

# Καθρέπτης Στον Εγκέφαλο: Καθρεπτικοί Νευρώνες, Αυτογνωσία Και Έρευνα Στον Αυτισμό

**Πηγή: Άρθρα της ScienceDaily (2007-2011)**

Μετάφραση, Επιμέλεια: Τσακίρη Μάρθα, Αλεξάνδρου Στράτος,  
Κέντρο Προσέγγιση

## Τι είναι οι καθρεπτικοί νευρώνες

Τα πρόσφατα ευρήματα επεκτείνουν με ταχείς ρυθμούς την κατανόηση των ερευνητών για μία κατηγορία νέων εγκεφαλικών κυττάρων – τους καθρεπτικούς νευρώνες – οι οποίοι ενεργοποιούνται τόσο όταν οι άνθρωποι εκτελούν μία πράξη όσο και όταν την βλέπουν να εκτελείται.

Κάποιοι επιστήμονες εικάζουν ότι ένα καθρεπτικό σύστημα στους ανθρώπους διαμορφώνει τη βάση για την κοινωνική συμπεριφορά, για την ικανότητά μας να μιμούμαστε, να αποκτούμε τη γλώσσα, και να δείχνουμε ενσυναίσθηση και κατανόηση. Μπορεί επίσης να παίζει ένα ρόλο στην εξέλιξη του λόγου και της ομιλίας. Οι καθρεπτικοί νευρώνες ονομάστηκαν έτσι γιατί, πυροδοτούνται όταν ένα θηλαστικό πράττει κάτι αλλά και όταν απλά βλέπει την ίδια πράξη. Σκέφτεται δηλαδή την «καθρεπτική» κίνηση, σαν να την έπραττε ο ίδιος ο παρατηρητής.

Με την εξέλιξη της έρευνας έχουν οριστεί διαφορετικοί τύποι καθρεπτικών νευρώνων σε πιθήκους (στους πιθήκους πρωτοπεριγράφηκαν οι καθρεπτικοί νευρώνες) και επίσης έχει δοθεί μεγάλη έμφαση στο πόσο εξαιρετικά συντονισμένα μπορούν να είναι αυτά τα υποσύνολα καθρεπτικών νευρώνων. Οι νέες μελέτες έχουν επίσης δείξει μη ομαλή δραστηριότητα στους εγκεφάλους των παιδιών με αυτισμό, προτείνοντας νέες προσεγγίσεις για τη θεραπεία.

«Ο τεράστιος ενθουσιασμός που έχει δημιουργηθεί στο χώρο από τη μελέτη των καθρεπτικών νευρώνων πηγάζει από τις συνέπειες των ευρημάτων, οι οποίες έχουν οδηγήσει σε πολλές νέες υποθέσεις για τη συμπεριφορά, την ανθρώπινη εξέλιξη, και τις νευροαναπτυξιακές διαταραχές», λέει ο Mahlon DeLong (MD, Emory University School of Medicine).

Οι καθρεπτικοί νευρώνες, μία κατηγορία νευρικών κυττάρων σε περιοχές του εγκεφάλου που μεταδίδουν σήματα για το σχεδιασμό της κίνησης και την εκτέλεση της, ανακαλύφθηκαν στα τέλη του 20<sup>ου</sup> αιώνα και αποτελούν παρακλάδι των μελετών που εξετάζουν τις κινήσεις των χεριών και του στόματος στους πιθήκους. Η έρευνα για τους καθρεπτικούς νευρώνες στα χρόνια που πέρασαν έχει επεκταθεί σε ένα ευρύ φάσμα πεδίων. Και οι συνέπειες ήταν τεράστιες περικλείοντας την εξελικτική ανάπτυξη, τις θεωρίες

του εαυτού και του νου και τις θεραπείες για τη σχιζοφρένεια και το εγκεφαλικό επεισόδιο.

Τα ευρήματα που παρουσιάζονται στο Neuroscience 2007 περιλαμβάνουν μία νέα έρευνα βασισμένη στην εργασία σε πίθηκους, δείχνοντας ότι τα υποσύνολα των καθρεπτικών νευρώνων διακρίνονται μεταξύ των παρατηρούμενων πράξεων που εκτελούνται σε απόσταση χεριού (κοντινή απόσταση) και σε εκείνες πέρα από τον προσωπικό χώρο του ζώου (πιο μακρινή απόσταση).

Σε αυτή τη μελέτη, ο Peter Thier, PhD, στο Tübingen University, προσδιόρισε πρώτα μία ομάδα καθρεπτικών νευρώνων καταγράφοντας με ηλεκτρόδια τη δραστηριότητα μεμονωμένου νευρικού κυττάρου όταν ένας πίθηκος έπιανε διάφορα αντικείμενα και όταν ο πίθηκος έβλεπε έναν άνθρωπο να πιάνει τα ίδια αντικείμενα, τόσο κοντά όσο και σε μεγάλη απόσταση. Περίπου τα μισά νευρικά κύτταρα που ήταν ενεργά όταν ο πίθηκος σήκωνε τα αντικείμενα επίσης τίθονταν σε δράση όταν έβλεπε έναν άνθρωπο να το κάνει (Peter Thier, Antonio Casile, Vittorio Caggiano, Giacomo Rizzolatti, στο University of Parma & Tübingen University).

Παρατήρησαν επίσης ότι κάποιοι από αυτούς τους καθρεπτικούς νευρώνες ήταν ενεργοί μόνο όταν ο πίθηκος παρακολουθούσε τη δραστηριότητα μέσα στον προσωπικό του χώρο (απόσταση χεριού – άμεση ικανότητα προσέγγισης), ενώ άλλοι ανταποκρίνονταν μόνο σε πράξεις που εκτελούνταν σε ένα χώρο έξω από τον έλεγχο του πιθήκου (μακρινή απόσταση – όχι άμεση ικανότητα προσέγγισης).

Ο Thier και οι συνεργάτες του κατέγραψαν αυτήν την επιλεκτική δραστηριότητα σε 22 νευρικά κύτταρα (στο ήμισυ των καθρεπτικών νευρώνων). Το άλλο μισό των καθρεπτικών νευρώνων έδειξε δραστηριότητα η οποία δεν εξαρτώταν από το πόσο κοντά στον πίθηκο γινόταν η πράξη.

Παρά το γεγονός ότι σε αυτό το στάδιο η ανάθεση ενός λειτουργικού ρόλου είναι ακόμα πολύ επικίνδυνο και αυθαίρετο να γίνει, ο Thier προτείνει ότι αυτή η συγκεκριμένη δραστηριότητα στους καθρεπτικούς νευρώνες μπορεί να παίζει ένα σημαντικό ρόλο όταν παρακολουθούμε τι συμβαίνει γύρω μας, ή χρησιμεύει ως η βάση για να προβλέψουμε τις προθέσεις των άλλων και για τη συμπεριφορά συνεργασίας. Αναφέρει χαρακτηριστικά ότι «αυτοί οι νευρώνες μπορεί να κωδικοποιούν πράξεις των άλλων τις οποίες οι παρατηρητές θα μπορούσαν να επηρεάσουν άμεσα, ή με τις οποίες το θηλαστικό μπορεί να αλληλεπιδράσει».

Άλλα ευρήματα δείχνουν ότι η δραστηριότητα των καθρεπτικών νευρώνων είναι καθοριστική στην ερμηνεία των εκφράσεων του προσώπου και των προθέσεων αλλά και πράξεων των άλλων αλλά μπορεί να μην επαρκεί μόνο αυτή η δραστηριότητα για την αποκωδικοποίηση των σκέψεων και των προθέσεων τους.

Οι μελέτες εξέτασαν αλλαγές σε συγκεκριμένα ηλεκτροεγκεφαλογραφήματα (HEG) ή μοτίβα εγκεφαλικών κυμάτων (γνωστά ως  $\theta$  ρυθμοί), που έχουν

συχνότητα 8-13 hertz, ή ταλαντώσεις ανά δευτερόλεπτο. Τα προηγούμενα ευρήματα βασισμένα σε καταγραφές ΗΕΓ από το κομμάτι του εγκεφάλου που συνδέεται άμεσα στην αναμετάδοση σημάτων για την κίνηση και την αίσθηση των ερεθισμάτων, (αισθητικοκινητικός φλοιός), υπέδειξαν ότι οι m ρυθμοί τυπικά καταστέλλονται από την καθρεπτική δραστηριότητα στις προκινητικές περιοχές του εγκεφάλου. Ωστόσο, αυτό δε συμβαίνει στα παιδιά με αυτισμό. Ως αποτέλεσμα, η νέα έρευνα προτείνει να μελετηθούν οι εναλλακτικές στρατηγικές που αναπτύσσονται και καλλιεργούνται στους εγκεφάλους αυτών των παιδιών για την ανάγνωση προσώπων και την κατανόηση των άλλων.

## **Μελέτες σε άτομα με αυτισμό σε σχέση με νευροτυπικά άτομα**

Ακολουθώντας δύο παράλληλες μελέτες, ο Jaime Pineda, PhD, στο University of California, San Diego, έθεσε σαν στόχο να μαζέψει στοιχεία στην υποστήριξη της μιας από τις δύο θεωρίες (για τους τρόπους που εκτιμούμε τις πράξεις και τις προθέσεις των άλλων ατόμων- είτε έμμεσα είτε μέσω της γλώσσας-) με βάση τις θεωρητικές προσεγγίσεις.

Χρησιμοποιώντας τις καταγραφές των ΗΕΓ για να εξετάσει τα μοτίβα της δραστηριότητας των εγκεφαλικών κυμάτων, ο Pineda αρχικά δούλεψε με 23 ενήλικες, στους οποίους ζητήθηκε να κοιτούν φωτογραφίες που έδειχναν μόνο την περιοχή των οφθαλμών (όχι όλο το πρόσωπο) ανθρώπων που έκαναν ποικίλες εκφράσεις του προσώπου. Σε τρεις ξεχωριστές δοκιμές, ζητήθηκε στα υποκείμενα να προσδιορίσουν είτε το συναίσθημα, είτε τη φυλή, είτε το γένος των ατόμων στις φωτογραφίες. Σε μία επόμενη δοκιμασία, τα υποκείμενα κοιτούσαν ιστορίες κόμικς τριών καρτέ και τους ζητούνταν να διαλέξουν ένα τέταρτο καρτέ που ολοκλήρωνε το σενάριο –είτε το συμπέρασμα από μια σειρά φυσικών δράσεων ή το αποτέλεσμα ενός ατόμου που αλληλεπιδρά με ένα αντικείμενο-. Μία σειροθέτηση για παράδειγμα ενός κρατούμενου που αφαιρεί το παράθυρο από το κελί του, μετά κοιτάει το κρεβάτι του, θα μπορούσε να ακολουθείται από μία εικόνα όπου ο κρατούμενος κοιμάται, χασμουριέται, ή χρησιμοποιεί το σεντόνι για να φτιάξει ένα σκοινί. Η σωστή απάντηση εξαρτάται από την κατάλληλη ερμηνεία των προθέσεων του χαρακτήρα του κόμικ ή από την κατανόηση του πώς αλληλεπιδρά με τα φυσικά αντικείμενα.

Ο Pineda επανέλαβε τις μελέτες με 28 παιδιά, ηλικίας 7 έως 17 ετών, τα μισά εκ των οποίων είχαν αυτισμό. Τα υπόλοιπα μισά ήταν παιδιά τυπικής ανάπτυξης.

Οι καταγραφές από τις μελέτες με τους ενήλικες έδειξαν μία συσχέτιση μεταξύ της καταστολής των m ρυθμών, ή τη δραστηριότητα του καθρεπτικού νευρώνα, με ακρίβεια και για τις δύο δοκιμασίες. Στην πραγματικότητα, η καταστολή των m ρυθμών κατά τη δοκιμασία με την έκφραση του προσώπου επίσης συσχετιζόταν με ακρίβεια με την άσκηση με τα κόμιξ, γεγονός που υποδηλώνει ότι η ανάγνωση των εκφράσεων των ανθρώπων και η ερμηνεία των προθέσεων τους μπορεί να αντλούνται από παρόμοια δραστηριότητα στον εγκέφαλο.

Οι καταγραφές από τα τυπικά αναπτυσσόμενα παιδιά έδειξαν παρόμοια μοτίβα καταστολής κατά τη διάρκεια των δύο δοκιμασιών, υποδεικνύοντας ότι η δραστηριότητα του καθρεπτικού νευρώνα είναι πλήρως ανεπτυγμένη στην ηλικία των 7 ετών.



Νέα έρευνα προτείνει ότι η δραστηριότητα του καθρεπτικού νευρώνα είναι πλήρως ανεπτυγμένη στην ηλικία των 7 ετών. Οι επιστήμονες σημειώνουν ότι η ανάγνωση των εκφράσεων των ανθρώπων και η ερμηνεία των προθέσεων τους μπορεί να αντλούνται από παρόμοια δραστηριότητα στον εγκέφαλο. (Πηγή: iStockphoto/Isabel Mass)

Αντίθετα, οι καταγραφές των παιδιών με αυτισμό έδειξαν ότι οι  $m$  ρυθμοί ενισχύθηκαν κατά τη διάρκεια και των δύο δοκιμασιών. Η ενίσχυση είναι μία ένδειξη ότι το καθρεπτικό νευρικό σύστημα δεν ενεπλάκη στις δοκιμασίες. Ωστόσο, επειδή τα παιδιά ακόμη ήταν ικανά να εκτελέσουν τη δραστηριότητα, ο Pineda αναφέρει ότι «προτείνουμε ότι τα παιδιά με αυτισμό αναπτύσσουν εναλλακτικές, μη – καθρεπτικές, νευρωνικά - βασιζόμενες αντιγραφικές στρατηγικές για την κατανόηση των εκφράσεων του προσώπου και την ερμηνεία άλλων ψυχικών καταστάσεων.». Δηλώνει ότι «αυτές οι αντισταθμιστικές στρατηγικές περιλαμβάνουν την αναστολή της εναπομένουσας λειτουργίας του καθρεπτικού νευρώνα.»

Αυτά τα αποτελέσματα θα μπορούσαν να εφαρμοστούν για την ανάπτυξη θεραπειών για τον αυτισμό. Ο Pineda και η ομάδα του έχουν χρησιμοποιήσει τη νευροεπανατροφοδοτική εκπαίδευση για να εξομαλύνουν και πάλι με επιτυχία τη λειτουργία αυτού του συστήματος. Δηλαδή, βλέπουν την καταστολή των  $m$  ρυθμών που είναι χαρακτηριστική στον τυπικά αναπτυσσόμενο εγκέφαλο να ακολουθεί τέτοια εκπαίδευση. «Τα ευρήματά μας είναι σύμφωνα με την ιδέα ότι οι καθρεπτικοί νευρώνες δεν απουσιάζουν στον αυτισμό,» λέει ο Pineda «αλλά μάλλον ανταποκρίνονται ασυνήθιστα σε ερεθίσματα και ασυνήθιστα ενσωματώνονται σε ευρύτερα κοινωνικο - γνωστικά εγκεφαλικά κυκλώματα. «Αυτό σημαίνει ότι η ιδέα της επανεκπαίδευσης των καθρεπτικών νευρώνων για να ανταποκρίνονται κατάλληλα στα ερεθίσματα και να ενσωματώνονται ομαλά σε ευρύτερα κυκλώματα μπορεί να μειώσει τα κοινωνικά συμπτώματα του αυτισμού».

Οι εξελίξεις στην καταγραφή της εγκεφαλικής δραστηριότητας έχουν επίσης καταστήσει εφικτά ευρήματα που δείχνουν ότι τα καθρεπτικά συστήματα είναι ενεργά ακόμα και όταν δεν παρακολουθούμε συγκεκριμένες πράξεις με το μάτι για να τις επαναλάβουμε. Ο Suresh Muthukumaraswamy, PhD, στο

Cardiff University, βρήκε ότι το καθρεπτικό σύστημα είναι ενεργοποιημένο όταν παρακολουθούμε συγκεκριμένες δραστηριότητες, ακόμα και όταν είμαστε συγκεντρωμένοι σε μια διαφορετική δραστηριότητα.

Τα αποτελέσματα βασίζονται σε μία προηγούμενη έρευνα που δείχνει ότι τα κινητικά συστήματα του εγκεφάλου ενεργοποιούνται όταν ένα άτομο παρατηρεί μια πράξη που εκτελείται και στις ερμηνείες, γεγονός που υποδηλώνει ότι καταλαβαίνουμε και μαθαίνουμε να μιμούμαστε τις πράξεις των άλλων μέσα από αυτούς τους εγκεφαλικούς μηχανισμούς.

### **Προσοχή και καθρεπτικοί νευρώνες**

Δουλεύοντας με 13 ενήλικες με μέσο όρο ηλικίας τα 29 έτη, ο Muthukumaraswamy συνέκρινε την εγκεφαλική δραστηριότητα που καταγράφηκε μέσω μαγνητικού εγκεφαλογραφήματος (ΜΕΓ). Αυτή η τεχνική παρακολούθησης μετρά τα ασθενή μαγνητικά πεδία που εκπέμπονται από τα νευρικά κύτταρα, και, καταγράφοντας από 275 εγκεφαλικές τοποθεσίες, ο Muthukumaraswamy ήταν σε θέση να παρακολουθεί τις αλλαγές στη δραστηριότητα κάθε 600ο του δευτερολέπτου.

«Αν και το ΜΕΓ υπάρχει περισσότερο από 20 χρόνια, οι πρόσφατες πρόοδοι σε υλικό, η τεχνολογία των υπολογιστών και η αλγοριθμική ανάλυση που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία των δεδομένων επιτρέπουν περισσότερη λεπτομερή ανάλυση της εγκεφαλικής λειτουργίας από ότι ήταν εφικτή πριν», αναφέρει.

Η εγκεφαλική δραστηριότητα καταγραφόταν καθώς τα υποκείμενα παρακολουθούσαν παθητικά μία ακολουθία δαχτυλικών κινήσεων, έβλεπαν τις κινήσεις γνωρίζοντας ότι θα τους ζητηθεί να τις επαναλάβουν, προστέθηκε αριθμός δακτύλων που κινούνταν καθώς παρακολουθούσαν, και εκτέλεσαν την ακολουθία των κινήσεων οι ίδιοι.

Τα αποτελέσματα αυτών των καταγραφών έδειξαν παρόμοια δραστηριότητα τόσο όταν τα υποκείμενα εκτελούσαν την ακολουθία των κινήσεων όσο και όταν παρακολουθούσαν κάποιον άλλο να την κάνει. Επιπρόσθετα, ο Muthukumaraswamy παρατήρησε αυξημένη δραστηριότητα σε περιοχές του εγκεφάλου που ρυθμίζουν την κινητική δραστηριότητα όταν τα υποκείμενα παρατηρούσαν τις κινήσεις γνωρίζοντας ότι αργότερα θα τις κάνουν, και όταν πρόσθεσαν τον αριθμό των δακτύλων που χρησιμοποιούνταν, συγκρίνοντας με την παθητική παρακολούθηση.

«Αυτά τα δεδομένα υποδηλώνουν ότι η δραστηριότητα του ανθρώπινου καθρεπτικού νευρικού συστήματος γενικά αυξάνεται από την σχετική προσοχή στην παθητική παρατήρηση, ακόμα και όταν αυτή η προσοχή δεν στρέφεται προς μία συγκεκριμένη κινητική δραστηριότητα» λέει ο Muthukumaraswamy για να καταλήξει: «Τα αποτελέσματά μας υποδηλώνουν ότι το καθρεπτικό σύστημα παραμένει ενεργό ανεξάρτητα από την όποια άλλη ταυτόχρονη δραστηριότητα και ως εκ τούτου είναι πιθανώς ένα αυτόματο σύστημα. Είναι σημαντική μία καλή κατανόηση των ιδιοτήτων του καθρεπτικού συστήματος σε νευροτυπικούς ανθρώπους γιατί αυτό μπορεί να

βοηθήσει στην κατανόηση των κλινικών διαταραχών όπως ο αυτισμός όπου το καθρεπτικό σύστημα μπορεί να μη λειτουργεί κανονικά».

## **Εξοικείωση και καθρεπτική λειτουργία στον αυτισμό**

Άλλα ευρήματα βασισμένα στις καταγραφές ΗΕΓ παρέχουν τα πρώτα στοιχεία της κανονικής καθρεπτικής δραστηριότητας σε παιδιά με αυτισμό: Οικείοι στα παιδιά με αυτισμό άνθρωποι μπορεί να ενεργοποιήσουν καθρεπτικές περιοχές του εγκεφάλου σε κανονικά μοτίβα, κάτι που δεν γίνεται με μη οικείους ανθρώπους.

Προηγούμενη έρευνα έχει δείξει ότι οι η ρυθμοί καταστέλλονται όταν ένα υποκείμενο ταυτίζεται με ένα ενεργητικό άτομο που παρατηρεί. Βασισμένη σε αυτή την εργασία, η Lindsay Oberman, PhD, στο University of California, San Diego, εξέτασε το ρόλο δύο διαφορετικών παραγόντων που αποκρίνονται στο καθρεπτικό σύστημα παιδιών με αυτισμό.

Προβλήθηκαν λοιπόν έξι βίντεο σε μια ομάδα 26 αγοριών, από 8 έως 12 ετών, όπου τα μισά είχαν αυτισμό. Τα τρία βίντεος έδειχναν εικόνες παρουσιάζοντας ποικίλους βαθμούς κοινωνικής αλληλεπίδρασης: δύο μπάλες που αναπηδούν (η βασική μέτρηση), τρεις άνθρωποι που πετούν μια μπάλα στον εαυτό τους, και τρεις άνθρωποι που ρίχνουν την μπάλα ο ένας στον άλλο και από την οθόνη στο θεατή. Η άλλη ομάδα των βίντεος έδειχνε ανθρώπους με ποικίλους βαθμούς εξοικείωσης με τα υποκείμενα: άγνωστους να ανοίγουν και να κλείνουν τα χέρια τους, μέλη της οικογένειας να κάνουν την ίδια κίνηση χεριών, και τα ίδια τα υποκείμενα να κάνουν το ίδιο.

Οι καταγραφές του ΗΕΓ από 13 ηλεκτρόδια σε ένα σκουφάκι έδειξαν ότι η δραστηριότητα των είναι η είχε κατασταλεί περισσότερο όταν τα υποκείμενα έβλεπαν τα βίντεο του εαυτού τους, υποδεικνύοντας τη μεγαλύτερη δραστηριότητα του καθρεπτικού νευρώνα. Και για τις δύο ομάδες, οι μετρήσεις έδειξαν ελαφρώς χαμηλότερο επίπεδο καταστολής όταν τα υποκείμενα παρακολουθούσαν οικείους ανθρώπους στο βίντεο και τη λιγότερη όταν έβλεπαν αγνώστους. Αυτό υποδεικνύει ότι η κανονική καθρεπτική νευρική δραστηριότητα προκλήθηκε όταν τα παιδιά με αυτισμό έβλεπαν μέλη της οικογένειας, άλλα όχι αγνώστους.

«Έτσι, το να πούμε ότι το καθρεπτικό νευρικό σύστημα είναι μη λειτουργικό μπορεί να είναι μόνο μερικώς σωστό» διαπιστώνει η Oberman. «Ίσως τα άτομα με αυτισμό να έχουν λιγότερους καθρεπτικούς νευρώνες και/ή λιγότερους λειτουργικούς καθρεπτικούς νευρώνες που απαιτούν ένα μεγαλύτερο βαθμό κινητοποίησης από ό,τι το σύστημα ενός τυπικού παιδιού έτσι ώστε να ανταποκριθούν.»

Το καθρεπτικό νευρικό σύστημα μπορεί να αντιδρά σε ερεθίσματα που ο παρατηρητής βλέπει ως «σαν κι εμένα» (ταύτιση). Αν αυτή είναι η σωστή υπόθεση, προτείνει η Oberman, «ίσως τα τυπικά άτομα εφαρμόζουν αυτή την αναγνώριση σε όλους τους ανθρώπους (τόσο στους οικείους όσο και στους μη οικείους), με αποτέλεσμα την ενεργοποίηση αυτών των περιοχών σε απάντηση στο παρατηρούμενο ερέθισμα, ενώ τα άτομα στο αυτιστικό φάσμα

θεωρούν μόνο τα οικεία πρόσωπα (συμπεριλαμβανομένου του εαυτού τους) ως <<σαν κι εμένα>>».

«Αυτό το στοιχείο για την κανονική δραστηριότητα του καθρεπτικού νευρώνα μπορεί να υποδεικνύει ότι το καθρεπτικό σύστημα που δυσλειτουργεί σε αυτές τις περιπτώσεις αντανακλά την ανεπάρκεια για τον προσδιορισμό και παραχώρηση προσωπικής σημασίας σε μη οικείους ανθρώπους και αντικείμενα», δηλώνει η Oberman. «Το κατά πόσο τα ελλείμματα που σχετίζονται με μη οικείους ανθρώπους που είναι χαρακτηριστικό του αυτισμού είναι η αιτία ή το αποτέλεσμα δυσλειτουργικού καθρεπτικού νευρικού συστήματος είναι ακόμα ασαφές».

### **Το Καθρεπτικό Νευρωνικό Σύστημα στον Αυτισμό: Κατεστραμμένο ή Απλά Αργά Αναπτυσσόμενο;**

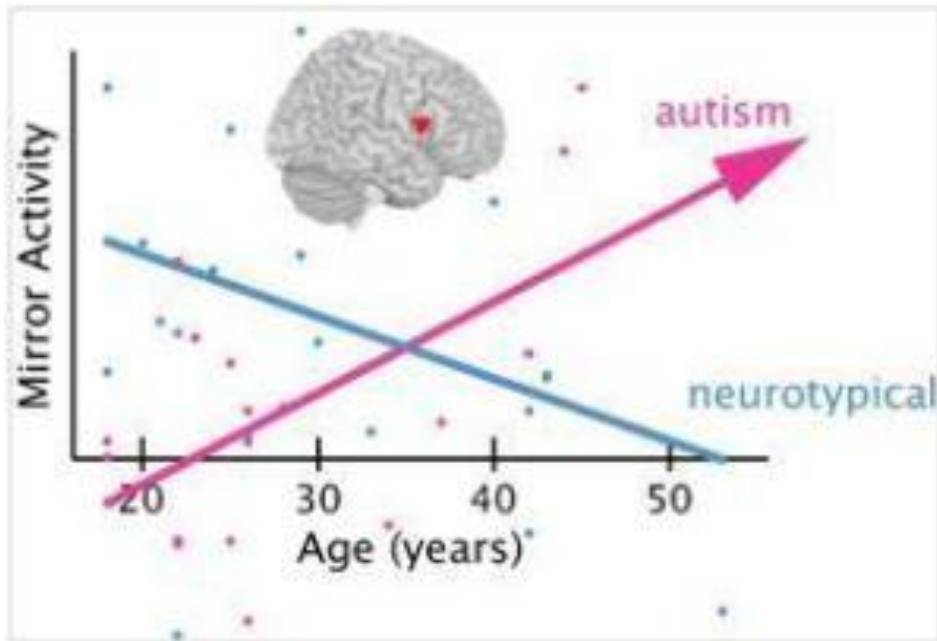
Μία νέα μελέτη που δημοσιεύθηκε στο Biological Psychiatry (2011), αναφέρει ότι το καθρεπτικό σύστημα στα άτομα με αυτισμό δεν είναι στην πραγματικότητα κατεστραμμένο, απλά καθυστερεί η εξέλιξή του.

Ο Dr. Christian Keysers, επικεφαλής της έρευνας, έδωσε λεπτομέρειες για τα ευρήματά του, «Ενώ οι περισσότεροι από μας έχουν την ισχυρότερη καθρεπτική δραστηριότητα όταν είναι νέοι, τα άτομα με αυτισμό δείχνουν να έχουν ένα αδύναμο καθρεπτικό σύστημα στη νεαρή τους ηλικία, αλλά η καθρεπτική τους δραστηριότητα αυξάνεται με την ηλικία, έρχεται σε μία μάλλον φυσιολογική λειτουργία στην ηλικία των 30 ετών και εμφανίζεται ασυνήθιστα υψηλή στη συνέχεια.»

Αυτή η αύξηση στη λειτουργία των καθρεπτικών νευρωνικών συστημάτων μπορεί να σχετίζεται με την αυξημένη ικανότητα για κοινωνική λειτουργία ή την ανταπόκριση στις θεραπείες αποκατάστασης των ατόμων με αυτισμό.

«Η διαπίστωση της καθυστερημένης ανάπτυξης των λειτουργιών του κυκλώματος θα μπορούσε να είναι πολύ σημαντική. Αναρωτιέται κάποιος αν οι πρόσφατες ανακαλύψεις στη γενετική του αυτισμού θα μπορούσαν να βοηθήσουν να προσδιοριστούν οι αιτίες για τις αναπτυξιακές καθυστερήσεις. Αυτού του είδους το γεφύρωμα θα μπορούσε να βοηθήσει να προσδιοριστούν νέοι μηχανισμοί θεραπείας για τον αυτισμό» προτείνει ο Dr. John Krystal, Εκδότης του Biological Psychiatry.

Ένα από τα επόμενα βήματα σε αυτή τη γραμμή έρευνας θα είναι για τους ερευνητές να εξετάσουν τον τρόπο με τον οποίο τα άτομα με αυτισμό πραγματοποιούν αυτή τη βελτίωση με την πάροδο του χρόνου, και πώς οι θεραπευτικές παρεμβάσεις στοχεύοντας στον ίδιο μηχανισμό μπορούν να βοηθήσουν στην υποστήριξη αυτής της σημαντικής διαδικασίας.



Αυτό το γράφημα δείχνει τη σχέση μεταξύ της ηλικίας και της καθρεπτικής δραστηριότητας για έναν νευροτυπικό εγκέφαλο και έναν με αυτισμό. (Πηγή: Image courtesy of Elsevier)