

## **Z. Σμυρναίου**

### **Επικ. Καθηγήτρια ΕΚΠΑ**

## **1.2 Διάσπαση Ελλειμματικής Προσοχής- Υπερκινητικότητα (ΔΕΠΥ)**

### **1.2.1 Ορισμός**

Η Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής-Υπερκινητικότητας (Attention Deficit Hyperactivity Disorder, ADHD) είναι μια νευροαναπτυξιακή διαταραχή, δηλαδή σχετίζεται με την ωρίμανση του νευρικού συστήματος και εμφανίζεται με σταθερή πορεία και ειδικές γνωστικές δυσλειτουργίες. Πρόκειται για μια συνήθη συμπεριφορική διαταραχή της παιδικής ηλικίας, η οποία ωστόσο παραμένει και στην ενήλικη ζωή των παιδιών με ΔΕΠΥ, όπως κατέδειξαν μακροχρόνιες μελέτες (Κουμούλα, 2012).

Τα πυρηνικά συμπτώματα περιλαμβάνουν υπερκινητικότητα, παρορμητικότητα και ελλειμματική προσοχή. Οι εκτιμήσεις σχετικά με την παρουσία της ΔΕΠΥ κυμαίνονται από το 4% έως το 10% του πληθυσμού. Στις πιθανές συνυπάρχουσες διαταραχές / νοσήματα συγκαταλέγονται και ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, τα προβλήματα διαχείρισης τόσο των οικογενειακών σχέσεων, όσο και με τους συνομηλίκους. Έχει παρατηρηθεί ότι ένα μεγάλο ποσοστό των παιδιών με ΔΕΠΥ συνεχίζουν να έχουν συμπτώματα στην εφηβεία και ακόμα και μετά την ενηλικίωση (Steiner et al., 2011).

### **1.2.2 Ενδείξεις και Συμπτώματα**

#### **1.2.2.1 Ενδείξεις**

Η κλινική εικόνα της ΔΕΠΥ είναι άμεσα εξαρτημένη από το αναπτυξιακό στάδιο στο οποίο βρίσκεται το άτομο. Πιο αναλυτικά, στη διάρκεια της προσχολικής ηλικίας το άτομο διακρίνεται από υπερβολική σωματική δραστηριότητα, δυσκολία συνεργασίας, τόσο με συνομήλικα άτομα, όσο και συμμόρφωση υπό τις επιδείξεις των ενηλίκων. Με την είσοδο του ατόμου στη σχολική ηλικία, εκτός από παρορμητικότητα, απροσεξία και υπερκινητικότητα, τα οποία συνιστούν τα πυρηνικά συμπτώματα της διαταραχής, είναι πιθανό να συνυπάρχουν και συμπτώματα όπως ακαδημαϊκά προβλήματα και εναντιωματική συμπεριφορά. Στο στάδιο της εφηβείας, αν και, από τη μία πλευρά, μειώνεται η υπερκινητικότητα, από την άλλη, είναι σύνηθες το φαινόμενο σύγκρουσης με τους γονείς, αλλά και οι συμπεριφορές υψηλού κινδύνου. Τέλος, με την είσοδο στην ενήλικη ζωή σημειώνεται σημαντική μείωση της σωματικής υπερδραστηριότητας, αλλά συμπτώματα απροσεξίας και παρορμητικότητας παραμένουν για να μειωθούν τελικά με την πάροδο του χρόνου (Κουμούλα, 2012).

Οι ενδείξεις για την ύπαρξη ΔΕΠΥ είναι δύσκολο να προσδιοριστούν και όπως ήδη αναφέρθηκε είναι στενά συνδεδεμένες με το αναπτυξιακό στάδιο στο οποίο βρίσκεται το άτομο. Επομένως, είναι δύσκολο να καθοριστεί το όριο στο οποίο λήγουν τα φυσιολογικά επίπεδα της ελλειμματικής προσοχής, της υπερκινητικότητας και της παρορμητικότητας και που απαιτείται η εκκίνηση μεθοδευμένης παρέμβασης. Για τους παραπάνω λόγους, σύμφωνα με την τελευταία έκδοση του Διαγνωστικού και Στατιστικού Εγχειριδίου των Ψυχικών Διαταραχών (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, DSM-V), τα συμπτώματα πρέπει να παρατηρηθούν σε δύο διαφορετικά πλαίσια, για ένα χρονικό διάστημα τουλάχιστον έξι μηνών και σε ένα βαθμό που να ξεπερνά το επίπεδο των υπόλοιπων συνομηλίκων. Με βάση την εμφάνιση των συμπτωμάτων της η ΔΕΠΥ μπορεί να

διαιρεθεί σε τρεις υποτύπους: α) Κατά κύριο λόγο ελλειμματικής προσοχής, β) Κατά κύριο λόγο υπερκινητικότητας-παρορμητικότητας και γ) Συνδυασμένος τύπος, όπου πληρούνται τα κριτήρια και για τους δύο τύπους (American Psychiatric Association (APA), 2013).

### **1.2.2.2 Συμπτώματα**

Όπως αναφέρθηκε και στον ορισμό, η ΔΕΠΥ είναι μια νευροαναπτυξιακή διαταραχή. Οι νευροαναπτυξιακές διαταχές εμφανίζονται νωρίς στη ζωή του ατόμου και συνδέονται, κυρίως, με διαταραχή στην ανάπτυξη του νευρικού συστήματος. Τα κύρια συμπτώματα-προβλήματα που αποτελούν απόρροια της ΔΕΠΥ είναι η απορύθμιση της συμπεριφοράς, τα ελλείμματα στις εκτελεστικές λειτουργίες, με πιο χαρακτηριστικά το έλλειμμα στον ανασταλτικό έλεγχο (inhibitory control) και την ενεργό μνήμη (working memory), αλλά και η καθυστέρηση της αποστροφής (delay aversion), δηλαδή η προτίμηση σε μικρότερες, άμεσες αμοιβές, έναντι μεγαλύτερων αμοιβών που καθυστερούν (Κουμούλα, 2012).

Αναφερόμενοι στην ηλικιακή περίοδο της εφηβείας, περίπου το 85% των ατόμων με ΔΕΠΥ συνεχίζει να έχει συμπτώματα. Αν και η μείωση της υπερδραστηριότητας είναι αισθητή, συμπτώματα όπως η απροσεξία, η παρορμητικότητα και η εσωτερική ανησυχία παραμένουν. Πιο αναλυτικά, η μειωμένη σχολική επίδοση των ατόμων με ΔΕΠΥ οφείλεται κυρίως στη δυσκολία ολοκλήρωσης των σχολικών εργασιών, ενώ οι πτωχές κοινωνικές δεξιότητες καταλήγουν και σε συγκρούσεις με τους γονείς. Επίσης, η ανωριμότητα των εφήβων με ΔΕΠΥ μπορεί να οδηγήσει σε εμπλοκή σε δραστηριότητες υψηλού κινδύνου (Κουμούλα, 2012).

### **1.2.3 Αιτιολογία**

Η αιτιολογία της ΔΕΠΥ συμπεριλαμβάνει την αλληλεπίδραση πολλαπλών παραγόντων, τόσο γενετικών, όσο και περιβαλλοντικών. Η ΔΕΠΥ αντιμετωπίζεται σαν μία ετερογενής διαταραχή με διαφορετικούς υποτύπους που προέρχονται από διαφορετικούς συνδυασμούς των παραγόντων κινδύνου που δρουν από κοινού. Αναλυτικότερα, αναφορικά με τους γενετικούς παράγοντες έχει παρατηρηθεί ότι τα συμπτώματα της ΔΕΠΥ παρουσιάζουν μεγάλες γενετικές επιρροές. Μελέτες καταδεικνύουν ότι το 75% της διακύμανσης των συμπτωμάτων της ΔΕΠΥ στον πληθυσμό οφείλεται σε γενετικούς παράγοντες και στην κληρονομικότητα (Faraone et al., 2005 στο National Collaborating Centre for Mental Health (UK), 2009). Ωστόσο, δεν έχει ταυτοποιηθεί κάποιο μεμονωμένο γονίδιο ως υπεύθυνο για τη ΔΕΠΥ, αλλά διάφορες παραλλαγές του DNA έχουν συσχετιστεί ως πιθανώς υπεύθυνες για την παρουσία της προδιάθεσης του ατόμου για εμφάνιση ΔΕΠΥ. Από τη άλλη πλευρά, οι περιβαλλοντικοί παράγοντες που μπορεί να επιδράσουν ως προς την εμφάνιση της ΔΕΠΥ μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε βιολογικούς, διατροφικούς και ψυχολογικούς. Σχετικά με την πρώτη κατηγορία που αναφέρθηκε εντάσσονται μια σειρά από παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την ανάπτυξη του εγκεφάλου κατά τη διάρκεια της περιγεννητικής περιόδου και της πρώιμης παιδικής ηλικίας. Οι παράγοντες αυτοί δε λειτουργούν μεμονωμένα, αλλά αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Η κατηγορία των διατροφικών παραγόντων έχει προσελκύσει μεγάλη δημόσια προσοχή. Συχνά θεωρούνται ως αιτίες της ΔΕΠΥ η κατανάλωση ζάχαρης, τα πρόσθετα και οι χρωστικές των τροφίμων. Παρόλα αυτά η επιδημιολογική έρευνα δείχνει μια σύνδεση

ανάμεσα στο πρόσθετα και τα συντηρητικά των τροφίμων και τα επίπεδα της υπερκινητικότητας και σε ένα μικρό ποσοστό παιδιών ιδιοσυγκρασιακές αντιδράσεις (McCann et al., 2007 στο National Collaborating Centre for Mental Health (UK), 2009). Στην τελευταία κατηγορία των ψυχολογικών παραγόντων, έχει παρατηρηθεί ότι διαταραγμένες και ασύμφωνες σχέσεις είναι πιο συχνές σε οικογένειες νεαρών ατόμων με ΔΕΠΥ (Biederman et al., 1992 στο National Collaborating Centre for Mental Health (UK), 2009). Ωστόσο, οι διαταραγμένες οικογενειακές σχέσεις μπορεί να είναι συνέπεια της συμβίωσης με ένα παιδί με ΔΕΠΥ.

#### **1.2.4 Συνυπάρχουσες διαταραχές που συνδέονται με τη ΔΕΠΥ**

Αποτελεί αρκετά κοινό φαινόμενο η συνύπαρξη κι άλλων αναπτυξιακών διαταραχών ή/και προβλημάτων ψυχικής υγείας στα παιδιά που έχουν διαγνωστεί με ΔΕΠΥ. Αυτά τα ποικίλα μη-ειδικώς ορισμένα προβλήματα που συχνά εμφανίζονται παράλληλα με τη ΔΕΠΥ δεν πρέπει, λανθασμένα, να χρησιμοποιηθούν σαν βάση για τη διάγνωση. Μερικά από αυτά τα προβλήματα περιλαμβάνουν τη διαταραχή του ύπνου, τη μη συμβατή συμπεριφορά, κινητικά «τικ», κυκλοθυμία, εκρήξεις θυμού, διάφορα προβλήματα μάθησης κ.ά (National Collaborating Centre for Mental Health (UK), 2009).

Η συν-νοσηρότητα για τη ΔΕΠΥ στη διάρκεια της παιδικής ηλικίας αποτελεί σχεδόν τον κανόνα, με τις σχετικές έρευνες να υπολογίζουν ότι το 60-100% των ατόμων με ΔΕΠΥ εμφανίζουν τουλάχιστον μία ή και περισσότερες συνυπάρχουσες διαταραχές, οι οποίες είναι πιθανό να συνεχιστούν και αργότερα στην ενήλικη ζωή τους. Οι πιο συχνές διαταραχές που εμφανίζονται, παρουσία της ΔΕΠΥ, είναι η Εναντιωματική-Προκλητική Διαταραχή (ΕΠΔ) και η Διαταραχή Διαγωγής (ΔΔ). Περισσότερο από το 50% των παιδιών με ΔΕΠΥ πληρούν τα κριτήρια για ΕΠΔ και ΔΔ.

Ωστόσο, παρατηρείται διαφυλική διαφοροποίηση ως προς τις συν-νοσηρές καταστάσεις. Ειδικότερα, ενώ στην παιδική ηλικία η ΕΠΔ εμφανίζεται συχνότερα στα αγόρια απ' ότι στα κορίτσια, στους ενήλικους είναι εξίσου συχνή. Σχετικά με τη ΔΔ, παρατηρείται ότι είναι πιο συχνή στους άνδρες καθόλη τη διάρκεια της ζωής.

Στις συνυπάρχουσες συναισθηματικές διαταραχές της ΔΕΠΥ συγκαταλέγεται συχνά η Μείζουσα Κατάθλιψη, με τα ποσοστά εμφάνισής της τόσο στην παιδική όσο και στην εφηβική ηλικία να κυμαίνονται από 12-50% (Κουμούλα, 2012).

#### **1.2.5 Επιδημιολογία**

Στη διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία οι εκτιμήσεις ποικίλουν σε μεγάλο βαθμό σχετικά με τα ποσοστά εμφάνισης της ΔΕΠΥ. Σύμφωνα με μια συστηματική ανασκόπηση των μελετών επιπολασμού από τον Polanczyk και τους συνεργάτες του (Polanczyk, 2007 στο National Collaborating Centre for Mental Health (UK), 2009) το μεγαλύτερο ποσοστό της διακύμανσης που παρατηρείται προέρχεται από τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται, όπως για παράδειγμα ο τρόπος μέτρησης των συμπτωμάτων και οι ακριβείς ορισμοί που χρησιμοποιούνται. Συμπερασματικά, υπήρχαν μικρές διαφορές ανάμεσα στα διάφορα μέρη

του κόσμου αναφορικά με το ποσοστό εμφάνισης της ΔΕΠΥ (National Collaborating Centre for Mental Health (UK), 2009).

Η Διάσπαση Ελλειμματικής Προσοχής-Υπερκινητικότητας, σύμφωνα με το DSM-IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) - διαγνωστικό εγχειρίδιο για την ταξινόμηση των ψυχιατρικών διαταραχών- υπάρχουν τρεις υποτύποι της ΔΕΠΥ: ο Απρόσεκτος, ο Υπερκινητικός-Παρορμητικός και ο Συνδυασμένος τύπος. Σχετικές μελέτες υπολογίζουν ότι το 3-7% των παιδιών σχολικής ηλικίας παρουσιάζουν κάποιον από τους υποτύπους της ΔΕΠΥ (Κουμούλα, 2012).

### **1.2.6 Αντιμετώπιση**

Μια γενική κατηγοριοποίηση των μεθόδων αντιμετώπισης της ΔΕΠΥ είναι σε φαρμακευτικές και σε μη-φαρμακευτικές μεθόδους. Λόγω των σημαντικών περιορισμών, αλλά και επιπλοκών που δύνανται να προκαλέσουν οι φαρμακευτικές παρεμβάσεις καθίσταται ακόμα πιο σημαντική η παρουσία εναλλακτικών, αποτελεσματικών, μη-φαρμακευτικών παρεμβάσεων για τα άτομα με ΔΕΠΥ (Trout et al., 2007). Για την αντιμετώπιση της ΔΕΠΥ συνήθως πρακτική αποτελούν η ψυχολογική θεραπεία, η συμπεριφορική θεραπεία, η γνωστική συμπεριφορική θεραπεία (Cognitive Behavioural Therapy, CBT), η διαπροσωπική ψυχοθεραπεία, η οικογενειακή θεραπεία, οι σχολικές παρεμβάσεις, η εκπαίδευση των κοινωνικών δεξιοτήτων και η κατάρτιση ως προς τη γονική διαχείριση (Taylor et al., 2004 στο National Collaborating Centre for Mental Health (UK), 2009). Μερικές φορές παρέχεται ειδικευμένη συμβουλευτική σε σχολεία και ιδρύματα, ενώ άλλες φορές εμπλέκονται και οι κλάδοι της εργοθεραπείας και της λογοθεραπείας στην παροχή βοήθειας. Τέλος, οι οικογένειες των παιδιών με ΔΕΠΥ μπορεί να απαιτούν κοινωνική υποστήριξη.

Μια διαδεδομένη κατηγοριοποίηση των μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση της ΔΕΠΥ είναι σε πέντε βασικές κατηγορίες: α) Φαρμακευτική Αντιμετώπιση, β) Ψυχολογική Θεραπεία, γ) Εναλλακτική Θεραπεία, δ) Συμπληρωματικές Παρεμβάσεις και ε) Αμφιλεγόμενες Θεραπείες.

#### **1.2.6.1 Φαρμακευτική Αντιμετώπιση**

Η φαρμακευτική αντιμετώπιση είναι η πιο ευρέως διαδεδομένη θεραπεία για τα παιδιά με ΔΕΠΥ. Μεγάλο μέρος της έρευνας έχει αποδείξει την αποτελεσματικότητα της χορήγησης φαρμακευτικής αγωγής για τη θεραπεία των πυρηνικών συμπτωμάτων της ΔΕΠΥ (Steiner et al., 2011). Η φαρμακευτική αγωγή μπορεί να περιλαμβάνει διεγερτικά ή μη διεγερτικά φάρμακα και έχει συνήθως ως στόχο τη βελτίωση των σχολικών επιδόσεων των μαθητών. Τα φάρμακα χορηγούνται για τον αποτελεσματικότερο έλεγχο των επιπέδων της υπερκινητικότητας, της ελλειμματικής προσοχής και της γνωστικής προσοχής των μαθητών (Friemoth, 2005).

Ωστόσο, περίπου το 30% των παιδιών που λαμβάνουν φαρμακευτική αγωγή βιώνουν δυσμενείς παρενέργειες. Στον κατάλογο των παρενεργειών συμπεριλαμβάνονται ελαφριά συμπτώματα, όπως η καταστολή της όρεξης, η αϋπνία, το άγχος /οξυθυμία, αλλά και σοβαρότερα, όπως, σπάνια αλλά πιθανά, καρδιακά προβλήματα και ψυχωτικές αντιδράσεις. Πιθανό ενδεχόμενο αποτελεί επίσης η μη ανταπόκριση του ατόμου στη

φαρμακευτική αγωγή (Trout et al., 2007). Επιπλέον, η μακροχρόνια λήψη φαρμακευτικών αγωγών δεν έχει να επιδείξει παρά φτωχά παραδείγματα, καθώς εκτιμάται ότι λιγότερο από το 50% των παιδιών με ΔΕΠΥ διατηρούν την προβλεπόμενη δοσολογία της φαρμακευτικής τους αγωγής για περισσότερο από έξι μήνες (Steiner et al., 2011).

#### **1.2.6.2 Ψυχολογική Θεραπεία**

Η ψυχολογική θεραπεία, γνωστή και ως συμπεριφοριστική θεραπεία και τροποποίηση συμπεριφοράς, είναι η μόνη μη-φαρμακευτική αντιμετώπιση της ΔΕΠΥ που υποστηρίζεται από πλήθος επιστημονικών ερευνών (CHADD, 2004). Η θεραπεία περιλαμβάνει την παροχή κατάλληλων στρατηγικών για τη βελτίωση της συμπεριφοράς τόσο στο ίδιο το παιδί με ΔΕΠΥ, όσο και στους γονείς και τους δασκάλους.

#### **1.2.6.3 Εναλλακτικές Θεραπείες**

Ποικίλες εναλλακτικές θεραπείες για τη ΔΕΠΥ έχουν καταγραφεί. Μερικές από αυτές περιλαμβάνουν ειδικές δίαιτες, συμπληρώματα διατροφής και θεραπείες μασάζ (Wegrzyn, 2011).

#### **1.2.6.4 Συμπληρωματικές παρεμβάσεις**

Μια πρόσφατα αναδυόμενη και πολλά υποσχόμενη παρέμβαση για την αντιμετώπιση της ΔΕΠΥ είναι αυτή του «EEG biofeedback», γνωστή και ως «neurofeedback» (CHADD, 2008). Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί ηλεκτρόδια τα οποία τοποθετούνται στο κεφάλι του ασθενούς. Με τη χρήση βιντεοπαιχνιδιών ή/και ακουστικής ειδοποίησης ο ασθενής λαμβάνει άμεση ανατροφοδότηση σχετικά με την εγκεφαλική του δραστηριότητα (Wegrzyn, 2011).

##### **1.2.6.4.1 Αμφιλεγόμενες Θεραπείες**

Τέλος, η βιβλιογραφία παρέχει ένα αρκετά μεγάλο εύρος παρεμβάσεων που παρουσιάζουν υποσχόμενα ερευνητικά στοιχεία και αποτελούν επιλογές για πιθανές σχολικές παρεμβάσεις (Raggi & Chronis, 2006): α) η αλληλοδιδασκαλία μεταξύ συμμαθητών (peer tutoring), β) τροποποιήσεις στις διδακτικές παρεμβάσεις και στην ανάθεση καθηκόντων, γ) λειτουργικές διαδικασίες αξιολόγησης της σχολικής τάξης, δ) αυτο-παρακολούθηση (self-monitoring) και ενίσχυση, ε) εκπαίδευση σε ειδικές στρατηγικές και στ) παρεμβάσεις βασισμένες στα σχολικά καθήκοντα.

## **2.1 Νευροεπιστήμες και ΔΕΠΥ**

Ξεπερνώντας τα μοντέλα της ΔΕΠΥ που επικεντρώνονται σε ένα περιορισμένο σύνολο των περιοχών του εγκεφάλου, η εξελισσόμενη βιβλιογραφία της fMRI για την ΔΕΠΥ αποκαλύπτει δυσλειτουργίες σε περιφέρειες που ανήκουν σε πολλαπλά νευρωνικά δίκτυα που εμπλέκονται σε υψηλότερου επιπέδου γνωστικές λειτουργίες και αισθητικοκινητικής (Cortese et al., 2012).

Η εξέλιξη της Εκπαιδευτικής Νευροεπιστήμης και ο διεπιστημονικός της χαρακτήρας έχει αποφέρει ήδη σημαντική πρόοδο στην κατανόηση ειδικών αναπτυξιακών διαταραχών,

καθώς υπάρχουν διαθέσιμη μια ολόκληρη σειρά κατάλληλων εργαλείων αξιολόγησης, θεραπείας και εκπαιδευτικής παρέμβασης για παιδιά με ΔΕΠΥ (Petitto & Dunbar, 2004).

### **3.1 Ψηφιακές Τεχνολογίες - ΔΕΠΥ και Μνήμη Εργασίας**

Λόγω των περιορισμών της φαρμακευτικής αγωγής κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη αποτελεσματικών εναλλακτικών θεραπειών για την καταπολέμηση των συμπτωμάτων της ΔΕΠΥ.

Μια μορφή θεραπείας που έχει λάβει μεγάλη προσοχή από τους ερευνητές είναι η εξάσκηση της προσοχής μέσω ασκήσεων στον υπολογιστή (computer-based attention training). Ορισμένα τέτοια συστήματα βασίζονται στη Νευροανάδραση (Neurofeedback) για την ανίχνευση και την ενίσχυση συμπεριφορών που συνδέονται με την αυξημένη προσοχή, όπως αποδεικνύεται από συγκεκριμένα μοτίβα εγκεφαλικών κυμάτων (Steiner et al., 2011).

Άλλα συστήματα, χρησιμοποιούν ένα τυποποιημένο υπολογιστικό πρόγραμμα (standard computer format - SCF), το οποίο αποτελεί μια γνωστική προσέγγιση επανεκπαίδευσης για τη βελτίωση της προσοχής και της συγκέντρωσης των ατόμων μέσα από μια σειρά προκλήσεων (Steiner et al., 2011).

#### **3.3.1 Νευροανάδραση (Neurofeedback)**

Η Νευροανάδραση ή αλλιώς ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (EEG) – βιοανάδραση, αποτελεί μια εναλλακτική λύση για τη βελτίωση της προσοχής και της παρορμητικότητας, μέσω της ρύθμισης της δραστηριότητας του εγκεφάλου, η οποία ωστόσο δεν είναι ακόμα πλήρως κατανοητή. Πρόκειται για μία μη παρεμβατική μέθοδο και μέχρι τώρα δεν έχουν καταγραφεί αρνητικές παρενέργειες για το άτομο (Laub, et al., 2008).

#### **3.3.2 Εξάσκηση μέσω Υπολογιστή (Computer Training)**

Μελέτες νευροαπεικόνισης (neuroimaging) καταδεικνύουν ότι η εξάσκηση έχει σημαντικό αντίκτυπο στη νευρωνική δραστηριότητα στη μέση μετωπιαία έλικα και στους βρεγματικούς λοβούς, δηλαδή σε περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με τη μνήμη εργασίας (Olesen, Westerberg, & Klingberg, 2004; Westerberg & Klingberg, 2007; McNab, Varrone, Farde, Jucaite, Bystritsky, & Klingberg, 2009 στο Holmes et al., 2010).

Στο εμπόριο υπάρχουν διαθέσιμα αρκετά συστήματα εξάσκησης της προσοχής τα οποία χρησιμοποιούν έναν τυπικό υπολογιστή, ποντίκι και πληκτρολόγιο. Το παιδί παίζει μια σειρά από διαδραστικές ασκήσεις στον υπολογιστή, που έχουν ως στόχο τη βελτίωση της προσοχής, την επίλυση προβλημάτων (problem solving) και τη μνήμη εργασίας. Καθώς τα παιδιά προχωρούν παίζοντας είναι σε θέση να ολοκληρώσουν τις εργασίες με μεγαλύτερη ευκολία και ταχύτητα και παράλληλα με μειωμένη παρορμητικότητα, συσσωρεύοντας υψηλότερη βαθμολογία και προχωρώντας σε δυσκολότερα επίπεδα (Steiner et al., 2011).

### **4.1 Βιντεοπαιχνίδια και Εκπαίδευση**

Τα βιντεοπαιχνίδια παιχνίδια είναι ένα μέσο που ωριμάζει διαρκώς και έχουν κεντρίσει το ενδιαφέρον των εκπαιδευτικών σε ένα μεγάλο εύρος επιστημονικών κλάδων. Σε γενικές γραμμές τα βιντεοπαιχνίδια έχουν αγνοηθεί από τους εκπαιδευτικούς, αλλά ακόμα κι όταν έχουν αναφερθεί σε αυτά έχουν επικεντρωθεί στις κοινωνικές συνέπειές τους, αγνοώντας τις εκπαιδευτικές τους προεκτάσεις και δυνατότητες (Squire, 2003).

Σύμφωνα με τον Brownman (Brownman, 1982, στο Squire, 2003) οι εκπαιδευτικοί θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τα βιντεοπαιχνίδια σαν πρότυπο για τη βελτίωση των περιβαλλόντων μάθησης, καθώς παρέχουν σαφείς στόχους, προκαλούν τους μαθητές, διευκολύνουν την επικοινωνία, παρέχουν στους μαθητές έλεγχο πάνω στη διαδικασία της μάθησης και ενσωματώνουν καινοτομία στο περιβάλλον.

Τα τελευταία χρόνια η εξέλιξη των βιντεοπαιχνιδιών έχει επιτρέψει στους σχεδιαστές να δημιουργήσουν «πλούσιους» ψηφιακούς κόσμους με βελτιωμένο ήχο και γραφικά. Τα βιντεοπαιχνίδια ακόμα περιλαμβάνουν παιχνίδια δράσεις, αλλά ακόμα και προσομοιώσεις, παιχνίδια στρατηγικής, παιχνίδια ρόλων, με αθλήματα, με γρίφους και περιπέτειας. Ο σχεδιασμός καλών βιντεοπαιχνιδιών σε αυτά τα είδη εισάγει τους χρήστες σε πλούσιους, διαδραστικούς ψηφιακούς μικροκόσμους (Squire, 2003).

Τα διαδικτυακά παιχνίδια προσφέρουν στους εκπαιδευτικούς τεχνολόγους (instructional technologists) ευκαιρίες να κατανοήσουμε πώς τα διαδικτυακά περιβάλλοντα έχουν σχεδιαστεί για να υποστηρίξουν την ανάπτυξη κοινότητας (Squire, 2003).

Υπάρχουν κάποιες ενδείξεις ότι τα βιντεοπαιχνίδια μπορούν να συμβάλουν στη μείωση των συμπτωμάτων της ΔΕΠΥ. Το πρώτο θεραπευτικό βιντεοπαιχνίδι για παιδιά με ΔΕΠΥ υλοποιήθηκε από τους Pope και Bogart (1996), με τίτλο «Extended Attention Span Training (EAST)». Το σύστημα αυτό αποτελούσε μια τροποποίηση ενός προγράμματος της NASA για την αξιολόγηση της δέσμευσης των πιλότων κατά τη διάρκεια της χρήσης αυτοματοποιημένων συστημάτων διαχείρισης πτήσης (Wilkinson et al., 2008).

Ενώ η τεράστια απήχηση των βιντεοπαιχνιδιών πήγε στην αρχή να προκαλέσει αντιδράσεις μεταξύ των μελετητών που είδαν αρνητική επιρροή πάνω στους παίκτες, πρωτοπόροι ερευνητές σήμερα έχουν αξιοποιήσει το εγγενές κίνητρο που δημιουργούν τα παιχνίδια αυτά για να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση της ΔΕΠΥ, του άγχους και άλλων ψυχιατρικών παθήσεων (Wilkinson et al., 2008).

## **5. Χρήση Ψηφιακών Εργαλείων (Μαργούδη, Σμυρναίου, 2014)**

Πιο αναλυτικά, τα ψηφιακά εργαλεία που αναπτύχθηκαν βάσισαν τη δομή και το περιεχόμενό τους σε ήδη υπάρχοντα εργαλεία, διαθέσιμα είτε διαδικτυακά, είτε στο εμπόριο. Τα εργαλεία αυτά είναι το «Raven's test», το «Stroop's Test» και το «Sustained Attention Test».

### **5.1 Raven's Progressive Matrices (RPM)**

#### **Θεωρητικό Υπόβαθρο**

Το «Raven's Progressive Matrices» (RPM) είναι ένα τυποποιημένο τεστ νοημοσύνης που αποτελείται από οπτικά παρουσιαζόμενα, γεωμετρικά κατ' αναλογία προβλήματα, στα οποία παρουσιάζεται ένα πλέγμα-πίνακας (matrix) γεωμετρικών σχημάτων με μία καταχώρηση να λείπει και η σωστή καταχώρηση να πρέπει να επιλεγεί από ένα σύνολο απαντήσεων (Kunda et al., 2009).

Το «RPM» είναι ένα ευρέως αξιοποιήσιμο τεστ της ανθρώπινης νοημοσύνης. Η μοναδικότητά του έγκειται στο γεγονός ότι επικεντρώνεται στην οπτική επίλυση προβλημάτων, και ειδικότερα, την οπτική ομοιότητα και αναλογία (Kunda et al., 2009).

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι υπάρχουν τρεις εκδοχές του «RPM»: α) η *Standard (SPM)*, β) η *Standard Plus (SPM PLUS)* και γ) η *Coloured (CPM)*. Στην εν λόγω έρευνα έγινε χρήση της *Standard (SPM)* εκδοχής. Τα πλεονεκτήματά της είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί με άτομα όλων των ηλικιών από την παιδική ηλικία μέχρι την προχωρημένη, ότι το μέγεθός του είναι τέτοιο που μπορεί εύκολα να χορηγηθεί σε σπίτια, σχολεία και χώρους εργασίας (όπου ο χρόνος είναι περιορισμένος), καθώς και σε εργαστήρια (Raven, 2000).

### Αφετηρία για το Σχεδιασμό

Αφετηρία για το σχεδιασμό του ψηφιακού εργαλείου αποτέλεσε η ανάγκη για ένα εύχρηστο, απλό και κατανοητό εργαλείο, το οποίο δεν θα επέβαλε περιορισμό στις ηλικιακές ομάδες στις οποίες απευθύνεται. Για τους παραπάνω λόγους επιλέχθηκε το «RPM» ως το καταλληλότερο πρότυπο, καθώς είναι το πιο συνηθισμένο και δημοφιλές τεστ που χορηγείται σε ομάδες ατόμων που κυμαίνονται από 5 ετών, έως και ηλικιωμένους.

Για το υλικό και τη δομή του τεστ χρησιμοποιήθηκε ως πρότυπο η ιστοσελίδα [www.raventest.net](http://www.raventest.net), στην οποία παρέχεται η δυνατότητα για τη διαδικτυακή συμπλήρωση του τεστ, το οποίο αποτελείται συνολικά από εξήντα ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής που παρατίθενται κατά αυξανόμενη σειρά δυσκολίας.

### Περιγραφή της Δομής του Λογισμικού

Το λογισμικό «Raven's Progressive Matrices» έχει δημιουργηθεί με το συγγραφικό εργαλείο E-slate και ενσωματώνει μικρά κομμάτια λογισμικού που ονομάζονται «ψηφίδες». Αυτές συνδέονται μεταξύ τους, τόσο με κλειστό όσο και με ανοιχτό κώδικα ώστε να εκτελούν συγκεκριμένες λειτουργίες.

Με την εκκίνηση του λογισμικού εμφανίζεται η οθόνη διεπαφής του λογισμικού (βλ. Εικόνα

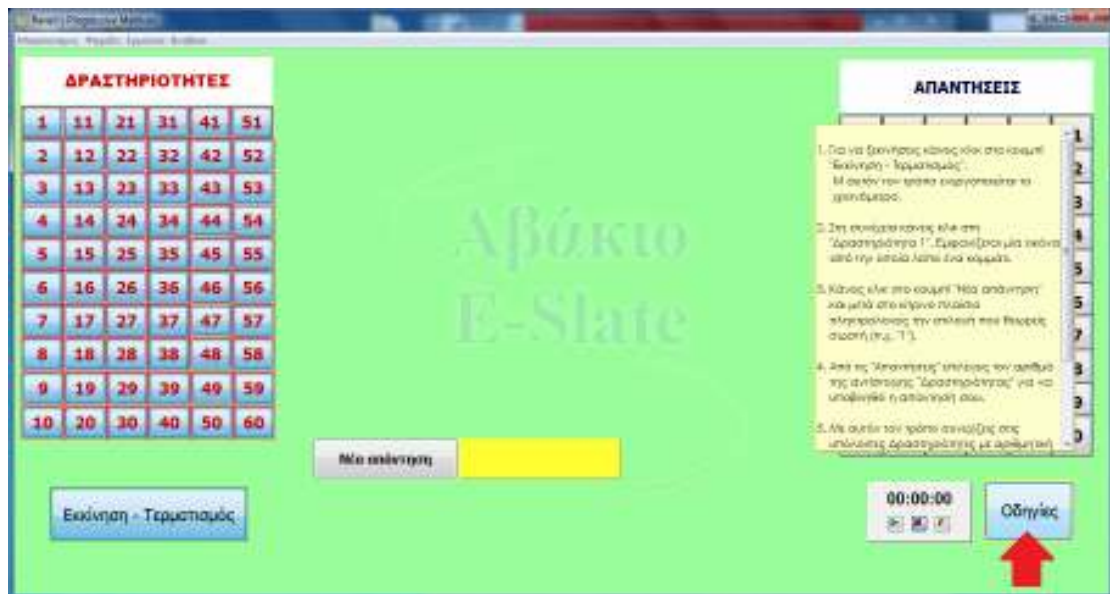


Εικόνα 1



1) η οποία αποτελείται από μια σειρά ψηφίδων με τη μορφή «Κουμπιού», «Κουμπιού

Διακόπτη», «Χρονομέτρου» και «Ετικέτας». Πιο αναλυτικά, στο αριστερό μέρος της επιφάνειας του λογισμικού εμφανίζεται η ένδειξη «ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ» και κάτω από αυτή μια σειρά κουμπιών, αριθμημένων από το ένα μέχρι και το εξήντα. Αντίστοιχα, στη δεξιά πλευρά της επιφάνειας βρίσκεται η ένδειξη «ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ» και κάτω από αυτή άλλη μια σειρά κουμπιών από το ένα μέχρι το εξήντα. Πέρα από τις ψηφίδες που περιγράφηκαν, στην επιφάνεια είναι ορατές ακόμα πέντε ψηφίδες: ένα κουμπί με την ένδειξη «Εκκίνηση - Τερματισμός», ένα κουμπί «Νέα Απάντηση» και δίπλα του μια ψηφίδα «Ετικέτα», ένα χρονόμετρο και ένα κουμπί «Οδηγίες».



Εικόνα 2

Κάνοντας κλικ στο κουμπί «Οδηγίες» εμφανίζεται μια ψηφίδα που περιέχει οδηγίες σχετικά με τη χρήση του λογισμικού και τα σχετικά βήματα που πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης για την ορθή λειτουργία του (βλ. Εικόνα 2).

## 5.2 Stroop's Test (STT)

### Θεωρητικό Υπόβαθρο

Το «Stroop Color Interference Task» είναι ένα από τα πιο εκτενώς μελετημένα παραδείγματα στη γνωστική ψυχολογία. Η κλασική συμπεριφορική δράση αποτελείται από μια επιμήκυνση στο χρόνο αντίδρασης στην ονοματοδοσία του χρώματος μιας λέξης, όταν το νόημα αυτής της λέξης και η εμφάνισή της είναι ασύμβατες (Stroop, 1935).

Το ιδιαίτερο ενδιαφέρον στο «Stroop's Test» τα τελευταία χρόνια προέρχεται από την αυξανόμενη χρησιμότητά του ως διαγνωστικό και ερευνητικό εργαλείο για τον έλεγχο της εκτελεστικής λειτουργίας μετά από τραυματισμό του μετωπιαίου λοβού και σε ψυχιατρικές νόσους, όπως είναι η κατάθλιψη και η σχιζοφρένεια (Liotti et al., 2000).

Στην παρούσα έρευνα, ακολουθώντας το πρότυπο των Klingberg et al. (2005), το «Stroop's Test» χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της παρορμητικότητας του ατόμου, ένα χαρακτηριστικό του οποίου η μειωμένη ικανότητα είναι γνωστή σε άτομα με ΔΕΠΥ.

Πιο αναλυτικά, σχετικά με το περιεχόμενο του «Stroop's Test», παρέχεται μία σειρά από λέξεις που αποτυπώνουν τα ονόματα των χρωμάτων, αλλά είναι τυπωμένες με μελάνι σε ένα χρώμα που είναι ασύμβατο με τη λέξη, δηλαδή, το «πράσινο» είναι τυπωμένο με κίτρινο χρώμα. Το άτομο καλείται να προσδιορίσει το χρώμα του μελανιού στην κάθε λέξη (Klingberg et al., 2005).

### **Αφετηρία για το Σχεδιασμό**

Αφετηρία για το σχεδιασμό του ψηφιακού εργαλείου, όπως αναφέρθηκε ήδη, αποτέλεσε η έρευνα των Klingberg et al. (2005). Στην εν λόγω έρευνα, οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν το «STT» σαν εργαλείο μέτρησης της παρορμητικότητας του ατόμου.

Για το σχεδιασμό του λογισμικού, επιλέχθηκε σαν πρότυπο σχεδιασμού μια διαδικτυακή εφαρμογή του «STT» από το Πανεπιστήμιο της Ουάσιγκτον. Πιο συγκεκριμένα, η ιστοσελίδα είναι η εξής: <https://faculty.washington.edu/chudler/java/ready.html>.

### **Περιγραφή της Δομής του Λογισμικού**

Το λογισμικό «Stroop's Test» έχει δημιουργηθεί με το συγγραφικό εργαλείο E-slate και ενσωματώνει μικρά κομμάτια λογισμικού που ονομάζονται «ψηφίδες». Αυτές συνδέονται μεταξύ τους, τόσο με κλειστό όσο και με ανοιχτό κώδικα ώστε να εκτελούν συγκεκριμένες λειτουργίες.

Με την εκκίνηση του λογισμικού ο χρήστης έρχεται σε επαφή με την αρχική οθόνη διεπαφής (βλ. Εικόνα 6). Σε αυτή τη φάση, οι ψηφίδες που είναι ορατές από το χρήστη είναι πέντε: τρεις ψηφίδες «Διακόπτες» («1<sup>η</sup> Άσκηση», «2<sup>η</sup> Άσκηση», «Οδηγίες») και δύο ψηφίδες «Χρονόμετρα».



Εικόνα 3

Κάνοντας κλικ στο κουμπί «Οδηγίες» εμφανίζεται μια ψηφίδα που περιέχει οδηγίες σχετικά με τη χρήση του λογισμικού και τα σχετικά βήματα που πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης για την ορθή λειτουργία του (βλ. Εικόνα 3).

### 5.3 Sustained Attention Test (SAT)

#### Θεωρητικό Υπόβαθρο

Το τρίτο εργαλείο που αναπτύχθηκε είναι το «Sustained Attention Test» το οποίο αποτελεί μια μορφή «Τεστ Συνεχούς Απόδοσης» (Continuous Performance Test - CPT).

Τεστ Συνεχούς Απόδοσης (CPT) αναπτύχθηκε πρώτη φορά από τον Mackworth με σκοπό να εξετάσει την απόδοση των χειριστών ραντάρ. Μετά την εισαγωγή του CPT, οι ερευνητές άρχισαν να το χρησιμοποιούν σε ψυχιατρικούς πληθυσμούς σε μια προσπάθεια να βρουν ελλείμματα των νευροψυχολογικών επιδόσεων (Erstein et al., 2003).

Στη συνέχεια, το μοντέλο του CPT και το προφανές προαπαιτούμενο για έλεγχο της προσοχής το κατέστησε ως το ιδανικό τεστ για τους ερευνητές της Διάσπασης Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας (ΔΕΠΥ). Σήμερα, το CPT είναι ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο ερευνητικό εργαλείο που συχνά περιλαμβάνεται σε νευροψυχολογικές έρευνες που εστιάζουν στη ΔΕΠΥ (Erstein et al., 2003).

#### Αφετηρία για το Σχεδιασμό

Αφετηρία για το σχεδιασμό του λογισμικού αυτού αποτέλεσε η ανάγκη για ένα απλό στη δομή και στη χρήση του εργαλείο, το οποίο θα βρίσκεται και σε συμφωνία με τις σύγχρονες θεωρίες και πρακτικές.

Η δομή και το περιεχόμενο του «Sustained Attention Test» βασίζονται στη διαδικτυακή πλατφόρμα του «Cogtest», η οποία συνδυάζει υπολογιστικά τεστ από τη βιομηχανία της

ψυχομετρικής ανάλυσης (neurocognitive), με συμμετοχή στην έρευνα ([http://www.cogtest.com/tests/cognitive\\_int/sa.html](http://www.cogtest.com/tests/cognitive_int/sa.html)).

### Περιγραφή της Δομής του Λογισμικού

Το λογισμικό «Sustained Attention Test» έχει δημιουργηθεί με το συγγραφικό εργαλείο E-slate και ενσωματώνει μικρά κομμάτια λογισμικού που ονομάζονται «ψηφίδες». Αυτές συνδέονται μεταξύ τους, τόσο με κλειστό όσο και με ανοιχτό κώδικα ώστε να εκτελούν συγκεκριμένες λειτουργίες.

Με την εκκίνηση του λογισμικού ο χρήστης έρχεται σε επαφή με την αρχική οθόνη διεπαφής (βλ. Εικόνα 10), όπου είναι φανερές έξι ψηφίδες: πέντε ψηφίδες «Διακόπτες» και μία ψηφίδα χρονόμετρο.



Εικόνα 3

Όπως και στα προηγούμενα δύο λογισμικά, ο χρήστης κάνοντας κλικ στο κουμπί «Οδηγίες» εμφανίζει ένα νέο παράθυρο με οδηγίες σχετικά με τη χρήση του λογισμικού και τα σχετικά βήματα που πρέπει να ακολουθήσει (βλ. Εικόνα 4).

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Σκοπός της μελέτης ήταν η διερεύνηση της εξάσκησης της μνήμης εργασίας, αλλά και η επίδρασή της στα βασικά συμπτώματα της ΔΕΠΥ. Αναλυτικότερα, η υπόθεση της μελέτης ήταν ότι η εξάσκηση της μνήμης εργασίας με τη χρήση δωρεάν διαδικτυακών εργαλείων είναι δυνατή και μάλιστα επιδρά θετικά στα βασικά συμπτώματα της ΔΕΠΥ και στη βελτίωση των γενικών γνωστικών ικανοτήτων του ατόμου. Οι επιμέρους στόχοι της έρευνας εστίαζαν στην επίδραση της εξάσκησης της μνήμης εργασίας με τη χρήση δωρεάν διαδικτυακών παιχνιδιών στα συμπτώματα της ΔΕΠΥ. Επίσης, στα ενδιαφέροντα της

έρευνας περιλαμβανόταν και η πιθανή επίδραση στις γενικές γνωστικές ικανότητες του ατόμου, δημιουργώντας ενδεχόμενη σύνδεση με τη μνήμη εργασίας. Επιπλέον, επιμέρους στόχος της έρευνας ήταν και η έμφαση στο κομμάτι της καθοδήγησης τόσο πριν , όσο και μετά την κυρίως παρέμβαση, ώστε να διευκρινιστεί το είδος της καθοδήγησης που ενδείκνυται για αυτό το είδος της έρευνας. Λεπτομερέστερα, στην εν λόγω μελέτη, επιχειρήθηκε να εξακριβωθούν τα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα:

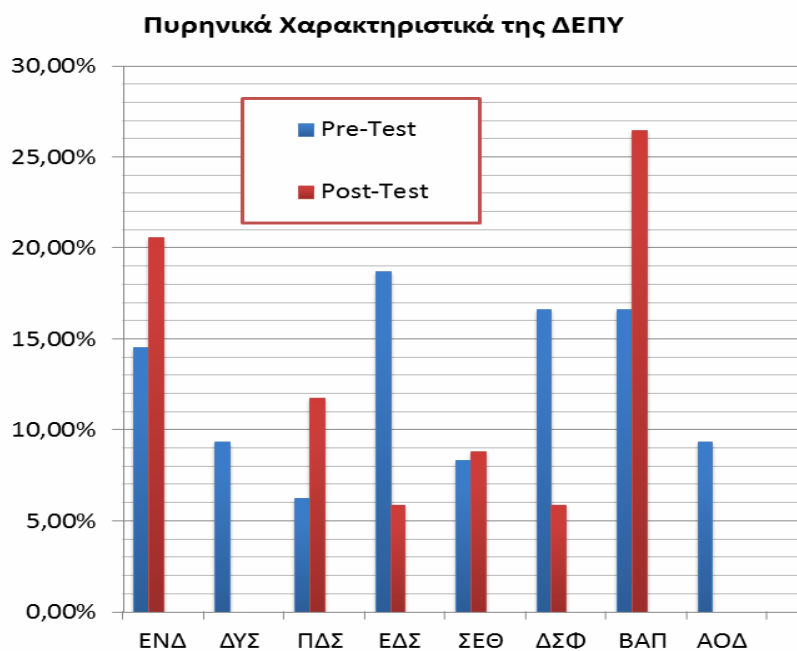
- Ποια είναι η επίδραση της εξάσκησης της Μνήμης Εργασίας, με τη χρήση δωρεάν διαδικτυακών παιχνιδιών, σε δύο πυρηνικά συμπτώματα της ΔΕΠΥ: την ελλειμματική προσοχή και την παρορμητικότητα.
- Ποια είναι η επίδραση της εξάσκησης της Μνήμης Εργασίας, με τη χρήση δωρεάν διαδικτυακών παιχνιδιών, στις γενικές γνωστικές ικανότητες του ατόμου.
- Ποιος είναι ο ρόλος της καθοδήγησης, τόσο της εξωτερικής, όσο και της εσωτερικής, στην επίτευξη και την κατανόηση των τεστ του E-Slate.
- Αν στην πλατφόρμα του E-Slate μπορούν να αναπτυχθούν λειτουργικά και εύχρηστα ψηφιακά τεστ για τη μέτρηση της ελλειμματικής προσοχής, της παρορμητικότητας και της γενικής νοημοσύνης.

Στη συνέχεια ακολουθούν τα συμπεράσματα της παρούσας μελέτης, βασισμένα στα προαναφερθέντα ερευνητικά ερωτήματα.

## **Συγκριτική Ανάλυση των Ερευνητικών Διαπιστώσεων**

### **Συμπεράσματα για την Έλλειψη Προσοχής και την Παρορμητικότητα**

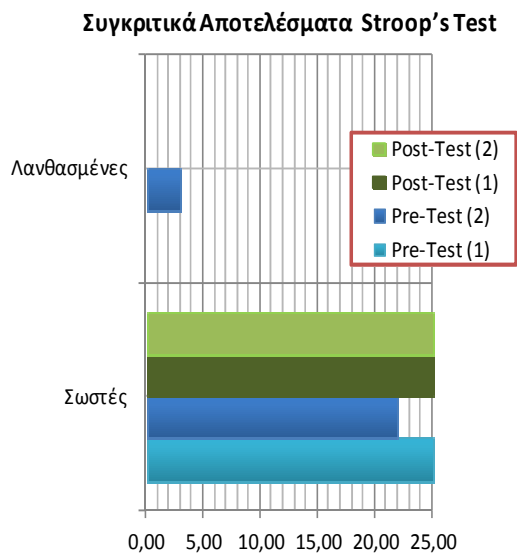
Από τη διαγραμματική αναπαράσταση που ακολουθεί και αποτελεί τη συγκριτική απεικόνιση των pre-test και post-test δραστηριοτήτων εξάγονται τα εξής συμπεράσματα σχετικά με την επίδραση της εξάσκησης της μνήμης εργασίας στα χαρακτηριστικά της ελλειμματικής προσοχής και της παρορμητικότητας:



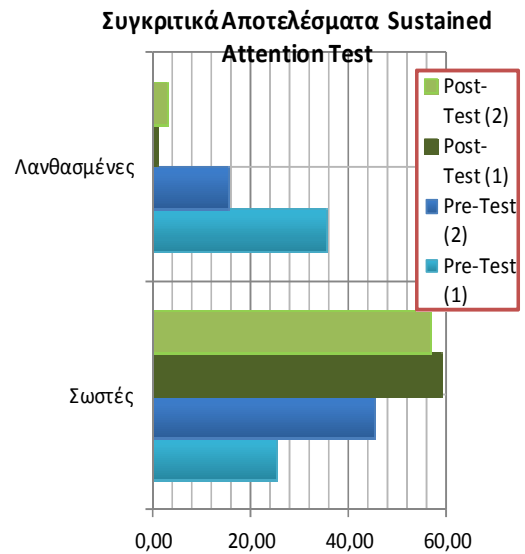
Διάγραμμα 1

- Η συγκέντρωση της προσοχής του ερευνητικού υποκειμένου έχει βελτιωθεί σημαντικά. Αναλυτικότερα, παρατηρείται παράλληλη αύξηση του ενδιαφέροντος προς τη διαδικασία με την οποία καλείται να εμπλακεί και μείωση των δυσκολιών των οποίων αντιμετωπίζει προς την ολοκλήρωση του σκοπού της της δραστηριότητας.
- Σχετικά με την απόσπαση της προσοχής αξίζει να σημειωθεί ότι μετά την κυρίως παρέμβαση οφείλεται κατά βάση σε περιβαλλοντικούς παράγοντες και πολύ λιγότερο στα εγγενή χαρακτηριστικά του ερευνητικού υποκειμένου.
- Οι ακατάλληλες συμπεριφορές, όπως η έναρξη συζήτησης εκτός θέματος και η εκδήλωση δυσφορίας, σαν μια μορφή εκδήλωσης παρορμητικότητας, φαίνεται, επίσης, να έχουν μειωθεί αισθητά μετά την κυρίως παρέμβαση.
- Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι από τις συμπεριφορές που υποδηλώνουν βιασύνη, η βιαστική απάντηση στις δοκιμασίες αυξήθηκε κατακόρυφα μετά την κυρίως παρέμβαση, ενώ αγνόηση των οδηγιών ήταν σχεδόν ανύπαρκτη στην post-test φάση.

Τα παραπάνω συμπεράσματα επιβεβαιώνονται και με την παρακάτω διαγραμματική απεικόνιση της επίδοσης του ερευνητικού υποκειμένου στο «Stroop's Test» και το «Sustained Attention Test».



Διάγραμμα 2



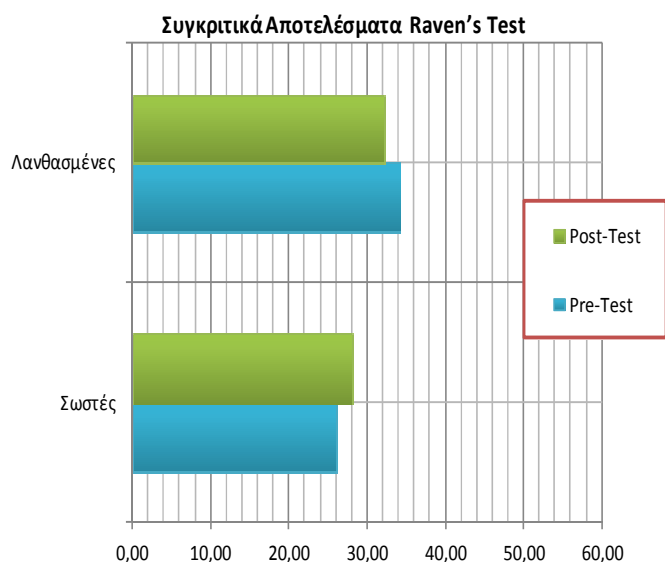
Διάγραμμα 3

- Σχετικά με τα συγκριτικά αποτελέσματα του «Stroop's Test» για τον καθορισμό των επιπέδων της παρορμητικότητας, μετά την κυρίως παρέμβαση το ερευνητικό υποκείμενο ολοκλήρωσε τη δοκιμασία αλάνθαστα.
- Σχετικά με τα συγκριτικά αποτελέσματα του «Sustained Attention Test» για τον καθορισμό των επιπέδων της ελλειμματικής προσοχής, μετά την κυρίως παρέμβαση το ερευνητικό υποκείμενο μείωσε σημαντικά τις λανθασμένες απαντήσεις του.

Συνολικά, απαντώντας στο ερευνητικό ερώτημα για την επίδραση της εξάσκησης της Μνήμης Εργασίας, με τη χρήση δωρεάν διαδικτυακών παιχνιδιών, στα δύο πυρηνικά συμπτώματα της ΔΕΠΥ: την ελλειμματική προσοχή και την παρορμητικότητα, συμπεραίνουμε ότι είχε θετική επίδραση τόσο στην ελλειμματική προσοχή και την παρορμητικότητα.

### Συμπεράσματα για τη Γενική Γνωστική Ικανότητα

Από τη διαγραμματική αναπαράσταση που ακολουθεί και αποτελεί τη συγκριτική απεικόνιση των pre-test και post-test επιδόσεων του ερευνητικού υποκειμένου στη δοκιμασία «Raven's Test» εξάγονται τα εξής συμπεράσματα σχετικά με την επίδραση της εξάσκησης της Μνήμης Εργασίας, με τη χρήση δωρεάν διαδικτυακών παιχνιδιών, στις γενικές γνωστικές ικανότητες του ατόμου:



**Διάγραμμα 4**

- Δεν παρατηρείται αξιόλογη αυξομείωση στο ποσοστό των σωστών ή των λανθασμένων απαντήσεων μετά την κυρίως παρέμβαση.

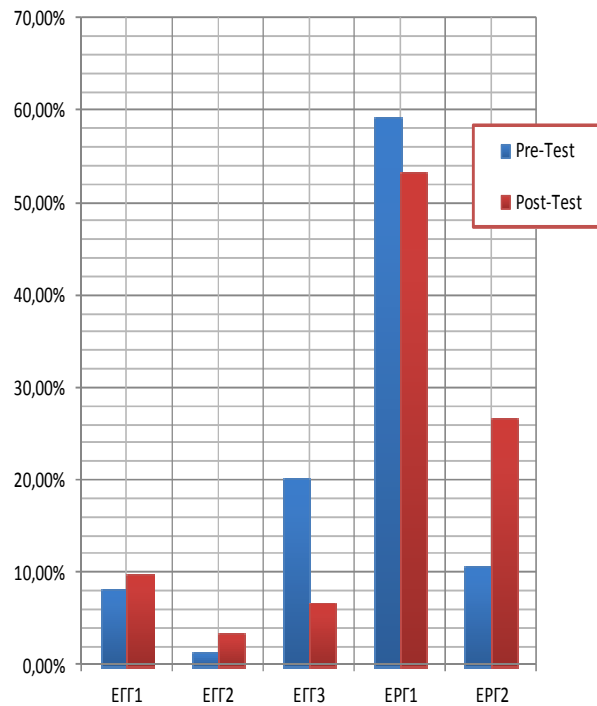
Επομένως, συνολικά, απαντώντας στο ερευνητικό ερώτημα για την επίδραση της εξάσκησης της Μνήμης Εργασίας, με τη χρήση δωρεάν διαδικτυακών παιχνιδιών, στις γενικές γνωστικές ικανότητες του ατόμου, συμπεραίνουμε ότι τα δεδομένα της παρούσας μελέτης δεν υποδεικνύουν κάποια αλλαγή, είτε θετική, είτε αρνητική, στις γενικές γνωστικές ικανότητες του ερευνητικού υποκειμένου.

### **Συμπεράσματα για τα Ψηφιακά Εργαλεία**

Από τη διαγραμματική αναπαράσταση που ακολουθεί και αποτελεί τη συγκριτική απεικόνιση των pre-test και post-test δραστηριοτήτων εξάγονται τα εξής συμπεράσματα σχετικά με τη λειτουργικότητα και την ευχρηστία των ψηφιακών εργαλείων του E-Slate για τη μέτρηση της ελλειμματικής προσοχής, της παρορμητικότητας και της γενικής νοημοσύνης:



### Χαρακτηριστικά των Ψηφιακών Εργαλείων



Διάγραμμα 5

- Αναφορικά με τα εγγενή χαρακτηριστικά των ψηφιακών εργαλείων συμπεραίνουμε ότι τα επίπεδα διασκέδασης του προσφέρουν είναι πολύ περιορισμένα. Ακόμα, και στις δύο φάσεις η παροχή χρήσιμων πληροφοριών παραμένει σχεδόν στάσιμη σε χαμηλά επίπεδα, ενώ σημαντική είναι και παρουσία υψηλών ποσοστών που υποδεικνύουν ότι τα ψηφιακά εργαλεία είναι κουραστικά ως προς τη χρήση τους.
- Αναφορικά με την εργονομία της οθόνης διεπαφής των ψηφιακών εργαλείων συμπεραίνουμε ότι και στις δύο φάσεις θεωρούνται εύχρηστα, καθώς το ποσοστό των επιτυχών χειρισμών είναι μεγάλο. Αξίζει να σημειωθεί ότι ενώ οι μη επιτυχείς χειρισμοί είναι περιορισμένοι, στην Post-test φάση αυξήθηκαν σε σύγκριση με την pre-test φάση των δραστηριοτήτων.

Συνολικά, απαντώντας στο ερευνητικό ερώτημα για το ρόλο της καθοδήγησης, τόσο της εξωτερικής, όσο και της εσωτερικής, στην επίτευξη και την κατανόηση των τεστ του E-Slate, συμπεραίνουμε ότι αν και η εξωτερική καθοδήγηση εμφανίζεται πολύ πιο έντονα από την εσωτερική, τόσο η εσωτερική, όσο και η εξωτερική καθοδήγηση κρίνονται επαρκείς από το ερευνητικό υποκείμενο.

Τέλος, κάποιες προτάσεις βελτίωσης των ψηφιακών εργαλείων οι οποίες προκύπτουν από τα παραπάνω συμπεράσματα θα μπορούσαν να είναι:

- Η απόκρυψη του χρονομέτρου από όλα τα ψηφιακά εργαλεία, καθώς φαίνεται να επιδρά αρνητικά στην ψυχολογία του ερευνητικού υποκειμένου.

- Η απλούστερη διατύπωση των εγγενών πληροφοριών των ψηφιακών εργαλείων, καθώς στην πλειοψηφία των περιπτώσεων το ερευνητικό υποκείμενο ζητούσε διευκρινίσεις από τον ερευνητή.
- Στο «Sustained Attention Test» η ύπαρξη χρονομέτρου δεν εξυπηρετεί, ούτε διευκολύνει το σκοπό του ψηφιακού αυτού εργαλείου.
- Στο «Raven's Test» θα διευκόλυne ιδιαίτερα το χρήστη η δυνατότητα καταχώρησης της απάντησης με ένα κλικ πάνω στη σωστή επιλογή, όπως προτάθηκε από το ίδιο το ερευνητικό υποκείμενο.

### **Περιορισμοί και Περαιτέρω Έρευνα**

Οφείλεται να επισημανθεί στο σημείο αυτό ότι η εν λόγω έρευνα χρήζει περαιτέρω διερεύνησης ώστε να επιβεβαιωθούν τα προκύπτοντα πορίσματα της. Ο λόγος που καθιστά σημαντική την επέκτασή της είναι τόσο, ο περιορισμένος αριθμός ερευνητικών υποκειμένων, όσο και το σύντομο χρονικό διάστημα διεξαγωγής της. Για τους λόγους αυτούς η έρευνα αυτή αδυνατεί να γενικεύσει τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξε στο γενικό πληθυσμό και αποτελεί μια μελέτη περίπτωσης. Επομένως, προτείνεται, προκειμένου να εδραιωθεί η αξιοπιστία της μελέτης, τη διεξαγωγή της εκ νέου και την εφαρμογή της σε μεγαλύτερη κλίμακα ερευνητικών υποκειμένων και σε κανονικές συνθήκες σχολικής τάξης για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Με αυτόν τον τρόπο τα πορίσματα της έρευνας θα είναι δυνατό να απαντήσουν με μεγαλύτερη αξιοπιστία στα τιθέμενα ερευνητικά.

Ακόμα μία αδυναμία της παρούσας έρευνας εντοπίζεται στο γεγονός της μη εξέτασης ενός πυρηνικού χαρακτηριστικού της ΔΕΠΥ, την υπερκινητικότητα. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην απουσία των κατάλληλων εργαλείων που θα επέτρεπαν τόσο τη μέτρηση των επιπέδων της υπερκινητικότητας, όσο και τη σύγκριση των επιπέδων αυτών στις διάφορες φάσεις της έρευνας.

Τέλος, οφείλουμε να σημειώσουμε, επίσης, ότι το εργαλείο καταγραφής της οθόνης που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη παρουσίασε πρόβλημα. Πιο συγκεκριμένα, το αρχείο καταγραφής που δημιούργησε παρουσίασε χρονική ασυμφωνία ανάμεσα στην εικόνα και στον ήχο.