

Σύγχρονες μέθοδοι έρευνας στη νευροψυχολογία: Βασική και εφαρμοσμένη έρευνα

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΣΙΜΟΣ¹

Η νευροψυχολογία αποτελεί ίσως την πρώτη προσπάθεια διεπιστημονικής διερεύνησης ψυχολογικών φαινομένων στη σύγχρονη ψυχολογία. Αν και ο όρος αναφέρεται σποραδικά στις εργασίες πρωτοπόρων ψυχολόγων, όπως ο Donald Hebb (1949) και ο Karl Lashley (1960), και νευροεπιστημόνων, όπως ο Heinrich Klüver (1957), ως ξεχωριστός κλάδος της Ψυχολογίας η Νευροψυχολογία δεν εμφανίζεται παρά στη δεκαετία του '60. Όπως οι περισσότερες διεπιστημονικές προσεγγίσεις στην ιστορία της επιστήμης, η νευροψυχολογία συνιστά περισσότερο μια διαφορετική προσέγγιση σε φαινόμενα που αποτελούν το γνωστικό αντικείμενο της ψυχολογίας γενικότερα, παρά ένα ξεχωριστό πεδίο γνώσης. Το γνωστικό αντικείμενο της νευροψυχολογίας αφορά τους μηχανισμούς του εγκεφάλου και τον τρόπο με τον οποίο αυτοί διεκπεραιώνουν τις διάφορες ψυχολογικές λειτουργίες, όπως η μάθηση και η μνήμη, η αντίληψη, οι γλωσσικές λειτουργίες, το συναίσθημα και η σκέψη, καθώς και τις συμπεριφορές που αποτελούν τις ορατές εκφάνσεις αυτών των λειτουργιών.

Στην προσπάθεια αυτή η νευροψυχολογία χρησιμοποιεί καθιερωμένες μεθόδους ψυχολογικής έρευνας (κυρίως την πειραματική και τη συσχετιστική μέθοδο) και τεχνικές που δανείζεται άλλοτε από την ψυχολογία (με τη μορφή πει-

ραματικών υποδειγμάτων, όπως η μέθοδος των ορίων, και ψυχομετρικών εργαλείων για τη μέτρηση γλωσσικών, γνωσιακών και συναισθηματικών λειτουργιών), και άλλοτε από τις νευροεπιστήμες, τη νευρολογία και την ακτινολογία. Από τις τελευταίες δανείζεται τεχνικές απεικόνισης της ανατομίας και της λειτουργίας του εγκεφάλου, τόσο επεμβατικές (όπως η μέθοδος του διεγχειρητικού ηλεκτρικού ερεθισμού του εγκεφάλου) όσο και τις πρακτικότερες και περισσότερο διαδεδομένες μη επεμβατικές τεχνικές.

Μια από τις πρώτες μη επεμβατικές μεθόδους στη νευροψυχολογία αποτέλεσε η τεχνική της καταγραφής προκλητών δυναμικών, μεταβολών δηλαδή στην ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου με αισθητήρες τοποθετημένους στην επιφάνεια της κεφαλής, κατά την εκτέλεση μιας ψυχολογικής δοκιμασίας. Μια τέτοια μελέτη παρουσιάζεται στο παρόν τεύχος από τους Α. Β. Καραπέτσα και Ν. Χ. Ζυγούρη, όπου η τεχνική της καταγραφής προκλητών δυναμικών εφαρμόζεται με επιτυχία στη διερεύνηση νευροφυσιολογικών αλλαγών που πιθανώς σχετίζονται με τα άμεσα αποτελέσματα του καπνίσματος σε γνωσιακές λειτουργίες. Η νικοτίνη αποτελεί αγωνιστή της ακετυλοχολίνης, νευροδιαβιβαστή με ευρεία κατανομή στον εγκέφαλο, για τον οποίο υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις ότι ενέχεται στο μηχανι-

1. Διεύθυνση: Αναπληρωτής Καθηγητής Εξελικτικής Νευροψυχολογίας, Τμήμα Ψυχολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης. E-mail: akis.simos@gmail.com

σμό της μνήμης. Η νικοτίνη δρα επίσης σε προσυναπτικό επίπεδο ενισχύοντας την έκλυση όχι μόνο ακετυλοχολίνης αλλά και άλλων νευροδιαβιβαστών, όπως το γλουταμινικό, η ντοπαμίνη και η νορεπινεφρίνη. Χολινεργικές ίνες από το σύμπλεγμα της βασικής μοίρας του τελικού εγκεφάλου προβάλλουν σχεδόν σε όλες τις περιοχές του νεοφλοιού και του μεταιχμιακού συστήματος. Ίσως η πιο καλά μελετημένη δράση της νικοτίνης στις γνωσιακές λειτουργίες αφορά τη λειτουργία της προσοχής, και ειδικότερα την ικανότητα διατήρησης της εστίασης της προσοχής για ικανό χρονικό διάστημα (Levin et al., 1998). Εκτός όμως από μετρήσεις παραμέτρων της συμπεριφοράς ως δείκτες συγκεκριμένων γνωσιακών λειτουργιών, είναι δυνατή η καταγραφή δεικτών νευροφυσιολογικής δραστηριότητας από την επιφάνεια της κεφαλής κατά την εκτέλεση ειδικών δοκιμασιών. Στην εργασία τους οι Καραπέτσας και Ζυγούρης χρησιμοποιούν μια κλασική τεχνική έκλυσης προκλητών δυναμικών, η οποία εστιάζεται στη νευροφυσιολογική δραστηριότητα που παρατηρείται μεταξύ 300 και 500 περίπου χιλιοστών του δευτερολέπτου μετά από την παρουσίαση ενός προκαθορισμένου ερεθίσματος στόχου, σε χρόνο δηλαδή που συντελούνται οι πιο σύνθετες διεργασίες αξιολόγησης του ερεθίσματος. Η αντίδραση P300 αποτελεί μια συνιστώσα του προκλητού δυναμικού η οποία εμφανίζεται μεταξύ περίπου 250 και 400 χιλιοστών του δευτερολέπτου μετά την παρουσίαση του λιγότερο αναμενόμενου από δύο διαφορετικά ακουστικά ερεθίσματα μιας σειράς. Εκτός από διαφορές μεταξύ καπνιστών (μετά την κατανάλωση ενός τσιγάρου) και μη καπνιστών σε μια δοκιμασία λεκτικής μάθησης (απομνημόνευση καταλόγου λέξεων) βρέθηκαν και διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο κορύφωσης του επάρματος P300 (μικρότερος χρόνος – ταχύτερη αντίδραση, για την ομάδα των καπνιστών). Τα αποτελέσματα αυτά επαληθεύουν προηγούμενες αναφορές για μείωση του λανθάνοντος χρόνου προκλητών δυναμικών, όπως η αντίδραση MMN (mismatch negativity), που φαίνεται να αποτελεί δείκτη νευροφυσιολογικών διεργασιών οι οποίες ενέχονται στην εξαιρετικά

βραχυπρόθεσμη διατήρηση του μνημονικού ίχνους ενός ερεθίσματος στον ακουστικό φλοιό (Inami, Kirino, Inoue, & Arai, 2005) αλλά και του επάρματος P300. Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης είναι αξιοσημείωτα και για έναν ακόμα λόγο: δεν μπορούν να οφείλονται σε «ανάκαμψη» από τις παροδικές αρνητικές επιπτώσεις της στέρησης της νικοτίνης, όπως έχει προταθεί (Ilan & Polich, 2001). Τα αποτελέσματα επισημαίνουν πάντως την ανάγκη περαιτέρω μελετών για τη διερεύνηση όλων των πιθανών συνιστωσών του ζητήματος, παραδείγματος χάριν, εξασφαλίζοντας ότι οι ομάδες των καπνιστών και μη καπνιστών δεν διαφέρουν σε ικανότητες οι οποίες πιθανώς σχετίζονται με εκείνες που μετριοούνται στη μελέτη (IQ, ταχύτητα αντίδρασης κ.λπ.). Εναλλακτικά, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί η τυφλή μέθοδος, η οποία προϋποθέτει χορήγηση καθαρής νικοτίνης (π.χ. διαδερματικά) και εικονικής ουσίας. Η μέθοδος αυτή είναι δυνατόν να συνδυαστεί με την τεχνική των επαναληπτικών μετρήσεων όπου μια ομάδα συμμετεχόντων (είτε καπνιστές είτε μη καπνιστές) εξετάζεται και στις δύο συνθήκες του πειράματος.

Τα αποτελέσματα της σύγχρονης έρευνας, χρησιμοποιώντας πληθώρα τεχνικών και μεθόδων στον προσδιορισμό των ψυχολογικών λειτουργιών, στο μηχανισμό των οποίων εμπλέκεται η μέχρι πρόσφατα «παραμελημένη» δομή της παρεγκεφαλίδας, συνοψίζονται στην εργασία των Γ. Ανδρέου, Φ. Βλάχου και Ν. Χαφτούρα. Στην ίδια εργασία παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της νευροψυχολογικής διερεύνησης τεσσάρων ασθενών που έχουν υποστεί βλάβες στην παρεγκεφαλίδα, ως παράδειγμα των συμπερασμάτων της βιβλιογραφικής επισκόπησης. Η παρεγκεφαλίδα για πολλά χρόνια θεωρούνταν ότι συμβάλλει αποκλειστικά και μόνο στον προγραμματισμό της κίνησης και στη διατήρηση της ισορροπίας. Νεότερες μελέτες βλαβών αφήνουν ανοιχτό το ενδεχόμενο η παρεγκεφαλίδα να εμπλέκεται σε αρκετές γνωστικές και γλωσσικές λειτουργίες, συμπεριλαμβανομένης της βραχυπρόθεσμης μνήμης τουλάχιστον για λεκτικό υλικό (Ravizza et al., 2006). Αν και η υπό-

θεση αυτή παρουσιάζει ενδιαφέρον, θα πρέπει να σημειωθεί ότι είναι αρκετά πρόωρη η εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων σχετικά με τη συμβολή της παρεγκεφαλίδας σε σύνθετες γνωστικές και γλωσσικές λειτουργίες, πλην φυσικά της διαδικαστικής μνήμης και της ομιλίας (άρθρωση καλά μαθημένων κινητικών αλληλουχιών του στόματος). Επίσης, ο ακριβής ρόλος της παρεγκεφαλίδας σε δοκιμασίες λεκτικής ευχέρειας, όπως εκείνη που χρησιμοποιείται στην παρούσα μελέτη, είναι δύσκολο να προσδιοριστεί, εφόσον στη δοκιμασία εμπλέκονται τόσο η διεργασία της ανάκλησης μακροπρόθεσμα αποθηκευμένων μνημονικών ιχνών για λέξεις όσο και η φωνολογική ανακωδικοποίηση και ομιλία. Πάντως η χαμηλότερη της αναμενόμενης επίδοση των ασθενών, τόσο στη φωνημική όσο και στη σημασιολογική υποκλίμακα της δοκιμασίας λεκτικής ευχέρειας, υποδηλώνει πιθανή δυσλειτουργία του «κινητικού» σκέλους του μηχανισμού στον οποίο εμπλέκεται η παρεγκεφαλίδα, αφού και μεγαλύτερης κλίμακας έρευνες δεν αποκαλύπτουν δυσλειτουργία του «σημασιολογικού συστήματος» μετά από οξεία παρεγκεφαλιδική βλάβη (Chein & Fiez, 2001). Αν και προκαταρκτικά, τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται εδώ μπορούν να αποτελέσουν έναυσμα για συστηματικότερη μελέτη των επιμέρους διεργασιών που πιθανώς εμφανίζονται ελλειμματικές σε ασθενείς με παρεγκεφαλιδική βλάβη (βραχυπρόθεσμη διατήρηση στην ενεργό μνήμη, ανάκληση με βάση συγκεκριμένη αρχή οργάνωσης, κ.λπ.).

Η νευροψυχολογία, εκτός από ερευνητική προσέγγιση στη φύση των μηχανισμών του εγκεφάλου που ρυθμίζουν τις διάφορες ψυχολογικές λειτουργίες και τη συμπεριφορά, αναπτύχθηκε παράλληλα και ως εφαρμοσμένος κλάδος της ψυχολογίας. Η εφαρμοσμένη διάσταση της νευροψυχολογίας αφορά τόσο την κλινική διερεύνηση των γνωσιακών ελλειμμάτων ασθενών που έχουν υποστεί εγκεφαλική βλάβη ή υποφέρουν από κάποια νευρολογική νόσο, όσο και στην προσπάθεια ανάκτησης λειτουργιών και δεξιοτήτων που έχουν επηρεαστεί από αυτές τις καταστάσεις. Η εργασία των Λ. Μεσσήνη, Ι. Τσα-

κωνα, Π. Κολλάρα, Σ. Μαλεφάκη και Π. Παπαθανασόπουλου αποτελεί τυπικό δείγμα ερευνητικής διερεύνησης στο πλαίσιο της κλινικής νευροψυχολογικής αξιολόγησης, η οποία εφαρμόζεται με επιτυχία για πρώτη φορά στη χώρα μας σε δείγμα ασθενών που είτε έχουν εκδηλώσει το Σύνδρομο Επίκτητης Ανοσολογικής Ανεπάρκειας είτε είναι απλώς φορείς του ιού που το προκαλεί. Η εργασία είναι σημαντική όχι μόνο για τις πληροφορίες που παρέχει σχετικά με τα συχνά παραμελημένα, αλλά χρόνια πλέον, προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα άτομα που έχουν προσβληθεί από τον ιό του AIDS, αλλά και γιατί παρουσιάζει εργαλεία και τρόπους αξιολόγησης ποικιλίας γνωσιακών λειτουργιών με μέσα που αναπτύσσονται γοργά πια στη χώρα μας.

Μια σύντομη εισαγωγή στις μεθόδους γνωσιακής αποκατάστασης ασθενών με νευρολογικές βλάβες επιχειρεί με την εργασία της η Α. Κουγιουμπτζή. Ο τομέας αυτός της νευροψυχολογίας αναπτύσσεται με γοργούς ρυθμούς διεθνώς, αν και στη χώρα μας παραμένει ουσιαστικά ανεξερεύνητος. Τα τελευταία μόλις έτη κυκλοφόρησαν στην Ελλάδα οι πρώτοι δύο τόμοι που πραγματεύονται ζητήματα γνωσιακής αποκατάστασης σε μια ποικιλία νευρολογικών νόσων και καταστάσεων. Εκτός από ζητήματα σχετικά με τη φιλοσοφία και το περιεχόμενο της παρέμβασης, ιδιαίτερη σημασία για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της τελευταίας έχουν (α) η επιλογή των κατάλληλων δοκιμασιών και κλιμάκων για την εκτίμηση των ελλειμματικών αλλά και των διατηρημένων ικανοτήτων του ασθενούς με νευρολογική νόσο, καθώς και (β) ο σχεδιασμός της μελέτης παρέμβασης εξασφαλίζοντας υψηλό βαθμό εσωτερικής και εξωτερικής εγκυρότητας. Η πλέον κοινή μέθοδος περιλαμβάνει την τυχαία επιλογή συμμετεχόντων για μία ή περισσότερες (εφόσον ερευνώνται περισσότερες από μία τεχνικές παρέμβασης) πειραματικές ομάδες και τουλάχιστον μία ομάδα ελέγχου, στην οποία είτε δεν γίνεται καμία παρέμβαση στη διάρκεια της μελέτης, είτε εφαρμόζεται μια παρέμβαση σε εξαιρετικά βασικό επίπεδο (απλή κοινωνική επαφή με μέλη της ερευνητικής ομάδας). Εναλλακτικές μέθοδοι ενέχουν

την εξέταση μεμονωμένων περιπτώσεων ή μιας μικρής σειράς ατομικών περιπτώσεων. Στην περίπτωση αυτή, η επίδραση μιας τεχνικής αποκατάστασης στην επίδοση σε συγκεκριμένες δοκιμασίες εξετάζεται με τη διαδοχική εφαρμογή και διακοπή της παρέμβασης σε τακτά διαστήματα (π.χ. δύο μήνες παρέμβασης ακολουθούνται από δύο μήνες χωρίς παρέμβαση και ο παραπάνω κύκλος μπορεί να επαναλαμβάνεται για μία ή δύο ακόμη φορές). Εναλλακτικά, τακτικές πολλαπλές αξιολογήσεις πριν, κατά τη διάρκεια και μετά τη λήξη της παρέμβασης χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή μιας καμπύλης επίδοσης, η ανάλυση των χαρακτηριστικών της οποίας παρέχει πληροφορίες για την αποτελεσματικότητα της συγκεκριμένης τεχνικής.

Ένα αξιολογικό ερευνητικό εγχείρημα προς αυτή την κατεύθυνση παρουσιάζεται στην εργασία των Ε. Τσάνταλη και Μ. Τσολάκη με τη διερεύνηση των αποτελεσμάτων ενός προγράμματος γνωσιακής παρέμβασης σε ασθενείς που διάγουν τα πρώτα στάδια της νόσου Alzheimer. Το προεξάρχον έλλειμμα στα πρώτα στάδια της ΑΤΑ αφορά τη λειτουργία της μνήμης. Σε μικρότερο βαθμό συνήθως επηρεάζονται οι λειτουργίες της προσοχής, η οποία όμως θεωρείται απαραίτητη για τη διατήρηση της ικανότητας μάθησης νέων βιωμάτων και γνώσεων, και του γνωσιακού ελέγχου, λειτουργίας σημαντικής για την ικανότητα εσκεμμένης ανάκλησης. Αυτές οι επικουρικές της μνήμης λειτουργίες ρυθμίζονται σε σημαντικό βαθμό από το επίπεδο κινητοποίησης του ασθενούς, το οποίο με τη σειρά του εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο ο ίδιος ο ασθενής, αλλά και οι οικείοι του, αντιμετωπίζουν την επερχόμενη ασθένεια. Σημαντικό ρόλο στην προσπάθεια του ασθενούς για ανάκτηση σε κάποιο βαθμό τουλάχιστον της προνοσηρής λειτουργικότητάς του έχει το άμεσο κοινωνικό περιβάλλον του (κυρίως η οικογένεια), τόσο προσφέροντας ψυχολογική στήριξη όσο και βοηθώντας τον ασθενή να ακολουθήσει το πρόγραμμα της αποκατάστασης, ένα μέρος του οποίου συχνά λαμβάνει χώρα στο σπίτι. Η μελέ-

τη των Τσάνταλη και Τσολάκη, από τις πρώτες στην Ελλάδα, ανοίγει το δρόμο για μια συστηματικότερη διερεύνηση της συμβολής παραγόντων, όπως οι ατομικές διαφορές αναφορικά με την προσωπικότητα και την κινητοποίηση, ο βαθμός πρακτικής και ψυχολογικής στήριξης από την οικογένεια και, φυσικά, η διάρθρωση του ίδιου του προγράμματος αποκατάστασης στην αποτελεσματικότητα της παρέμβασης. Σημαντικό τμήμα μελλοντικών ερευνών που αναμένονται με ιδιαίτερο ενδιαφέρον θα πρέπει να αποτελέσει η σύγκριση διαφορετικών τεχνικών (π.χ. μεθόδων πραγματικής αποκατάστασης μιας πληγείσας λειτουργίας, σε σχέση με μεθόδους που επικεντρώνονται στην υποκατάσταση αυτής της λειτουργίας με εναλλακτικές στρατηγικές ή στην αντιστάθμιση των ελλειμμάτων με τη βοήθεια εξωτερικών βοηθημάτων).

Βιβλιογραφία

- Chein, J. M., & Fiez, J. A. (2001). Dissociation of verbal working memory system components using a delayed serial recall task. *Cerebral Cortex*, 11, 1003-1014.
- Ilan, A. B., & Polich, J. (2001). Tobacco smoking and event-related brain potentials in a Stroop task. *International Journal of Psychophysiology*, 40, 109-118.
- Inami, R., Eiji Kirino, E., Reiichi Inoue, T. R., & Arai, H. (2005). Transdermal nicotine administration enhances automatic auditory processing reflected by mismatch negativity. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 80, 453-461.
- Levin, E. D., Connors, C. K., Silva, D., Hinton, S. C., Meck, W. H., March, J., & Rose, J. E. (1998). Transdermal nicotine effects on attention. *Psychopharmacology*, 140, 135-141.
- Ravizza, S. M., McCormick, C. A., Schlerf, J. E., Timothy Justus, T., Ivry, R. B., & Fiez, J. A. (2006). Cerebellar damage produces selective deficits in verbal working memory. *Brain*, 129, 306-320.