

Ενεργοποίηση, Εξοικείωση και Προσοχή: Το Δικτυωτό Σύστημα Εγρήγορσης

/ [Επιστήμες, Τέχνες & Πολιτισμός](#)



Αλεξάνδρου Στράτος, Δ/ντής Προσέγγισης

Ο ΔΙΚΤΥΩΤΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΓΕΝΙΚΑ

Ο κόσμος μας στην ουσία δεν είναι τίποτα άλλο από ένας μόνιμος «βομβαρδισμός» αισθητηριακών ερεθισμών που περνούν στο σώμα μας μέσω των αισθήσεών μας. Με αυτό τον τρόπο βρίσκονται σε μόνιμη επικοινωνία αυτό που είμαστε (εσωτερική ενημερότητα) με αυτό που δεν είμαστε (αισθητηριακός κόσμος) και αυτό είναι κάτι που δεν μπορούμε να το αποφύγουμε αλλά ούτε και να το ελέγξουμε απόλυτα. Αυτό που κάνουμε είναι να χρησιμοποιούμε αυτές τις αισθητηριακές πληροφορίες για να φτιάξουμε τη δική μας (καθαρά υποκειμενική) εκδοχή της πραγματικότητας.

Αλήθεια ας σκεφτούμε: Τι είναι η πραγματικότητα;

Κανείς από εμάς δεν έχει πραγματικά καμία ιδέα τι είναι η πραγματικότητα στην πραγματικότητα. Το μόνο που ξέρουμε και έχουμε είναι η υποκειμενική μας πραγματικότητα. Ένα υποκειμενικό και περιορισμένο νευρικό σύστημα αισθητηριακής επεξεργασίας, το οποίο ερμηνεύει οπτικές, ακουστικές, απτικές, γευστικές, οσφρητικές, κινητικές και εσωτερικές πληροφορίες και τις συσχετίζει σε συνειδητή επίγνωση. Μπορούμε να ερμηνεύσουμε όλη την πραγματικότητα; Όχι! Μόνο αυτή που περνάει μέσα από τα κατώφλια των αισθητηριακών μας ουδών. Δεν είμαστε λοιπόν σε θέση να εντοπίσουμε την ακτινοβολία, όλα τα χρώματα στο φάσμα του φωτός, υπο ή υπερ ήχους, κάτι απόλυτα ελαφρύ που ακουμπά το σώμα μας (πχ σκόνη).

Αυτός είναι ένας από τους λόγους για τους οποίους δεν αποσυντονιζόμαστε με το να λαμβάνουμε πλήρως όλες τις πληροφορίες του κόσμου που μας περιβάλλει. Ότι λαμβάνουμε μόνο πεπερασμένα από τα περιβαλλοντικά μηνύματα. Αλλά υπάρχει και ένας άλλος λόγος, που έχουμε πιο άμεσο έλεγχο: την ευαισθητοποίηση του δικτυωτού σχηματισμού μας και του τι σημαίνει να ερχόμαστε σε συγκεκριμένες εμπειρίες της ζωής σε καθημερινή βάση.

Ο δικτυωτός σχηματισμός (Reticular Formation) αποτελεί μέρος του συστήματος δικτυωτής ενεργοποίησης. Είναι ένα σύνολο νευρώνων και νευραξόνων που βρίσκεται απλωμένο από το σωλήνα στο εγκεφαλικό στέλεχος (μέρος του παλαιό-εγκέφαλου) και απλώνεται παίρνοντας το σχήμα κελύφους μέχρι και το θάλαμο (μέρος του μεσ-εγκέφαλου). Αποτελείται από περισσότερα από 100 μικρά νευρωνικά δίκτυα. Δέχεται αισθητικές ίνες όλων των συστημάτων, ενώ οι απαγωγές ίνες του επικοινωνούν με όλες τις ομάδες νευρώνων. Τα κύτταρά του έχουν μεγάλους δενδρίτες για να δέχονται συνάψεις από πολλά διαφορετικά συστήματα.

Οι νέες απεικονιστικές μέθοδοι έχουν δείξει ότι υπάρχουν οδοί που περιλαμβάνουν πολλά κύτταρα να συνάπτονται το ένα με το άλλο στην σειρά. Μπορεί να διαιρεθεί σε τρεις στήλες οι οποίες είναι -ξεκινώντας από τη μέση γραμμή- η μέση, η έσω και η έξω στήλη. Όσο πιο κοντά βρίσκεται στη μέση γραμμή ο νευρώνας, τόσο μεγαλύτερος είναι.

Ο γενικός κανόνας του δικτυωτού σχηματισμού (από εδώ και έπειτα θα χρησιμοποιήσουμε τη συντομογραφία ΔΣ) είναι ότι παίζει σημαντικότατο ρόλο στις σκέψεις. Τόσο συνειδητά (εκούσια), όσο και ασυνείδητα (ακούσια), μπορεί να κυριαρχήσει στην προσοχή. Όταν η μητέρα έχει ένα μωρό, γίνεται πάρα πολύ

ενήμερη -ακόμη και στον ύπνο της- για κάθε θόρυβο που κάνει το μωρό της. Αυτό είναι και αυτό κάνει το δικτυωτό σύστημα εγρήγορσης (από εδώ και έπειτα θα χρησιμοποιήσουμε τη συντομογραφία ΔΣΕ), η ρύθμιση της προσοχής σε αυτό που κυριαρχεί στις διαδικασίες της σκέψης της. Από την άλλη, όταν έχουμε πονοκέφαλο και δεν έχουμε παυσίπονο, μας έρχεται στο μυαλό μία τηλεοπτική διαφήμιση ενός παυσίπονου. Και αυτή είναι επίσης λειτουργία του ΔΣΕ. Σαν μία διαδικασία επαγρύπνησης.

Το ΔΣΕ λοιπόν λαμβάνει τα εισερχόμενα από τις αισθητηριακές «πύλες» σχετικά με όλες τις αισθήσεις ενώ επίσης συνδέεται με τις λειτουργίες της κίνησης, την ενημερότητα και τον ύπνο. Επηρεάζει επίσης τη λειτουργία των σκελετικών μυών, ρυθμίζει το αυτόνομο νευρικό σύστημα και το σύστημα ενδοκρινών αδένων, ενώ έχει βρεθεί ότι σχετίζεται με το επίπεδο συνείδησης.

Ας τα δούμε όμως αυτά αναλυτικότερα:

ΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ΔΙΧΤΥΩΤΟΥ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ

Παλιότερα οι νευροεπιστήμονες δεν γνώριζαν πολλά για την ακριβή λειτουργία του ΔΣ και του ΔΣΕ και θα λέγαμε πως το είχαν υποβαθμισμένο. Η νευροαπεικόνιση όμως τα τελευταία χρόνια μας βοήθησε πολύ να κατανοήσουμε το πόσο σημαντικό σύστημα είναι για την επιβίωση και την λειτουργικότητα.

Το ΔΣΕ εμπλέκεται όπως είδαμε στην εγρήγορση, την κινητοποίηση, τη διέγερση και τη συνείδηση. Ο ρόλος του στη συνείδηση είναι ζωτικής σημασίας, αλλά έμμεση (ενώ ένα υγιές ΔΣΕ είναι απαραίτητο για να υπάρξει η συνείδηση, δεν παράγει από μόνο του συνειδητή κατάσταση αφού είναι υπο-φλοιώδες). Στο κεφάλαιο της συγκέντρωσης όμως θα δούμε την τεράστια συμβολή του στη συνείδηση. Εκτός από την συνείδηση, το ΔΣΕ εμπλέκεται και με τον κερκαδικό ρυθμό (ή του «βιολογικό ρολόι»). Τα ψυχοτρόπα φάρμακα (για τη μείωση της ευερεθιστότητας) και η γενική αναισθησία επηρεάζουν σημαντικά το ΔΣΕ.

Ο ΔΣ λοιπόν επιτελεί σημαντικές λειτουργίες, κάποιες από αυτές απαραίτητες για την επιβίωση. Ας τις δούμε:

(1). Σωματικός κινητικός έλεγχος σκελετικών μυών: Έχει βρεθεί ότι ο ΔΣ επηρεάζει τη λειτουργία των άλφα και γάμμα νευρώνων, οι οποίοι σχετίζονται με τη δράση των σκελετικών μυών και τα αντανακλαστικά. Ορισμένοι κινητικοί νευρώνες στέλνουν τους άξονές τους στους πυρήνες του ΔΣ στο δικτυο-νωτιαίο σωλήνα του νωτιαίου μυελού. Αυτοί οι πυρήνες λειτουργούν για τη διατήρηση του τόνου, την ισορροπία και τη στάση του σώματος-ειδικά κατά τη διάρκεια των κινήσεων του σώματος-. Κάποιοι νευρώνες του επιτρέπουν τη σημαντικότερη

συμμετοχή στη ρυθμικότητα των μυών στην αναπνοή και κατάποση.

(2). Αναμεταδίδει μηνύματα: Ο ΔΣ αναμεταδίδει οπτικά, απτικά, ακουστικά και αιθουσαιο-ιδιοδεκτικά σήματα στην παρεγκεφαλίδα, έτσι ώστε η παρεγκεφαλίδα να μπορεί να ενσωματώνει τα οπτικά, ακουστικά, απτικά και αιθουσαιο-ιδιοδεκτικά ερεθίσματα στο συντονισμό των κινήσεων (σημαντικότερη λειτουργία αισθητηριακής απαρτίωσης και συνεργασίας). Άλλοι κινητικούς πυρήνες περιλαμβάνουν κέντρα επικέντρωσης του βλέμματος.

(3). Έλεγχος του αυτόνομου νευρικού συστήματος: Ασκεί έλεγχο στο αυτόνομο νευρικό σύστημα μέσω κέντρων στο πρόσθιο εγκέφαλο. Επίσης περιλαμβάνει τα καρδιακά και αγγειοκινητικά κέντρα του προμήκη μυελού (καρδιαγγειακός έλεγχος).

(4). Έλεγχος ενδοκρινών αδένων: Μπορεί άμεσα ή έμμεσα να επηρεάσει τη λειτουργία της υπόφυσης αλλά και της κορτιζόλης.

(5). Ρύθμιση του πόνου: Ο ΔΣ είναι το μέσο με το οποίο τα σήματα πόνου από το κάτω μέρος του σώματος (bottom up λειτουργία) θα φτάσουν στον εγκεφαλικό φλοιό. Εδώ γίνεται και ο έλεγχος της σωματικής και σπλαχνικής αισθητικότητας. Εδώ επίσης δρουν και τα αναλγητικά φάρμακα φθίνουσας οδού (οι νευρικές ίνες σε αυτά τα μονοπάτια δρουν στο νωτιαίο μυελό για να εμποδίσει τη μετάδοση ορισμένων σημάτων πόνου στον εγκέφαλο).

(6). Ύπνος και συνείδηση: Ο ΔΣ έχει προεκτάσεις στο θάλαμο και τον εγκεφαλικό φλοιό που του επιτρέπουν να ασκεί έλεγχο στα αισθητήρια σήματα που θα φτάσουν στον εγκέφαλο για να έρθουν στη συνειδητή προσοχή μας. Διαδραματίζει κεντρικό ρόλο σε καταστάσεις συνείδησης όπως εγρήγορσης, ύπνου και βιολογικών ρυθμών (κίρκαδικός ρυθμός). Τραυματισμός στο δικτυωτό σχηματισμό μπορεί να οδηγήσει σε μη αναστρέψιμη κωματώδη κατάσταση.

(7). Εξοικείωση και Προσαρμογή: Αυτή είναι η διαδικασία στην οποία ο εγκέφαλος μαθαίνει να αγνοεί επαναλαμβανόμενα, χωρίς νόημα ή ακόμα και ενοχλητικά ερεθίσματα ενώ παραμένει ευαίσθητος σε άλλα. Ένα καλό παράδειγμα αυτού είναι ένα άτομο που μπορεί να κοιμηθεί ενώ η τηλεόραση είναι ανοιχτή και με δυνατό ήχο, αλλά να ξυπνήσει αμέσως λόγω ενός παράξενου θορύβου ή του κλάματος του μωρού του. Ένα άλλο παράδειγμα είναι η σταδιακή μείωση της αντίδρασης του οργανισμού σε έκθεσή του πχ σε έναν επαναλαμβανόμενο (πιθανά και ενοχλητικό) ήχο. Επηρεάζει λοιπόν και ρυθμίζει τη δραστηριοποίηση του εγκεφαλικού φλοιού.

(8). Σύστημα εγρήγορσης: Στην ουσία είναι το tune on και out της συνείδησης.

Ανάλογα λοιπόν με τα ερεθίσματα και τα κίνητρα του ατόμου, ο ΔΣ μπορεί να προκαλέσει αφύπνιση ή αντίθετα μείωση της εγρήγορσης. Φανταστείτε λοιπόν την αντίδραση σας όταν κάνοντας ένα βαρετό zapping στην τηλεόραση, συναντήσετε αιφνιδίως την αγαπημένη σας εκπομπή ή ενώ περπατάτε αδιάφορα στο δρόμο συναντήσετε ένα αγαπημένο σας πρόσωπο ή από την άλλη επειδή γυρίζετε κουρασμένοι στο σπίτι καταφέρνετε να ξεκουραστείτε και δεν είστε σε υπερένταση ή τέλος μπορείτε να κατεβάσετε την υπερέντασή σας για να διαβάσετε ένα βιβλίο.

ΔΙΧΤΥΩΤΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Όπως φαίνεται και από την προηγούμενη ενότητα των λειτουργιών του ΔΣ, στους περισσότερους τομείς φαίνεται καθαρά η συμμετοχή του στην αισθητηριακή επεξεργασία και την αισθητηριακή απαρτίωση με την επικοινωνία του τόσο με το θάλαμο (πρώτη ερμηνευτική περιοχή του εγκεφάλου) όσο και με την παρεγκεφαλίδα. Επίσης η συμμετοχή του στην αντανακλαστική δράση δείχνει τη συμβολή αυτού του συστήματος στην fff αντίδραση. Η ίδια η A.J. Ayres από το 1972 είχε δώσει μεγάλη σημασία στον ρόλο του ΔΣ στην αισθητηριακή ολοκλήρωση (όσον αφορά την ένταση μεταφοράς των ερεθισμάτων). Πολλοί συγγραφείς μάλιστα (με κυρίαρχη την L.J. Miller 2008) χαρακτηρίζουν αυτό το σχηματισμό ως καίριο στην αισθητηριακή επεξεργασία, κύρια στον τομέα της ρύθμισης.

Οι σύγχρονοι νευροεπιστήμονες χαρακτηρίζουν τη λειτουργία του ΔΣ ως ένα «πίνακα» συνεχούς φιλτραρίσματος αισθητηριακών πληροφοριών και μετατόπισης περισσότερο ή λιγότερο την προσοχής επάνω σε ένα ερέθισμα -πχ οπτικό - με την παράλληλη αναχαίτιση διασπαστικών πληροφοριών από άλλες αισθήσεις, όπως πχ οι ήχοι. Το φιλτράρισμα αυτών των «άσχετων» πληροφοριών που αποσπούν την προσοχή, είναι μια «ζωτική και απαραίτητη για την επιβίωση λειτουργία». Οι άνθρωποι πρέπει να είναι σε θέση να επικεντρωθούν σε ένα πράγμα και να καταστείλουν άλλους περισπασμούς για να εκτελέσουν τις καθημερινές λειτουργίες, όπως η οδήγηση, να μιλάνε στο τηλέφωνο, η κοινωνικοποίηση, η διάβαση πολυσύχναστων δρόμων, η αγορά, η συμμετοχή σε μία τάξη εκπαίδευσης κλπ.

Ας δούμε λοιπόν τι συμβαίνει όταν η λειτουργία του δικτυωτού συστήματος δεν είναι όπως θα έπρεπε να είναι. Πολλά παιδιά υποφέρουν από αισθητηριακή υπερευαισθησία, είτε πρόκειται για οπτική, ακουστική, απτική, γευστική, οσφρητική, αιθουσαία ή και μικτή. Μπορεί να είναι είτε μία γενική υπερευαισθησία

ή μια πιο συγκεκριμένη υπερευαισθησία σε συγκεκριμένα ερεθίσματα. Αυτό είναι και πάλι το έργο του ΔΣ (στη σύνδεσή του με το θάλαμο). Λόγω μίας δυσλειτουργίας στον εγκέφαλο που θα προκληθεί είτε από γενετική ιδιομορφία είτε από βλάβη του εγκεφάλου, ο ΔΣ του παιδιού ευαισθητοποιείται με παράλογα έντονο τρόπο σε συγκεκριμένο ερέθισμα και σε συνδυασμό με το θάλαμο υπερδιεγείρει το φλοιό στην προσπάθειά του να επεξεργαστεί αυτό το ερέθισμα. Λόγω του δυσλειτουργικού ΔΣ λοιπόν, ο φλοιός υπερδιέγεται και το παιδί -μη μπορώντας να καταλάβει ή να ελέγξει αυτή την υπέρ ενεργοποίηση- αντιδρά με fff αντίδραση (επιθετικά ή φοβισμένα ή με απόσυρση). Εδώ έχουμε τη βάση για την υπερευαισθησία των διαταραχών της αισθητηριακής επεξεργασίας στα παιδιά με αναπτυξιακές δυσκολίες.

Κατά αντιστοιχία, όταν το παιδί εμφανίζει υποευαισθησία, ο ΔΣ του παιδιού ευαισθητοποιείται με παράλογα μη έντονο τρόπο σε συγκεκριμένο ερέθισμα και σε συνδυασμό με το θάλαμο δεν διεγείρει όσο θα έπρεπε το φλοιό για να επεξεργαστεί το συγκεκριμένο ερέθισμα. Λόγω του δυσλειτουργικού ΔΣ λοιπόν, ο φλοιός δεν διεγείρεται επαρκώς και το παιδί είτε παραμένει απαθές, είτε αποζητά το ερέθισμα να γίνει εντονότερο μέσω αναζητητικής συμπεριφοράς για να πετύχει την κατάλληλη εγρήγορση και φλοιϊκό ερεθισμό. Εδώ λοιπόν από την άλλη, έχουμε τη βάση για την υποευαισθησίας των διαταραχών της αισθητηριακής επεξεργασίας στα παιδιά με αναπτυξιακές δυσκολίες.

ΔΙΧΤΥΩΤΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΧΗ

Σε πληθώρα μελετών και ερευνών τα τελευταία χρόνια, συναντάμε την εμπλοκή του ΔΣ και του ΔΣΕ στην ΔΕΠ ή τη ΔΕΠ-Υ. Πιστεύεται ότι αυτή η εμπλοκή είναι πια καίρια, κύρια στο «οπίσθιο σύστημα προσοχής». Εκτός λοιπόν από την top-down προσοχή (με υπεύθυνο το μετωπιαίο φλοιό και το ντοπαμινικό σύστημα), δίνουν πια οι νευροεπιστήμονες σημασία και στο bottom up σύστημα (με υπεύθυνο το ΔΣ και το νορεπινεφρινικό σύστημα ευ-ερεθιστότητας ή υπο-ερεθιστικότητας).

Στη ΔΕΠ-Υ λοιπόν, όλο και περισσότερες έρευνες συμφωνούν ότι το ΔΣΕ δεν μπορεί να συμβαδίσει με τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις οδηγώντας τον ασθενή σε υπερδιέγερση και μείωση κινήτρων κατά την προσπάθεια σταθερής πνευματικής προσπάθειας. Επίσης οι νευροεπιστήμονες αποστέλλουν τελευταία την προσοχή τους στην συμβολή του ΔΣΕ και στη νόσο του Αλτσχάιμερ.

Το 2015, ερευνητές στο ιατρικό κέντρο New York University Langone με επικεφαλής τον νευροεπιστήμονα Michael Halassa, MD, PhD, ερεύνησαν την

πιθανότητα επηρεασμού του ΔΣ στον θαλαμικό δικτυωτό πυρήνα (ΘΔΠ) στο σύστημα της πολλαπλής και αδιάλειπτης λειτουργίας της προσοχής. Στην έρευνα τους σε ποντίκια (όπως περιγράφεται στο περιοδικό Nature στις 21 Οκτωβρίου 2015), οι ερευνητές βρήκαν ότι οι νευρώνες του ΔΣ ήταν λιγότερο δραστικοί όταν οι ποντικοί οδηγήθηκαν να επικεντρωθούν και να απαντήσουν σε ένα οπτικό ερέθισμα για να πάρουν μια ανταμοιβή γάλακτος. Αντίθετα, όταν τα ποντίκια αναγκάζονταν να δώσουν προσοχή σε έναν ήχο και να αγνοήσουν το οπτικό ερέθισμα (άρα και την ανταμοιβή), οι ερευνητές είδαν ότι οι νευρώνες του ΔΣ που ελέγχουν την όραση ήταν πιο δραστήριοι, καταστέλλοντας τα οπτικά σήματα προκειμένου να δώσουν μεγαλύτερη προσοχή στον ήχο.

Από την άλλη, στην προσπάθεια να ξεχωρίσουν ποιο σύστημα προσοχής ήταν σημαντικότερο (το bottom up - του ΔΣ ή το top down -του προμετωπιαίου), απενεργοποιώντας μία το ένα και μία το άλλο σύστημα, βρέθηκε ότι όσον αφορά την διατήρηση προσοχής, κανένα από τα 2 συστήματα δεν ήταν ισχυρότερο (και τα 2 ήταν ισόποσα δυναμικά).

Ίσως το βασικότερο συμπέρασμα είναι αυτό που αναφέρει ο Michael Halassa: «ο προμετωπιαίος φλοιός είναι απαραίτητος για την εκτέλεση συνειδητών συμπεριφορών αφού αποθηκεύει την τελική γνώση που επικοινωνήθηκε από την ΔΣΕ περιοχή για να ελέγξει το πόσο η αισθητηριακή πληροφορία καταστέλλεται ή όχι και με ποιους μηχανισμούς ο εγκέφαλος τελικά αντιδρά στις πολύπλοκες δραστηριότητες». Η νέα έρευνα θέτει τις βάσεις για ακόμη πιο λεπτομερείς μελέτες σχετικά με τις σύνθετες συμπεριφορές που εμπλέκονται στο πώς ο εγκέφαλος των θηλαστικών δίνει προσοχή σε αυτό που είναι σημαντικό, και κυρίως το πώς αυτά τα νευρωνικά κυκλώματα σπάνε σε περιπτώσεις ασθενειών ελλειμματικής προσοχής, όπως η ΔΕΠ-Υ, ο αυτισμός, η σχιζοφρένεια και η νόσος του Αλτσχάιμερ.

ΚΛΕΙΝΟΝΤΑΣ

Ο εγκέφαλος αποτελεί το Επιτελικό Κέντρο του οργανισμού μας. Είναι το μέρος που η πληροφορία από όλες τις αισθητήριες οδούς ολοκληρώνεται, επεξεργάζεται και απαρτιώνεται ώστε να μπορέσουμε να αποκτήσουμε την εικόνα και την έννοια του κόσμου, να προχωρήσουμε στην κεντρική αντιληπτική συνοχή του και να καταλήξουμε στην ανώτερη νοητική λειτουργία που λέγεται εκτελεστική λειτουργικότητα.

Πολλοί ειδικοί δίνουν τεράστια σημασία στις φλοιϊκές λειτουργίες, λες και ο

εγκέφαλος είναι μόνο ο φλοιός! Όπως βλέπουμε όμως, ένας καλός επιτελάρχης (προμετωπιαίος φλοιός) λειτουργεί επαρκώς μόνο όταν έχει καλούς στρατηγούς να τον πληροφορούν σωστά για αυτά που συμβαίνουν. Από τον παλαιοεγκέφαλο και τον μεσεγκέφαλο μέχρι το φλοιό. Από τα κέντρα διέγερσης, αντανακλαστικής δράσης και αυτόματης επιβίωσης του εγκεφαλικού στελέχους και του δικτυωτού σχηματισμού, μέχρι τον αμυγδαλοειδή πυρήνα, ιππόκαμπο και θάλαμο (περιοχές πρώτης ερμηνείας), την παρεγκεφαλίδα (κέντρο του εδώ και τώρα, της διαδοχής και της πολυπλοκότητας) και τις φλοιώδεις περιοχές συνειρμού για να αποκτήσουν όλα νόημα.

Όταν λοιπόν μιλάμε για παιδιά με αυτισμό, ΔΕΠ-Υ ή διαταραχές στην αισθητηριακή επεξεργασία, πρέπει να στοχεύσουμε αρχικά στη Βελτίωση της εγρήγορσης, προσαρμογής, απευαισθητοποίησης και εξοικείωσης, πριν -ή παράλληλα- την προσπάθεια βελτίωσης των μηχανισμών κεντρικής συνοχής.

Βιβλιογραφία:

J. Ayres 2005 (25th edition): "Sensory Integration and the Child". Western Psychological Services.

L.J. Miller 2006: "Sensational Kids: Hope and Help for Children with Sensory Processing". Periggy Book.

2010. Carter 2010. «Ο Ανθρώπινος Εγκέφαλος». [Πασχαλίδης](#)

Tara Delaney 2008. "The Sensory Processing Disorders Answer Book". Sourcebook

Terri Mauro 2014. "Everything Parent's Guide To Sensory Processing Disorder". Adam's Media

Διαδικτυακές πηγές:

www.attentiondeficit-add-adhd.com

www.jneurosci.org (*The Journal of Neuroscience*)

www.neurology.org

www.sciencedaily.com

www.spdfoundation.net

www.snowdrop.cc

Πηγή: proseggi.gr