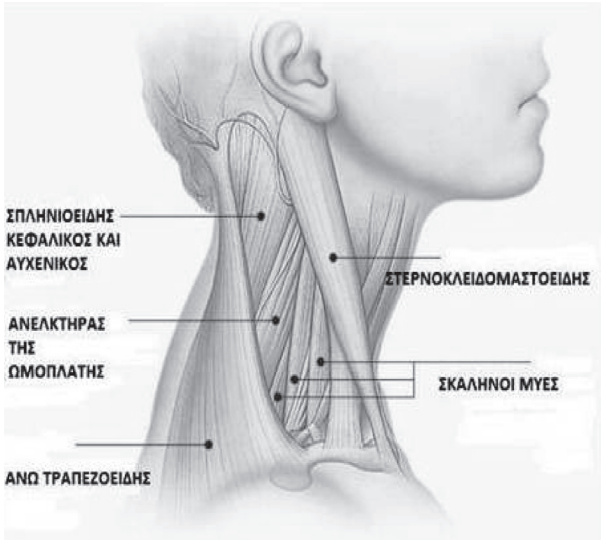
δ) Οι δέσμες μεταξύ του οπτικού και των υπολοίπων φλοιών στο ίδιο ημισφαίριο αλλά και προς το ετερόπλευρο (δια του μεσολοβίου) δεν εμφανίζουν διασταύρωση (ΕΙΚ 2Δ).

ε) Οι φλοιοπρομηκικές δεσμίδες για τα κρανιακά νεύρα προέρχονται και από τα δύο ημισφαίρια, εκ των οποίων οι ομόπλευρες αποδίδονται στην πυρηνική μοίρα των προσαγωγών μυών και οι ετερόπλευρες στην πυρηνική μοίρα των απαγωγών (ΕΙΚ3 ΑΒΓΔΕΖ).

ζ) Η αναζήτηση, τοιουτοτρόπως, αντικειμένου οριζοντίως στον ημιχώρο με τους απαγωγούς μύες ελέγχεται από την διασταυρούμενη κινητική οδό ενώ οι προσαγωγοί μύες κατευθύνονται προς το αντικείμενο από την μη διασταυρούμενη. Στην κατακόρυφη κίνηση απαιτείται ομοίως διασταύρωση αλλά αυτή εξασφαλίζεται από ανάλογη διάταξη των κατιόντων δεματίων τα οποία διανέμονται επίσης σύμφωνα με τον ειδωλικό προσανατολισμό των κινητικών περιοχών του φλοιού 4,.6 ,8

η) Οι κινήσεις που αφορούν τον οφθαλμό, την κεφαλή και τον κορμό στην οριζόντια αναζήτηση ακολουθούν ταυτόσημο συνδυασμό. Συσπάται, δηλαδή, ταυτόχρονα δέσμη προσαγωγών από την μία πλευρά και απαγωγών από την άλλη ,με αποτέλεσμα την στροφή προς το ερέθισμα. Χαρακτηριστικά για την. κεφαλή, συσπάται ταυτόχρονα ο στερνοκλειδομαστοειδής μυς (προσαγωγός) από την μια πλευρά και οι σπληνοειδής και τραπεζοειδής (απαγωγοί) από την αντίθετη (ΕΙΚ 4).

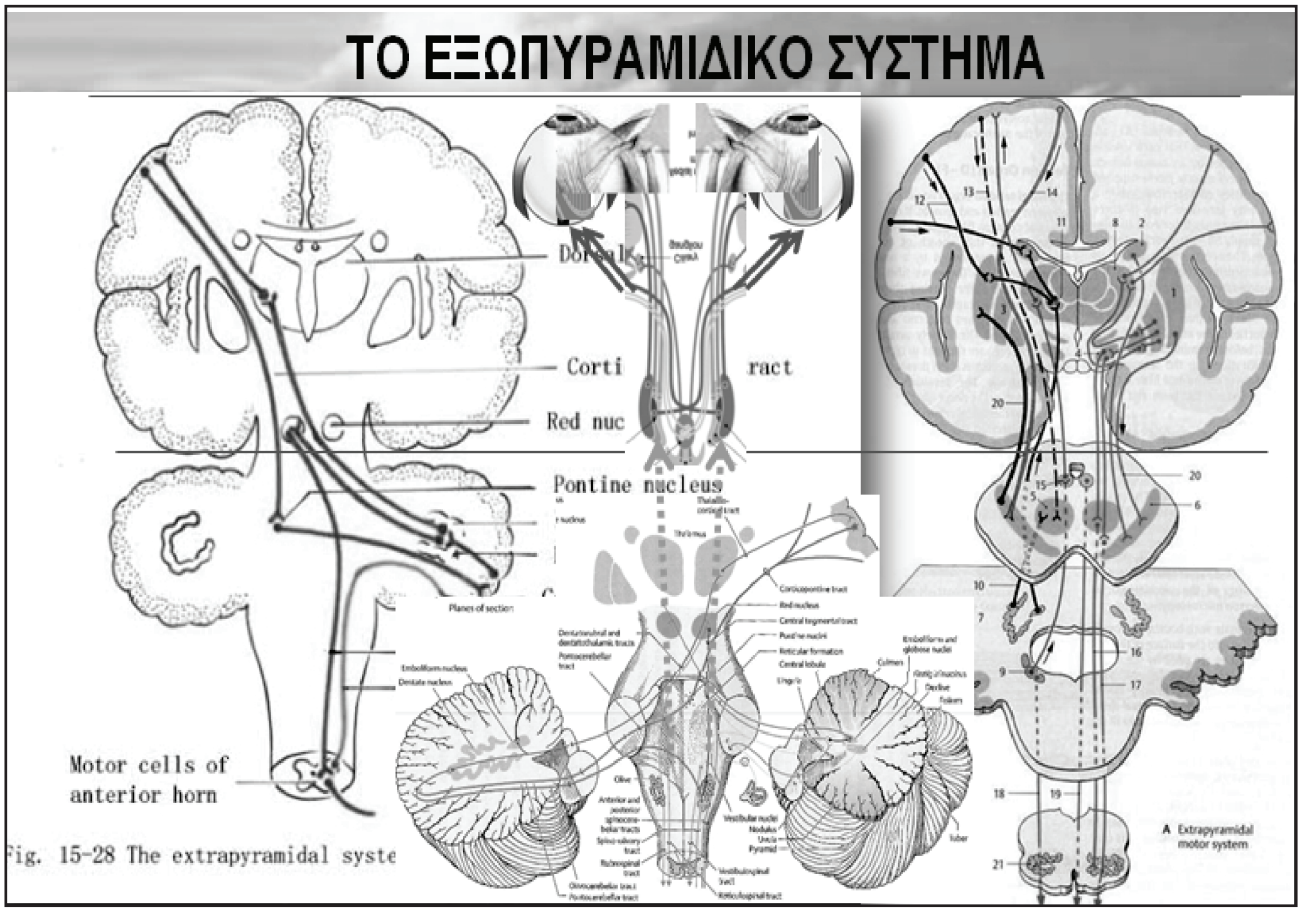
Σημειωθήτω ότι οι στερνοκλειδομαστοειδείς και τραπεζοειδείς μύες νευρώνονται από το παραπληρωματικό νεύρο του οποίου οι πυρήνες δέχονται φλοιοπυρηνικές ίνες κατανεμημένες ανάλογα με τα οφθαλμοκινητικά νεύρα (ΕΙΚ 3Δ). Πρέπει να σημειωθεί ότι ο προσανατολισμός προς το εξωτερικό αντικείμενο συντελείται από πέντε επί-



Εικόνα 4.

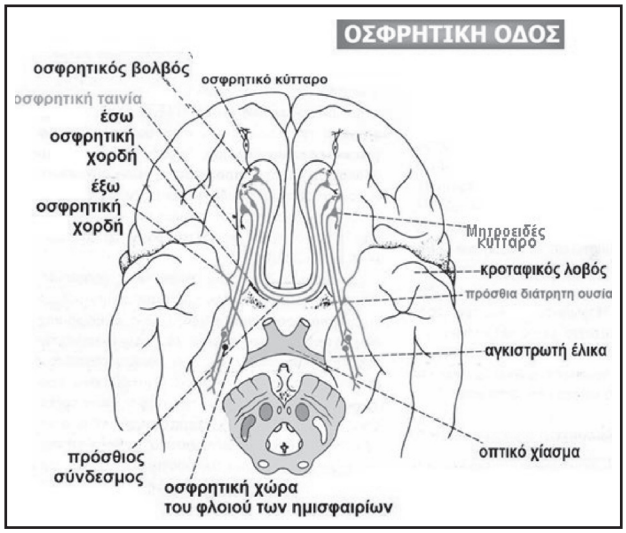
πεδα (Ε) αντανακλαστικών. Το σύστημα των οπτικών και οφθαλμοκινητικών νεύρων αποτελεί το πρώτο επίπεδο προσανατολισμού προς το αντικείμενο. Ανταποκρίνεται, θα λέγαμε, στατικά στον προγραμματισμό των ταχέων κινήσεων. Στις βραδύτερες κινήσεις η οπτική προσέγγιση καθοδηγείται από το σύνολο των σημάτων ιδιοδεξίας του μυοσκελετικού συστήματος και των αιθουσιαίων σημάτων (μεταφέρονται από τα δεμάτια πρόσθιο και οπίσθιο νωτιαιοπαρεγκεφαλιδικό, νωτιαιοελαϊκό, αιθουσοτετραδυμικό,τριδυμοδικτυωτό, νωτιαιοτετραδυμικό και νωτιαιοδικτυωτό). Η θέση δηλαδή των οφθαλμών (2Ε), της κεφαλής (3Ε), του σώματος (4Ε) και αιθουσιαία σήματα (5Ε) καθορίζουν αθροιστικά την τελική κίνηση προς το οπτικό ερέθισμα δια των κεντρομόλων δεσμίδων οι οποίες προσάγονται στην παρεγκεφαλίδα, τετραδυμικόπέταλο, δικτυωτό σχηματισμό και δια των δεσμίδων οι οποίες κυρίως από την παρεγκεφαλίδα ευαισθητοποιούν, κατά συναπτική ολοκλήρωση, συγκεκριμένους νευρώνες στον κινητικό φλοιό (ΕΙΚ 5). Οι φυγόκεντρες δεσμίδες από τον κινητικό φλοιό δια της εξωπυραμιδικής οδού ελέγχουν ομόπλευρα των ανιόντων δεματίων την μυϊκή απόκριση και ορίζουν σφαιρικά την γωνία των αντανακλαστικών προσέγγισης του εξωτερικού αντικειμένου (ΕΙΚΟΝΑ 5).

Στον προσανατολισμό δηλαδή και την προσέγγιση του ερεθίσματος συμμετέχει συνολικά το μυικό σύστημα σε αθροιστική συνεργασία με τους οφθαλμικούς μύες.-θ) Ιδιαίτερο συγκαταθετικό ρόλο στις προηγούμενες παρατηρήσεις έχει η Οσφρητική οδός η οποία δεν διασταυρώνεται και καταλήγει στον ομόπλευροοσφρητικό φλοιό. (ΕΙΚΟΝΑ 6).



Εικόνα 5.

Σχηματική παράσταση των δικτύων που καθορίζουν τις κινήσεις των οφθαλμών (διαδικτυακή συλλογή.) Στις βραδύτερες κινήσεις η οπτική προσέγγιση καθοδηγείται από το σύνολο των σημάτων ιδιοδεξίας του μυοσκελετικού συστήματος και των αιθουσιαίων σημάτων (μεταφέρονται από τα δεμάτια πρόσθιο και οπίσθιο νωτιαιοπαρεγκεφαλιδικό , νωτιαιοελαϊκό, αιθουσοτετραδυμικό νωτιαιοτετραδυμικό και νωτιαιοδικτυωτό). Η θέση δηλαδή των οφθαλμών, της κεφαλής και του σώματος καθορίζει αθροιστικά την τελική κίνηση προς το οπτικό ερέθισμα δια των κεντρομόλων δεσμίδων οι οποίες προσάγονται στην παρεγκεφαλίδα , τετραδυμικό πέταλο, δικτυωτό σχηματισμό και δια των δεσμίδων οι οποίες κυρίως από την παρεγκεφαλίδα ευαισθητοποιούν, κατά συναπτική ολοκλήρωση, συγκεκριμένους νευρώνες στον κινητικό φλοιό. Οι φυγόκεντρες δεσμίδες από τον κινητικό φλοιό δια της εξωπυραμιδικής οδού ελέγχουν ομόπλευρα των ανιόντων δεματίων την μυϊκή απόκριση και ορίζουν σφαιρικά την γωνία των αντανακλαστικών προσέγγισης του εξωτερικού αντικειμένου. Στον προσανατολισμό δηλαδή και την προσέγγιση του ερεθίσματος συμμετέχει συνολικά το μυικό σύστημα σε αθροιστική συνεργασία με τους οφθαλμικούς μύες.

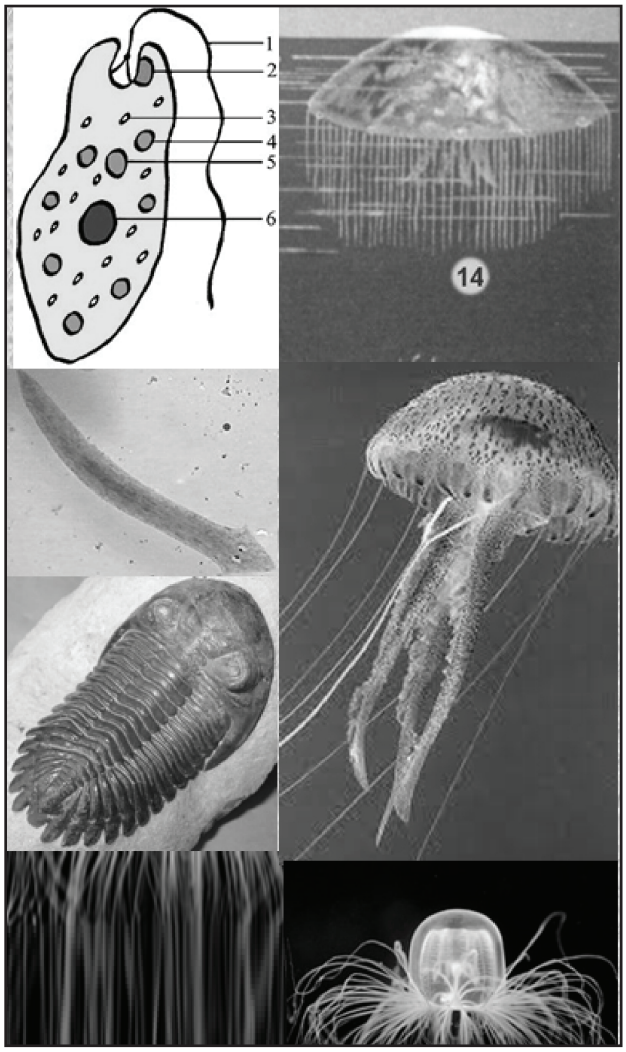


Εικόνα 6.

Το γεγονός ότι δεν συνάπτεται με τις άλλες αισθητικές οδούς είναι δείγμα της εξελικτικής της απόστασης. Ως το αρχαιότερο αισθητικό σύστημα έδινε τις χημικές πληροφορίες στον οργανισμό χωρίς να ελέγχει την μακροσκοπική εικόνα και την θέση του ερεθίσματος, αφότου το ερέθισμα ήταν διάχυτο και σε τυχαία ανάμιξη με άλλα χημικά ερεθίσματα. Γίνεται εμφανές από τις συνολικές σχέσεις του ετεροπλευρισμού των συνάψεων ότι η διασταύρωση των νευρικών οδών αντιστοιχεί στο γεγονός ότι το είδωλο στον αμφιβληστροειδή σχηματίζεται αντεστραμμένο και αποτελεί την «στερεοποίηση» της θέσης προσέγγισης, που ελαμβανόταν στους πρώιμους οργανισμούς, συναπτόμενη αρχικά με φωτοτροπικό μηχανισμό. Αν και η αρχέγονη «στερεοποίηση» δεν εκάλυπτε, λόγω περιορισμένης δυνατότητας ανάλυσης, το σύνολο των θέσεων της φωτεινής πηγής ως προς τον αρχαϊκό οργανισμό, στον Νεοεγκέφαλοτα αντανακλαστικά τόξα αναζήτησης αντικειμένου καλύπτουν σημειακά *(0,4εκ της μοίρας) το οπτικό πεδίο εξαρτώμενα από τις παράλληλες συναπτικές δέσμες μεταξύ ινιακού, βρεγματικού και μετωπιαίου λοβού έχοντας, δια της πυραμιδικής και εξωπυραμιδικής οδού, εκτελεστικό φορέα τα οφθαλμοκινητικά και τα περιφερειακά νεύρα. Σημειωτέον, ωστόσο, ότι η σημειακή κάλυψη του προσανατολισμού από τον οφθαλμό προς το οπτικό πεδίο δεν εξασφαλίζεται από πολλαπλές μυϊκές ίνες ελέγχουσες με μονοσήμαντη σχέση την κίνηση επί ενός επιπέδου. Ο έλεγχος εκτελείται από τέσσερεις βασικά μύες οι οποίοι λειτουργούν ως επίσυνάρτησης τιμών καρτεσιανών αξόνων όπου κατά τον άξονα Χ λειτουργούν οι μύες έξω ορθός και έσω ορθός, ενώ κατά τον άξονα Ψ οι μύες κάτω ορθός και άνω ορθός (ΕΙΚ 3Ε). Οι μύες άνω και κάτω λοξοί, ενώ συμμετέχουν στην κίνηση, έχουν ουσιαστικά τον ρόλο του άξονα στήριξης του οφθαλμικού βολβού, ενόσω η σύσπαση των ορθών θα μετακινούσε τον βολβό προς τα πίσω και θα ήταν σχεδόν αδύνατη η ακριβής εστίαση του αντικειμένου. Συνολικά η στερεομετρία των νευρομυϊκών διατάξεων, προς ανταπόκριση στο γεγονός της διάθλασης του φωτός και του αντιστρόφου ειδώλου, εκτός του ότι μας παραθέτει την αιτιολογική ερμηνεία της δομής του νευρικού συστήματος, μας μεταφέρει, κατ'αντιστοιχία, στις φάσεις διαμορφώσεώς του.

Αρχαϊκές φάσεις επαγωγής από φωτεινά ερεθίσματα. -προϋποθέσεις

Η διασταύρωση, έτσι προφανώς, συντελέσθηκε σε εποχή αρχαϊκού διαφανούς οργανισμού πιθανόν με μορφή συγκυτίου ή μέδουσας όπου οι κινήσεις κυττάρων ή συγκροτημάτων μορίων, με ερέθισμα τις τροχιές των φωτονίων, ήταν δυνατές λόγω της ρευστότητας του κυτταροπλάσματος. Μονοκύτταρος οργανισμός φωτοευαίσθητος



Εικόνα 7.
Μονοκύτταρος οργανισμός φωτοευαίσθητος εκπροσωπεύεται από το πρωτόζωο Ευγλήνη (ΕΥ) ικανή να στραφεί προς το φώς. Αλλες συγκυτιακές μορφές αντιδρούν ποικιλλοτρόπως στο φώς βλ κείμενο

εκπροσωπεύεται από το πρωτόζωο Ευγλήνη ικανό να στραφεί προς το φώς, ενώ συγκυτιακές μορφές συναντάμε στα Πρώτιστα (Haplozoon) (ΕΙΚ 7).

Σημειωτέον ότι σε μονοκύτταρο οργανισμό ή συγκύτιοεκτελούνται από διαφορετικά ενδοπλασματικά διαμερίσματα μοριακές λειτουργίες οι οποίες στην συνέχειακυτταροποιήθηκαν , με την έννοια ότι , κατά την μετατροπή του μονοκύτταρου οργανισμού σε πολυκύτταρο, η λειτουργία καθενός διαμερίσματος εκτελείται από ένα ειδικόκύτταρο, με την σειρά του οργανοποιημένο σε πολυκυτταρικό όργανο (π.χ.μυν). Κατά την θεωρία αυτή, η ακολουθία των διαβιβάσεων, μέσω νευρικών κυττάρων και υποδοχέων του πολυκύτταρου οργανισμού, πραγματοποιείται σε ένα μόνο αρχαϊκό κύτταρο, είτε ενδοκυτταρικά είτε με την έκκριση μορίου το οποίο επαναπροσδένεταισε υποδοχέα ευρισκόμενο σε αφιστάμενο σημείο της ίδιας μεμβράνης. Με ανάλογα κριτήρια η πρόσπτωση ακτινοβολίας στον υποδοχέα του αρχαϊκού κυττάρου, μέσω του συστήματος της πρωτεΐνας G και των διαβιβαστών IP3 ,Ca++, καταλήγει στην ενεργοποίηση του μηχανισμού ακτίνηςμυοσίνης και συνεπώς στην πρόκληση κίνησης. Στα φυτά η εν λόγω διαδικασία ενεργοποιεί, δια των διαβιβαστών, την αντιγραφή ειδικών γονιδίων τα οποία οδηγούν στον κυτταρικό διπλασιασμό και ανάπτυξη προς την κατεύθυνση της ακτινοβολίας(φωτοτροπισμός). Επι τού θεωρουμένου ,ωστόσο,αρχαϊκού ζωικού οργανισμού, όταν το φωτεινό ερέθισμα προέρχεται από διάθλαση, εννοείται ότι ο δέκτης «εξαπατάται» ως προς το σημείο συνδιαλλαγής με το αντικείμενο και εγείρονται ,επ αυτού φυσιολογικά, τα αντίστοιχα εξελικτικά ερωτήματα. Πως το κύτταρο «αντιλαμβάνεται» την διάθλαση ώστε να απαντήσει προς την πραγματική θέση της πηγής;. Οι κατευθύνσεις και οι παραδοχές οι οποίες υποχρεωτικάθα υιοθετηθούν προς αναζήτηση αποδεικτικής θεωρίας για το ερώτημα αυτό είναι:

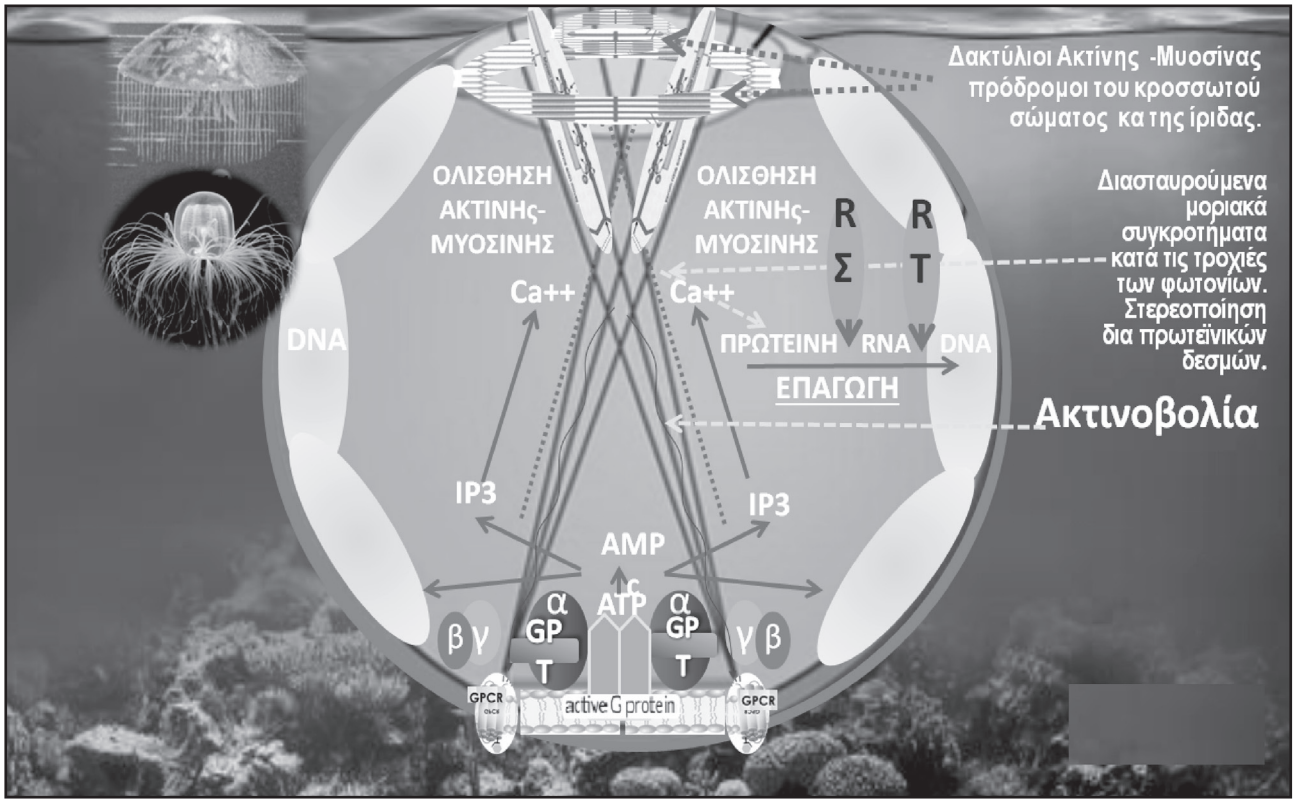
α) Ο αρχικός οργανισμός (μονοκύτταρος ή συγκύτιο) ήταν ρευστός(*) ώστε να επιτρέπει κινήσεις στο εσωτερικό του.

β) Ο αρχικός οργανισμός είχε διαθλαστικές ιδιότητες φακού ώστε να σχηματίζεται στο εσωτερικό του κανονικό είδωλο.Η μορφή της μέδουσας προσφέρεται περισσότερο στην ανάγκη λειτουργίας αυτού του μηχανισμού (ΕΙΚ 8).

γ) Το μυϊκό σύστημα και το σύστημα των διαβιβαστών αποτελούσαν κινητά διαμερίσματα στο ενδοπλασματικόδίκτυο ώστε το κυτταρόπλασμα το οποίο εδεχόταν το φωτεινό ερέθισμα να έχει την ικανότητα να μετακινείται κατά την διεύθυνση του ερεθίσματος.Δεδομένου ότι ο υποδοχέας και το σύστημα G που εκκινούν την αντίδραση δεν επηρεάζονται από την κατεύθυνση του φωτός,¬αναπόφευκτα θα θεωρήσουμε ότι ο προσανατολισμός προς την φωτεινή πηγή είναι αποτέλεσμα ξεχωριστού δυναμικού πεδίου επαγομένου από το ίδιο το φωτόνιο και σε διαφορετικά μοριακά συγκροτήματα, τα οποία είναι ικανά να αναπτύξουν πεδιακή ροπή (κατά την αρχή λειτουργίας του φωτοκυττάρου). Σύμφωνα με το σκεπτικό αυτό το κύτταρο αντιδρά προς την φωτεινή πηγή με συνεργασία δύο τομέων ενεργειακών μετατροπών: ενός διαβιβαστικού (πρωτG, Ca++) και ενός πεδιακού ο οποίος καθορίζει την διεύθυνση του συμπλέγματος ακτίνης–μυοσίνας κατά τις τροχιές των φωτονίων. Είναι αναμενόμενο ο προσανατολισμός προς την φωτεινή πηγή να πραγματοποιείται σε συνάρτηση της συχνότητας προς την οποία είναι ευαίσθητο το μόριο της οψίνης. Στην επιλεκτικότητα αυτή του υποδοχέα ,ανεπτυγμένων μετέπειτα των πολυκυτταρικών συστημάτων ,προστέθηκε και ο συνδυασμός των ερεθισμάτων στο χώρο ,ώστε να προκαλέσει την νευρωνικήεκφόρτιση κατά άθροιση συναπτικών σημάτων

δ). Στην θεωρούμενη φάση της διαγωνιοποίησηςτων αντιδράσεων, αναπτύχθηκαν δύο επιπλέον συστήματα, κινητικής αντίδρασης έναντι της πρόσπτωσης των φωτονίων, κάθετα προς τον κεντρικό άξονα. Πρόκειται για τους μοριακούς προδρόμους των μυών της ίριδας και του κροσσωτού δακτυλίου (ciliarybody) (ΕΙΚ8).

Η κάθετη διάταξη της ακτίνης- μυοσίνης προς την τροχιά των φωτονίων προφανώς δεν σχετίζεται με τάση για προσέγγιση του ερεθίσματος αλλά με ρύθμιση των εντός του χώρου επαγόμενων ηλεκτροχημικών εντάσεων, ενώ παραπέμπει και σε δυναμικά σχηματισμού του συσταλτικού δακτυλίου πέριξ των μικροσωληναρίων κατά την τελική φάση της κυτταροκίνησης στην κυτταρική διαίρεση. Θα πρέπει να υπήρξε μακρά περίοδος ακινησίας ώστε να σταθεροποιηθούν οι δομές που απέδιδαν την «σωστή» μετακίνηση και προσανατολισμό (διαγωνιοποίηση) των δεκτών με συνθήκη την διάθλαση του φωτός και το σχηματισμό αντιστρόφου ειδώλου. Οι τροχιές δηλαδή των φωτονίων εντός της διαφανούς μάζας του κυττάρου-συγκυτίου καθόριζαν επί μεγάλο χρονικό διάστηματην διάταξη πολικών μορίων και τη σύνθεση συνοδών ενώσεων ,ώστε να οριστικοποιηθούν οι διαβιβάσεις και η στερεομετρία του συστήματος. Τι χρονικές παραμέτρους για ολοκλήρωση της «στερεοποίησης» διαθέτει ως γνωστόν το υδρόζωο Turritopsisnutricula.



Εικόνα 8.
Σχηματική παράσταση των διαδικασιών μοριακής επαγωγής της διασταύρωσης των νευρικών οδών βλ. κείμενο.

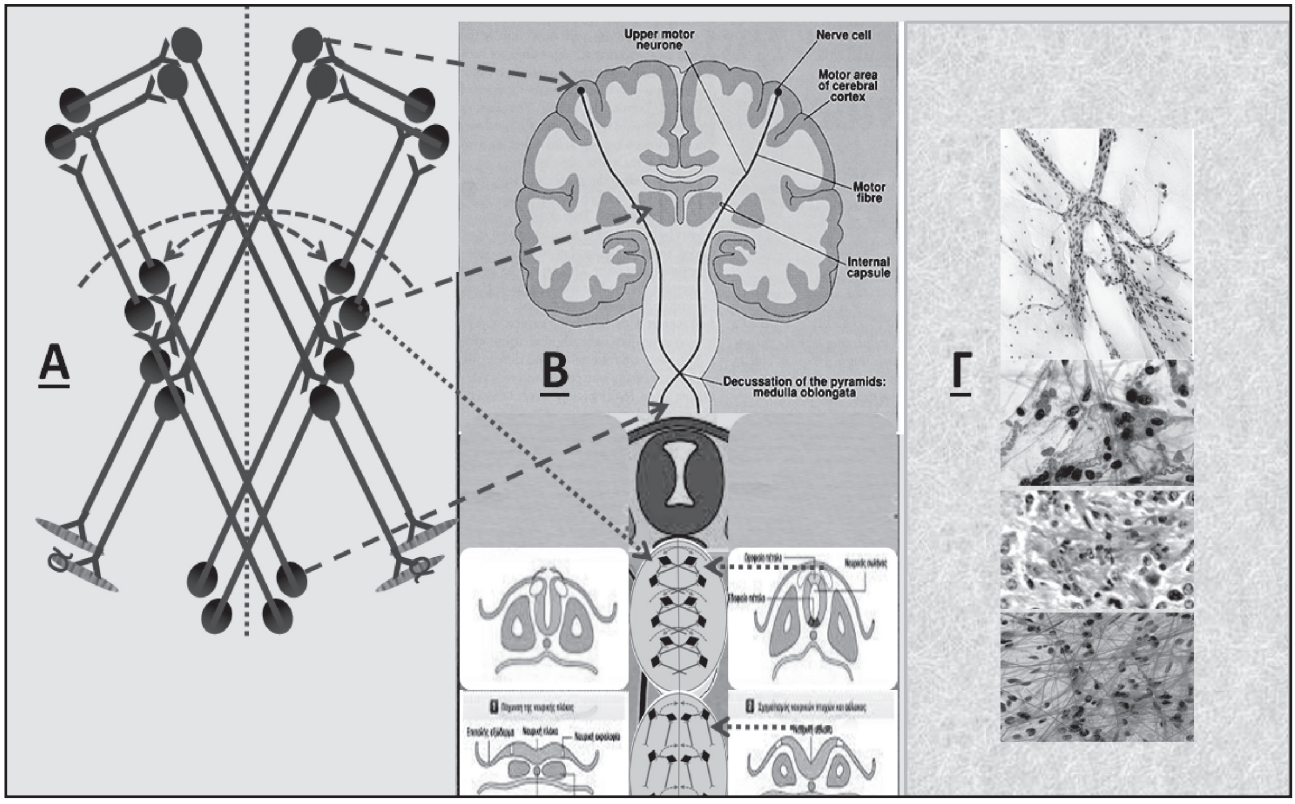
Μετάδοση των επαγόμενων κυτταρικών μεταβολών στους απόγονους

Με τετελεσμένη την στερεοποίηση, οεξελικτικός προβληματισμός, μεταφέρεται πλέον στον τρόπο με τον οποίο οι αλλαγές παραδίδονται στα γεννητικά κύτταρα για να μεταβιβασθούν στους απογόνους, οπότε φυσικά απαιτείται η κωδικοποίησή τους επί του DNA. Την κωδικοποίηαη των στερεοποιημένων έτσι (δια πρωτεϊνών) δομών σε μορφή ακολουθιών επίτου γενετικού κώδικα, σύμφωνα με την θεωρία της επαγωγής, αναλαμβάνειη αντίστροφος μεταγραφάση(RT), τιθέμενη σε λειτουργία αντιστροφής της τηρουμένης, κατά κανόνα, φοράς (DNA→RNA→ΠΡΩΤΕΙΝΕς) των αντιδράσεων, πηγαίνοντας δηλαδή από ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ→RNA→DNA (ΕΙΚ 8). Μία αντιστροφή βεβαίωσμε χημική σταθεράυπερβατικών *προκλήσεων όχι όμως αδύνατη .Η κυτταροποίηση,τελικά, των επι μέρους συγκροτημάτων , ξεκινώντας από μονοκύτταρο σύστημα, απέδωσε (διαφοροποίηση) το οριστικό Νευρικό και Μυϊκό σύστημα. Αξιοσημείωτο, και τελεολογικά ευνοϊκό, είναι το γεγονός ότι, αν και ο μεταμερισμός (metamerism'srepeatingunits) του αρχικού οργανισμού απέδωσε τους ανώτερους οργανισμούς, το οπτικό σύστημα διατήρησε την αρχική ενιαία οντότητα. Στον μεταμερισμό αυτό ο εγκέφαλος είναι λειτουργικά παράλληλος προς τα περιφερειακά νευρικά κύτταρα και εξυπερετεί κατά βάσητα αντανακλαστικά προς το οπτικό πεδίο. Ο ενδεχόμενος μεταμερισμός του οπτικού συστήματος, εκτός του ότι θα ακύρωνε τον συντονισμό της νευρομυικής απάντησης, θα αναιρούσε και την δυνατότητα ενιαίας αντίληψης, ως αναγκαίας συνθήκης της συνειδητής ατομικότητας. Θεωρητέο, με σκοπό την κατανόηση της τοπογραφίας των μυών στους ανώτερους οργανισμους, ότι η διαγωνιοποίηση των μοριακών απαντήσεων στο αρχαϊκό συγκύτιο- κύτταρο υλοποιήθηκε σε θέση παράλληλη προς τον ορίζοντα με πηγές υπεριστάμενα σώματα. Στην κατακόρυφη θέση των ανώτερων οργανισμών η αναζήτηση δεν έχει αντικείμενο τον ήλιο αλλά τους ενεργειακούς συσσωρευτές (τροφή)(κλπ). και συνεπώς η αποτελεσματική προσέγγιση είχε αποτέλεσμα να συντελεσθεί η περιστροφή του ραχιαίου οφθαλμού κατά 90 ή 180 μοίρες μαζί με όλο τομυοσκελετικότμήμα του σώματος και να επαχθεί μία νέα στερεοποίηση και κωδικοποίηση των δομών. Ο μικρός κυκεώνας μετατοπίσεων και απωθήσεων οργάνων και πυρήνων στο στάδιο αυτό απέδωσε πιθανόν και την αινιγματική διαδρομή του 4ου κρανιακού νεύρου.

Διασταύρωση κατά ζεύγη στο στάδιο της Νευρικής. Ακρολοφίας.

Στον αναπτυσσόμενο κατά την εμβρυογένεση οργανισμό η διασταύρωση λαβαίνει χώρα, στο στάδιο της μετανάστευσης των κυττάρων της νευρικής ακρολοφίας ,προυπαρχουσών των συνδέσεων των περιφερειακών νευρικών απολήξεων με τις μυϊκές ίνες και με τα περιφερειακά μη νευρικά κύτταρα (αισθητήρια sensorialcells), ώστε να εξασφαλίσουν υψηλή σημειακή ανάλυση. Ο τελεολογισμός περί εξασφάλισης υψηλής ανάλυσης στην πραγματικότητα ταυτίζεται με τα συνεπαγόμενα από την παραδοχή οτι ο νευράξονας δεν αναζητεί τον αντίστοιχο μετασυναπτικό νευρώνα η το μυϊκό κύτταρο ανάμεσα σε εκατομμύρια κύτταρα και ότι τα αντανακλαστικά τόξα σχηματίζονται από την αρχή της ανάπτυξης επαναλαμβανόμενα έως την τελική διαμόρφωση του οργάνου Με τους όρους αυτούς τα συμμετρικά νευροκύτταρα μετά τους πυρήνες GollBurdach εκτελούν μία περιστροφική κίνηση ως προς το επίπεδο συμμετρίας (ΕΙΚ 9) διατηρώντας την σύναψη και παρασύροντας τον νευράξοναπό το αντίπλευρο πεδίο. Μ΄ αυτόν τον τρόπο πραγματοποιείται η διασταύρωση στο ύψος των πυραμίδων.

Η διασταύρωση (ΕΙΚ 9) πραγματοποιείται κατά στήλες τόξων προσαγωγών και απαγωγών νευρώνων και σε συνάρτηση της σειράς ανάπτυξης των οργάνων στον χώρο. Ορατό* μεταξύ των άλλων, τεκμήριο της σωματοπικής σύνδεσης και ανάπτυξης κατά ζεύγη αντίρροπων νευρόνων αποτελεί η διάταξη των αισθητικών και κινητικών δεματίων στην έσω κάψα (internalcapsule) (ΕΙΚ10). Οι απαγωγοί νευρώνες του διασταυρούμενου ακρολοφιακού* τόξου θα αποτελέσουν τον κινητικό φλοιό και τα υποφλοιώδη κινητικά κέντρα ενώ οι προσαγωγοί τον αισθητικό φλοιό. Σημειωτέον ότι η διασταύρωση αυτή στον προμήκη δεν φέρει αντιστροφή των θέσεων των ινών ως προς την κράνιο-ουραία κατεύθυνση και το οβελιαίο επίπεδο (ΕΙΚ.10). Αλλάζει μόνο η πλευρά. Η συναπτική-αντιστοίχηση ως προς το είδωλο του αμφιβληστροειδούς και το ομόρροπο του στον ινιακό λοβό αναγνωρίζεται στις περιοχές 3, 1, 2, 4, 6, 8 του βρεγματικού και μετωπιαίου



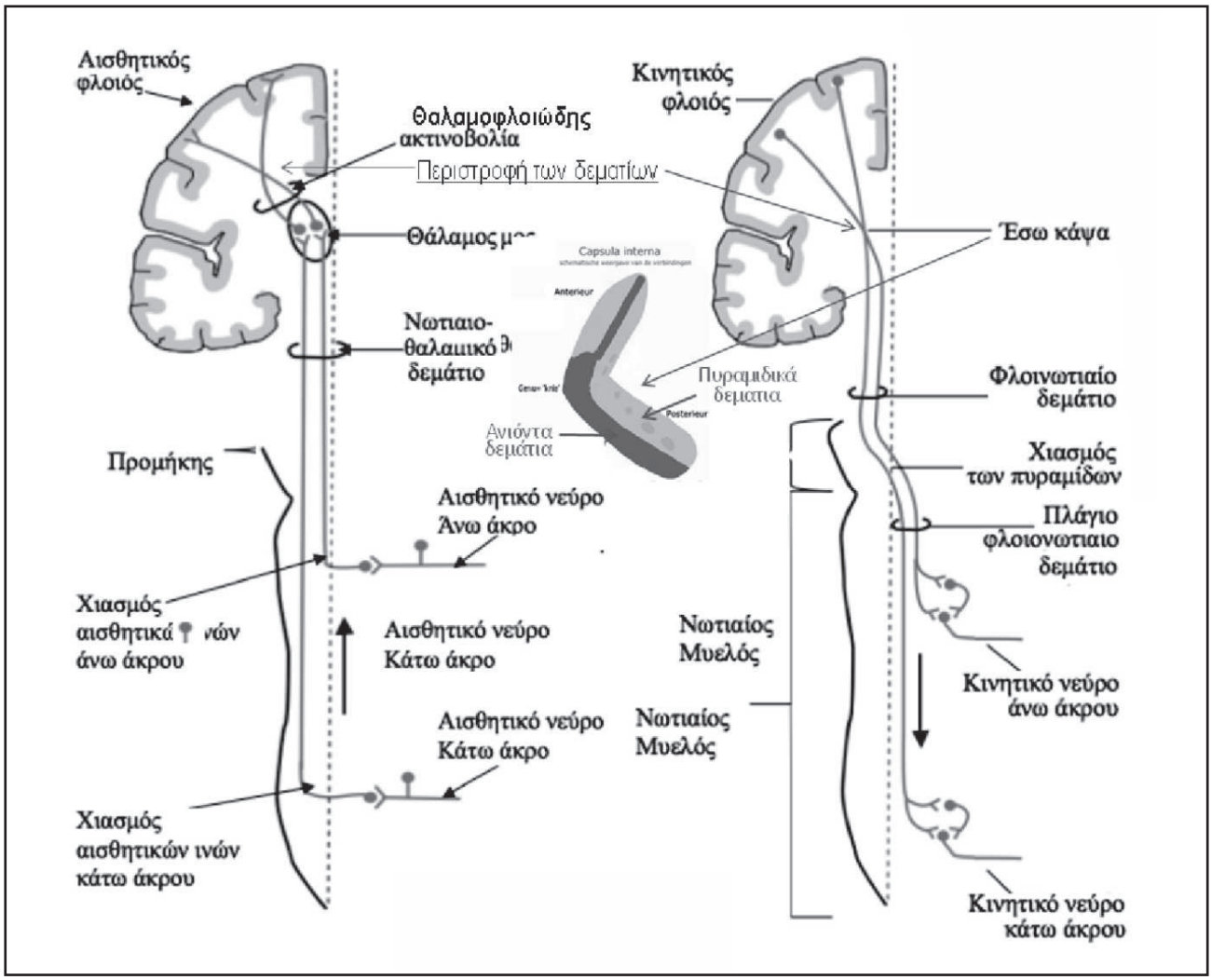
Εικόνα 9.

(Α Β) Σχηματική παράσταση της διασταύρωσης κατά ζεύγη των αντανακλαστικών τόξων στο σταδιο της νευρικής ακρολοφίας Τα συμμετρικά νευροκύτταρα μετά τους πυρήνες Goll Burdach, στο ύψος των πυραμίδων, εκτελούν μία περιστροφική κίνηση καθετη προς το επίπεδο συμμετρίας διατηρώντας την σύναψη και παρασύροντας τον νευράξονα από το αντίπλευρο πεδίο. Η διασταύρωση πραγματοποιείται κατά στήλες προσαγωγών και απαγωγών νευρώνων .Οι απαγωγοί νευρώνες θα αποτελέσουν τον κινητικό φλοιό και τα υποφλοιώδη κινητικά κέντρα ενώ οι προσαγωγοί τον αισθητικό. (Γ).΄ Κυτταρολογική εικόνα νεοπλάσματος του ΝΣ όπου επιμήκη κύτταρα σχηματίζουν διασταυρώσεις

φλοιού λόγω της περιστροφής του αισθητικού δεματίου της ακτινοβολίας και του κατιόντος πυραμιδικού δεματίου, η οποία επιτελείται άνωθεν της έσω κάψας . Η αντιστοίχηση, όπως ελέχθηκε προηγουμένως, δεν προήλθε μετά από αναζήτηση του ομόλογου νευρώνα, μεταξύ εκατομμυρίων κυττάρων, αλλά προφανώς διότι η σύναψη είχε ήδη συντελεσθεί στην ανάπτυξη και περιστροφή κατά ζεύγη του συνόλου των αντανακλαστικών τόξων . Θα ήταν, εξάλλου, αδύνατον να διασταυρωθούν κατά προβολή οι ίνες χωρίς να συγχωνευθούν. Η κινητική συμπεριφορά των εμβρυϊκών κυττάρων και οι αναπτυσσόμενες δομές καθορίζονται, ως γνωστόν, από την σειριακή έκφραση συγκεκριμένων γονιδίων. Ιδιαίτερη σημασία έχει, βεβαίως, ο εκφραστικός συντονισμός για την διασταύρωση των νευρώνων στο στάδιο της νευρικής ακρολοφίας. Στον μεταχρονισμό, κατά το στάδιο αυτό, της έκφρασης των γονιδίων της μετανάστευσης, πιθανόν επαναλαμβανόμενων (repeatsequences), είναι δυνατόν να αποδοθεί ο κατ' εξαίρεση ετεροπλευρισμός του τροχιλιακού πυρήνα. Η μετανάστευση του πυρήνα από την αρχική του θεση ,ομόπλευρη του μυός που ελέγχει, πραγματοποιήθηκε αφού είχε σχηματισθεί ο υδαταγωγός του Sylvius (aqueduct of Sylvius) (ElK3H).

Η Έσω Κάψα και Ο Γονατώδης Πυρήνας δείχνουν την γραμμική ακολουθία της ανάπτυξης του νευρικού συστήματος

Η συνεπαγωγή της προσύναψης κατά ζεύγη ταυτίζεται και με την τοπογραφική απόδειξη την οποία παραχωρεί,



Εικόνα 10.

Η διασταύρωση στον προμήκη δεν φέρει αντιστροφή των θέσεων των ινών ως προς την κράνιο-ουραία κατεύθυνση και το οβελιαίο επίπεδο. Αλλάζει μόνο η πλευρά. Η συναπτική αντιστοίχηση ως προς το είδωλο του αμφιβληστροειδούς και το ομόρροπο του στον ινιακό λοβό αναγνωρίζεται στις περιοχές 3, 1, 2, 4, 6 του βρεγματικού και μετωπιαίου φλοιού λόγω της περιστροφής του αισθητικού δεματίου της ακτινοβολίας, η οποία επιτελείται μετά τον θαλαμικό πυρήνα όπως και της περιστροφής του κατιόντος πυραμιδικού δεματίου.

εκτός της έσω κάψας, η ακριβής διάταξη των κυτταρικών σειρών στον έξω γονατώδη πυρήνα όπου με σειριακή ακρίβεια συνάπτονται τα γαγγλιονικά κύτταρα του αμφιβληστροειδούς με τους νευρώνες του πυρήνα. Η γραμμική προβολή του χώρου στα στρώματα του ΕΓΠ είναι αποδεικτική της χρονικής ακολουθίας ανάπτυξης (ΕΙΚ 2Ε). Η οπτική, σημειωθήτω, οδός έχει αποσπασθεί απο το νευρικό σύστημα και έχει σχηματίσει με σφαιρική διάταση τον αμφιβληστροειδή, όπου τα διπολικά κύτταρα αντιστοιχούν στα κύτταρα Τ των νωτιαίων γαγγλίων, ενώ τα γαγγλιακά κύτταρα αντιστοιχούν στους πυρήνες του προμήκη GollBurdach. Αντίστοιχη απόσπαση έχει συντελεσθεί και στην οσφρητική οδό όπου τα γαγγλιακά κύτταρα του βολβού επί του ηθμοειδούς πετάλου αντιστοιχούν, ομοίως, στους αισθητικούς πυρήνες του Προμήκους Μυελού. Η οσφρητική οδός, ως νευρωνικό σύστημα αντίληψης του αρχαϊκού χημειοτροπισμού, διατηρεί παραστατικά την οργανική θέση της εμπροσθοφυλακής τεταγμένης στον έλεγχο της χρησιμότητας ή επικινδυνότητας των μορίων που προσεγγίζουν τον λειτουργικό χώρο του οργανισμού.

Η κυκλώπεια λογική της οπτικής οδού

Επί της βασικής εισαγωγικής επισήμανσης ,ότι η οπτική οδός δεν διασταυρώνεται ως προς τον ημιχώρο, και επί της οποίας βασίζεται η προτεινόμενη ερμηνεία της διασταύρωσης, ιδιαίτερη σημασία έχει το γεγονός ότι η μεταφορά του σήματος καθενός ειδωλικού σημείου του ημιχώρουεκτελείται απο «παράλληλες» ίνες με Κυκλώπεια λογική, ως επί ύπαρξης, δηλαδή, ενός μοναδικού οφθαλμού, καθότι μεταφέρουν στον κάθε λοβό μόνο τα σήματα ενός ημιχώρου. Η λογική δεν θα ήταν Κυκλώπεια εάν μεταφερόταν ολόκληρο το οπτικό πεδίο στο ξεχωριστό ινιακό ημισφαίριο. Ο μοναδικός οφθαλμός ως ενοποίηση της αντίληψης πραγματοποιείται στο τέταρτο επίπεδο του ινιακού φλοιού όπου οι ίνες της οπτικής ακτινοβολίας από τον εξωγονατώδηπυρήνα (ΕΙΚ 2Ε) (lateralgenicolatenucleus, LGN) συγκλίνουν κατά ομόλογα σημεία σε απλούς και σύνθετους νευρώνες (simple, complexcell) οι οποίοι με την σειρά τους συνδέονται συμμετρικά δια του μεσολοβίου με τον αντίπλευροημιχώρο ώστε να ενοποιηθεί συνολικά η αντίληψη του χώρου και των αντικειμένων. Η κινητική απάντηση καθορίζεται από την προώθηση του γαγγλιοτοπικού(retininotopic) ειδώλου ,δια του ραχιαίου δεματίου, στον ομόπλευρο κινητικό φλοιό (περιοχή 4 , 6, 8) και δια του ινιοτετραδυμικούδεματίου στα άνω διδύμια.

Η περιέλιξη των οργανικών δομών δεν έχει ταυτόσημο γονιδιακό δημιουργό

Η διασταύρωση των νευρικών οδών, για να μή παραβλέψουμε τις απαιτήσεις της τοπολογικής ερμηνείας, δεν απαλλάσσεται απο την χωροχρονική σχετικότητα της μετατόπισης μεταξύ του κεντρικού φλοιού και αμφιβληστροειδούς απο την μία πλευρά και των περιφερειακών οργάνων από την άλλη. Η μοριακή επαγωγή, όπως προτείνεται στην γενομένη εξελικτική θεώρηση, συνηγορεί υπέρ της σχετικής μετακίνησης των οργάνων που νευρώνονταιαπο της νευρικές απολήξειςΗ τάση για περιέλιξη, η οποία αναγνωρίζεται ως αναγκαία συνθήκη για την διασταύρωση των νευρικών οδών,όταν αφορά ένα ζεύγος μοριακού συγκροτήματος, όπως η διπλή έλικα τουDNA, προφανώς οφείλεται σε ηλεκτροστατικές διατάξεις και ρυθμούς όπου εναλλάσσονται τα φορτία. Ιδιαίτερο ωστόσο μηχανισμό διεκδικεί η αρχική περιστροφή των νευρικών κυττάρων δια της οποίας επιτελείται η τελική σύσταση της διασταύρωσης των νευρικών οδών. Στην διαδικασία αυτή συντελούν ενδοκυτταρικές και εξωκυτταρικές δυνάμεις οφειλόμενες στην παρουσία ειδικών πρωτεϊνών, οι οποίες με την σειρά τους, κατά την γενόμενη πρόταση, προκύπτουν από διαδικασίες επαγωγής. Το χαρακτηριστικό της περιέλιξης, όπως είναι γνωστό, συναντάται σε πολλά επίπεδα της δομής των οργανισμών αλλά το αίτιο δεν σχετίζεται πάντα με άμεσες ηλεκτροστατικές επιδράσεις. Σχετίζεται με γενικές δυνάμεις συνοχής και ανάπτυξης του οργάνου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ο κοχλίας του εσωτερικού αυτιού, αλλά και η περιστροφή της καρδιάς εκτελουμένη στην εμβρυογένεση που εξασφαλίζει τον διαχωρισμό της ροής του φλεβικού και αρτηριακού αίματος. Ατελής περιστροφή προκαλεί την τετραλογία του Fallot. Περιστροφή εμφανίζει επίσης και το μεσεντέριο. Την ύπαρξη, ωστόσο, ειδικών γονιδίων για το Νευρικό Σύστημα, εισαχθέντων σε αρχαϊκά εξελικτικά στάδια, εκφραζόμενων σε συγκεκριμένες φάσεις της οργανογένεσης και αποσιωπουμένων στην συνέχεια (1993 Ανάγνου Ν. control of gene expression.) , μαρτυρεί οπτικά ακόμα και η μορφολογία ορισμένων νεοπλασμάτων του ΚΝΣ. Συγκεκριμένα στην μικροσκοπική εικόνα των εν λόγω νεοπλασμάτων είναι αποκλειστικό το χαρακτηριστικό των διασταυρωμένων κυτταρικών δεσμίδων (ΕΙΚ 9Γ). Προφανώς το νεόπλασματααναδρομούν εκφραστικά σε περιοχές της οργανογένεσης εξ ορισμού κατεσταλμένες Το στοιχείο αυτό αναιρείπροσθετικά την θεωρία-υπόθεση των επιτυχών συναντήσεων, δηλαδή, της αυθόρμητης, όπως σημειώνεται σε διαφορετικές οργανικές δομές, τάσης για περιέλιξη συνδυαζόμενης με

την διάθλαση, οι οποίεςεπιτυγχάνουν το οριστικό αποτέλεσμα της ορθής μετακίνησης προς το οπτικό αντικείμενο. Η ερμηνεία πάντως των επιτυχών συναντήσεων μπορεί να ισχύσει σε διαφορετικά επίπεδα όπως στην ανταλλαγή γενετικού υλικού.

Η θεωρία της μοριακής επαγωγής των νευρικών δομών προϋποθέτει την συνεργασία της αντιστροφής μεταγραφασης (rt) και των συμπλοκών ars-trna-

Η θεωρία των επιτυχών συναντήσεων, ισορροπεί μεταξύ της αφαιρετικής θεωρίας, σύμφωνη με την βίαιαφυσικήεπιλογή, και της θεωρίας της μοριακής επαγωγής εξαρτώμενης από το επιδρών υπόστρωμα. Η επιζητούμενη, ωστόσο, μοριακή επαγωγή, όπως και στην γενόμενη πρόταση για την διασταύρωση των νευρικών οδών, αν και αιτιολογεί αφεαυτής την ακολουθία των γεγονότων, δεν εξασφαλίζει την άνευ όρων αποδοχήτης , διότι προϋποθέτει, όπως είπαμε, την δυνατότητα κωδικοποίησηςκαι καταγραφής επί του γενετικού κώδικα των επερχομένωνμεταβολών με ενδιάμεσο φορέα το RNA σε ρόλο αντίστροφο από τον εκτελούμενο. Η μοριακή επαγωγή θέτει το καταλυτικό κέντροτροποποιούμενο από το υπόστρωμα και εν συνεχεία σε ρόλο υποβολέα της ακολουθίας των κωδικονίωντου RNA δια μέσου των συμπλεγμάτων ARS –tRNA .Σύμμαχος στην θεωρία της επαγωγής είναι το γεγονός ότι η αντιστρεπτότητα των αντιδράσεων είναιδυνατόν να αφορά μακρομόρια ως αποτέλεσμα της επαμφοτερίζουσας συμπεριφοράς των δομικών τους μονάδων καθοριζόμενης από της συνθήκες του pH. Σαν φυσικός απόγονος των καταλυτών της αντιστρεπτότητας, στο σημερινό βιολογικό κατεστημένο, λειτουργεί η τελομεράση με την ιδιότητα τηςαντίστροφηςμεταγραφάσης των ευκαρυωτικών κυττάρων και η αντίστροφος μεταγραφάση των ιών. Η ανάγκη τμήματος RNA, ως εκκινητού (primer), για την σύνθεση των τμημάτων ΟΚΑΖΑΚΙπροστίθεται στην στοιχειοθέτηση της προγονικής αντιστρεπτότητας των αντιδράσεων με ιδιαίτερη εντυπωσιακή περίπτωση την χρήση ως primer το tRNA σε ιούς (Marquet 1, C Isel, C Ehresmann, B Ehresmann). Ως προς τον ρόλο, εν τέλει, των γονιδίων για την ανάπτυξη και εξέλιξη του νευρικού συστήματος ,όπως για παράδειγμα τωνNGF, GMNN gene FOXC1, PITX2 και PAX6 gene, με κριτήρια πάντα αιτιολογίας, δεν θα θεωρηθούν ότι αποτελούν τηλεματικές συντάγες δημιουργίας λειτουργικών δομών αλλά ότι είναι μέρος της δημιουργίας. Ηέκφρασή τους, επομένως, θα αναλάβει ερμηνευτικό ρόλο όταν ενταχθεί στις διαδικασίες κωδικοποίησης της μοριακής επαγωγής και στην ακριβή σειρά της σταδιακής έκφρασης των γονιδίων, από όπου προκύπτει, ειδικά στην περίπτωση μας, η οργανική εξέλιξη της οπτικής λειτουργίας. 3878

Summary

Special features of the nervous system.
Crossing of neuronal pathways .
Refraction of light.
Evolutionary approach

Stefanos loukas
histopathologist-cytologist

In the nervous system, the special feature of the intersection of the nerve pathways is presented in an impressive way. Since its discovery, the cross has been the subject of marginal reflection, because it is not interpreted by simple movements or repulsions of organs. Such an interpretation is given to the peripheral or cranial nerves (except the trochlear nerve), such as the inferior laryngeal nerve, and muscles (such as the tensor of the eardrum, pelvis, etc.). The trochlear nerve, emerging from the back, reveals a complex morphogenesis process. As for the considered general intersection, the theory of natural selection, supports the well-known process of subtraction, ie degeneration as a function of the use of the neural network. However, specific observations on the connection with visual function suggest that the latter played a key role in shaping the nervous system. The basic data is the refraction of light and the formation of an inverted image in the retina. The reversal of the visual stimulus, in archaic transparent organisms, caused, by combining a phototropic mechanism and the development of molecular momentum, the diagonal orientation of the cell elements with respect to the point of photon incidence. In the higher organisms this diagonal position was differentiated in the intersection of the nerve bundles and the final development of the neuromuscular system resulting in the exact approach of the object. The combination of stimuli with which the object is presented is controlled by the neural system of convergence and summation which takes place in the cortex and subcortical centers. The genes expressed, resulting in cross-linking, apparently represent

the molecular phases of the initial molecular induction, although its full acceptance is difficult because it presupposes the reversibility of specific processes. The function of reverse transcriptase (RT) strongly supports the acceptance of the theory of molecular induction applied and to the interpretation of the intersection of nerve pathways.

Keywords
Crossing of neuronal pathways, trochlear nerve , internal capsule, lateral geniculate nucleus, light refraction, retina, occipital cortex, reverse transcriptase, jellyfish, syncytia, G protein.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία

1. GRAY'S ANATOMY 1975
2. Anthony A. Pearson Windle ('32 a, '32 b), Zahajszky ('40) The trochlear nerve in human fetuses - https://embryology.med.unsw.edu.au ›(1941)
3. White, JG; Southgate, E; Thomson, JN; Brenner, S (1986). "The Structure of the Nervous System of the Nematode Caenorhabditis elegans". Philosophical Transactions of the Royal Society B.
4. Alain Ghysen Genesis of the Drosophila peripheral nervous system (1989)
5. Στέφανος Λουκάς. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ. ΕΒΕ Α/α Ν.3758 /94,ΓΓΕΤ α.π.13699/94 -2Η εκ (2014) ISBN 978-960-93-5272-7
6. R. MarquetC. Isel C. Ehresmann B. Ehresmann tRNAs as primer of reverse transcriptases 1995
7. Gehring, Walter J. Master Control Genes in Development and Evolution: The Homeobox Story. Yale University Press, 1998.th
8. [i]http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24040928 Somatic twist: a model for e evolution of decussation (2012)
9. C Isel, C Ehresmann, B Ehresmann)
   Paul King «Why does the trochlear nerve originate dorsally from the brain stem» 2016
10. Decussation as an axial twist: A Comment on Kinsbourne (2013)
    Marc H.E. de Lussanet1 and Jan W.M. Osse2 J. W. M. (2015)
11. Anagnou N.P. Control of gene expression of fetal hemoglobin.(1995)