



Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Σχολή Επιστημών Υγείας

Ιατρική Σχολή

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«Ψυχική Υγεία Παιδιών και Εφήβων»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Επιτελικές Λειτουργίες και Διαταραχή του Κινητικού Συντονισμού σε Παιδιά με
Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού**

Κοντομήτρου Μαρία

A.M. 20160632

Επιβλέπουσα: Παπανικολάου Αικατερίνη, Αν. Καθηγήτρια Παιδοψυχιατρικής

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Παπανικολάου Αικατερίνη, Αν. Καθηγήτρια Παιδοψυχιατρικής

Κολαΐτης Γεράσιμος, Καθηγητής ΕΚΠΑ

Pons Roser, Επικ. Καθηγήτρια ΕΚΠΑ

ΑΘΗΝΑ,

Ιούνιος, 2019

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	3
Κατάλογος Πινάκων	4
Κατάλογος Γραφημάτων	6
Περίληψη	7
Abstract	9
Εισαγωγή	11
Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	13
Εισαγωγή στη Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού	13
Η Κινητική Λειτουργία στη Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού	17
Αδρή κινητικότητα	19
Λεπτή κινητικότητα	19
Στασικός έλεγχος	20
Στερεοτυπικές κινήσεις	21
Μίμηση και πράξη	21
Η Επιτελική Λειτουργία στη Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού	23
Σχέση της Κινητικής Λειτουργίας με τη Γνωστική Ανάπτυξη	28
Η σχέση της κινητικής λειτουργίας με γνωστικούς γλωσσικούς και συναισθηματικού τομείς στη ΔΑΦ	30
Η σχέση των διαταραχών της κινητικής λειτουργίας με τις επιτελικές λειτουργίες στη διαταραχή φάσματος αυτισμού	31
Μεθοδολογία	34
Συμμετέχοντες	34
Κριτήρια ένταξης	34
Κριτήρια αποκλεισμού	35
Διαδικασία	35
Εργαλεία Αξιολόγησης	36
Εργαλείο αξιολόγησης των κινητικών δεξιοτήτων	36
Εργαλεία για την αξιολόγηση των επιτελικών λειτουργιών	36
Εργαλείο για την ανίχνευση συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ	37
Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων	38
Αποτελέσματα	39

Συσχέτιση Διαταραχών του Κινητικού Συντονισμού με τις Επιτελικές Λειτουργίες	41
Συσχέτιση Διαταραχών σε Επιμέρους Κινητικές Δεξιότητες με τις Επιτελικές Λειτουργίες	43
Έλεγχος Διαμεσολάβησης ΔΕΠΥ στη Σχέση των Διαταραχών του Κινητικού Συντονισμού με τις Επιτελικές Λειτουργίες	46
Συνθήκη 1 ^η . Συσχέτιση των διαταραχών κινητικού συντονισμού με τη συμπτωματολογία ΔΕΠΥ	46
Συνθήκη 2 ^η . Συσχέτιση των επιτελικών λειτουργιών με τη συμπτωματολογία ΔΕΠΥ	49
Ανάλυση διαμεσολάβησης	51
Συζήτηση – Συμπεράσματα	53
Βιβλιογραφικές Αναφορές	60
Ξενόγλωσσες	60
Ελληνικές	77

Ευχαριστίες

Ένα ταξίδι στη γνώση για την Ψυχική Υγεία των παιδιών και των εφήβων ολοκληρώνεται με την παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή. Η εκπόνηση της, είναι απόσταγμα συστηματικής προσωπικής εργασίας που δε θα έρχονταν όμως σε πέρας χωρίς την ουσιαστική στήριξη και άλλων ανθρώπων τους οποίους, μέσα από αυτές τις γραμμές, θα ήθελα από καρδιάς να ευχαριστήσω.

Τον καθηγητή Παιδοψυχιατρικής της Ιατρικής Σχολής του ΕΚΠΑ Κ. Γεράσιμο Κολαίτη, ευχαριστώ για την εμπιστοσύνη και την εκτίμηση που έδειξε στο πρόσωπό μου, δίνοντας μου καταρχήν την ευκαιρία να συμμετάσχω σε αυτή τη δύσκολη αλλά καρποφόρα εμπειρία των μεταπτυχιακών σπουδών.

Την επιβλέπουσα της εργασίας μου αν. καθηγήτρια Παιδοψυχιατρικής κ. Αικατερίνη Παπανικολάου όπως και την Εργοθεραπεύτρια, συνεργάτη της στο Ειδικό Ιατρείο Διαταραχών Φάσματος Αυτισμού, κα Άννα Μικέλλη ευχαριστώ για την πολύτιμη αρωγή τους στο σχεδιασμό και την οργάνωση της εργασίας μου. Οι συμβουλές, οι παραινέσεις και οι ουσιαστικές παρατηρήσεις τους, από την πρώτη μας επιστημονική συνάντηση, ήταν καθοριστικές για την επιστημονική ακεραιότητά της.

Την Δρ. Κλινικής Ψυχολογίας και Επιστημονική Συνεργάτη του Μεταπτυχιακού Προγράμματος κα Καλλιόπη Τριανταφύλλου θα ήθελα ακόμα, να ευχαριστήσω για τις παραγωγικές υποδείξεις της, την ενθάρρυνση και συμπαράστασή της στην όλη μου προσπάθεια. Επίσης, τη συνεργάτη του Κέντρου Μελετών Υπηρεσιών Υγείας του Τμήματος Υγιεινής, Επιδημιολογίας και Ιατρικής Στατιστικής κα Τζαβάρα Χαρά όπως, και τη συνεργάτη της Νίκη Σκοπελίτη για την πρόθυμη και ανεκτίμητη συμβολή τους όσον αφορά τη στατιστική επεξεργασία των ερευνητικών δεδομένων της μελέτης αυτής.

Θα ήταν παράλειψή μου να μην ευχαριστήσω θερμά τη συνάδελφο Δήμητρα Κοντόβα, για την καθοριστική της βοήθεια στη διαδικασία καταγραφής των ερευνητικών δεδομένων και για την πραγματική της φιλία, αλλά και την διαδακτορική φοιτήτρια Πηνελόπη Παπαδοπούλου που χωρίς την προσφορά μέρους της δικής της ερευνητικής εργασίας, δεν θα ήταν δυνατή η εκπόνηση αυτής της διατριβής.

Τέλος ευχαριστώ τον σύντροφο, τους γονείς και τους αγαπημένους φίλους μου που με υποστήριξαν σε αυτό το απαιτητικό, αλλά τόσο εποικοδομητικό ακαδημαϊκό ταξίδι.

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1.	Περιγραφικά στοιχεία δείγματος.....	39
Πίνακας 2.	Μέσες τιμές των παιδιών στις βαθμολογίες στις κλίμακες επιτελικών λειτουργιών.....	40
Πίνακας 3.	Τιμές των παιδιών στις βαθμολογίες στις διαστάσεις της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης ΔΕΠ/Υ.....	40
Πίνακας 4.	Ποσοστά παιδιών με συμπτωματολογία ΔΕΠΥ.....	41
Πίνακας 5.	Βαθμολογίες των παιδιών στις κλίμακες επιτελικών λειτουργιών ανάλογα το αν είχαν συνολικά διαταραχή στον κινητικό συντονισμό...	42
Πίνακας 6.	Βαθμολογίες στις κλίμακες επιτελικών λειτουργιών ανάλογα το αν είχαν προβλήματα στις λεπτές δεξιότητες (Manual Dexterity).....	43
Πίνακας 7.	Βαθμολογίες των παιδιών στις κλίμακες επιτελικών λειτουργιών ανάλογα το αν είχαν προβλήματα στις δεξιότητες στόχευσης και σύλληψης (Aiming and catching).....	45
Πίνακας 8.	Βαθμολογίες των παιδιών στις κλίμακες αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών ανάλογα με την παρουσία διαταραχών στην ισορροπία (Balance).....	45
Πίνακας 9.	Βαθμολογίες των παιδιών στις διαστάσεις της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ ανάλογα με την παρουσία συνολικά προβλημάτων στον κινητικό συντονισμό.	47
Πίνακας 10.	Βαθμολογίες των παιδιών στις διαστάσεις της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ ανάλογα με την παρουσία προβλημάτων στις λεπτές δεξιότητες (Manual dexterity).....	47
Πίνακας 11.	Βαθμολογίες των παιδιών στις διαστάσεις της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ ανάλογα με την παρουσία προβλημάτων στις δεξιότητες στόχευσης και σύλληψης (Aiming and catching).....	48
Πίνακας 12.	Βαθμολογίες των παιδιών στις διαστάσεις της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ ανάλογα με την παρουσία προβλημάτων στις δεξιότητες ισορροπίας (Balance).....	48
Πίνακας 13.	Ποσοστά των παιδιών με κινητικά προβλήματα ανάλογα με την παρουσία ή όχι συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ (με προεξάρχοντα τον τύπο της απροσεξίας).....	49

Πίνακας 14.	Συντελεστές συσχέτισης του Pearson μεταξύ των κλιμάκων επιτελικών λειτουργιών και ΔΕΠΥ.....	50
Πίνακας 15.	Βαθμολογίες των παιδιών στις κλίμακες επιτελικών λειτουργιών ανάλογα με την παρουσία ή μη συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ –τύπου απροσεξίας.....	50
Πίνακας 16.	Αποτελέσματα ανάλυσης διαμεσολάβησης συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ στη σχέση διαταραχών στη λεπτή κίνηση με την παρατεταμένη ακουστική προσοχή.....	52

Κατάλογος Γραφημάτων

Γράφημα 1.	Ποσοστά των παιδιών με ή χωρίς πρόβλημα σε κάθε από τις διαστάσεις του Movement ABC -2.....	37
Γράφημα 2.	Βαθμολογία των παιδιών στη δοκιμασία Πύργου ανάλογα με το αν είχαν ή όχι διαταραχή στον κινητικό συντονισμό.....	40
Γράφημα 3.	Βαθμολογία των παιδιών στη δοκιμασία Μνήμη Αριθμών ανάλογα με το αν είχαν ή όχι διαταραχή στον κινητικό συντονισμό.....	40
Γράφημα 4.	Βαθμολογία των παιδιών στη δοκιμασία Πύργου ανάλογα με το αν είχαν ή όχι διαταραχή στις λεπτές δεξιότητες.....	42
Γράφημα 5.	Βαθμολογία των παιδιών στη δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής ανάλογα με το αν είχαν ή όχι διαταραχή στις λεπτές δεξιότητες.....	42
Γράφημα 6.	Βαθμολογία των παιδιών στη δοκιμασία Μνήμη Αριθμών ανάλογα με το αν είχαν ή όχι διαταραχή στις λεπτές δεξιότητες.....	42
Γράφημα 7.	Βαθμολογία των παιδιών στη Μνήμη Αριθμών ανάλογα με την παρουσία ή μη διαταραχής στην ισορροπία (Balance).....	44

Περίληψη

Εισαγωγή

Τα παιδιά με Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ) αντιμετωπίζουν σημαντικές προκλήσεις στις επιτελικές λειτουργίες (ΕΛ) και τον κινητικό συντονισμό και συχνά συννοσηρές καταστάσεις, που συμβάλουν στη δυσκολία τους να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της καθημερινότητας, όπως και επηρεάζουν την έκβαση. Σύγχρονα ερευνητικά δεδομένα αναδεικνύουν μια θεμελιώδη σχέση ανάμεσα στην κινητική και γνωστική εξέλιξη, περιορισμένες είναι όμως οι μελέτες που έχουν ερευνήσει τη σχέση μεταξύ της κινητικής λειτουργίας και των ΕΛ σε παιδιά στο αυτιστικό φάσμα.

Σκοπός

Με την παρούσα έρευνα αναζητήθηκε αν η κινητική λειτουργία συνολικά ή επιμέρους τομείς της σχετίζονται με τις επιδόσεις σε τρεις πτυχές της επιτελικής λειτουργίας, το σχεδιασμό, την ανασταλτική λειτουργία και την εργαζόμενη μνήμη καθώς, ο εντοπισμός ειδικών τομέων που σχετίζονται με τους εν λόγω δείκτες, μπορεί να αναδείξει περιοχές για στοχευμένες παρεμβάσεις βασισμένες στην τεκμηρίωση. Στις παραπάνω σχέσεις, διερευνήθηκε επίσης, η μεσολάβηση της συχνά συννοσηρής συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ.

Μέθοδος

Στην αναδρομική μελέτη συσχέτισης που σχεδιάστηκε, το δείγμα αποτελούνταν από 24 παιδιά με διάγνωση ΔΑΦ ($M=6,88$ έτη), χωρίς νοητική καθυστέρηση, τα οποία προσήλθαν για εκτίμηση στο Ειδικό Ιατρείο Διαταραχών Φάσματος Αυτισμού του Νοσοκομείου Παίδων Αθηνών "Η Αγία Σοφία". Για την ανίχνευση των κινητικών δυσκολιών χρησιμοποιήθηκε το Movement Assessment Battery for Children -2 (MABC-2) και για τις επιτελικές λειτουργίες, οι δοκιμασίες Πύργου από το εργαλείο Ανίχνευσης και διερεύνησης των Επιτελικών Λειτουργιών (ΑΞΕΛ), Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής από το εργαλείο Αξιολόγησης της Προσοχής και της Συγκέντρωσης (ΑΣυΠ) και η Μνήμη Αριθμών από την κλίμακα νοημοσύνης του Wechsler (ελληνικό WISC-III). Οι γονείς συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης ΔΕΠ/Υ.

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης κατέδειξαν ότι τα παιδιά που είχαν κάποιου βαθμού διαταραχή στην κινητική λειτουργία, παρουσίασαν χαμηλότερες επιδόσεις στην ικανότητα σχεδιασμού ($p<0,001$) και στην εργαζόμενη μνήμη ($p=0,046$) από τα παιδιά που δεν είχαν κινητικές δυσκολίες. Επιμέρους, οι λεπτές δεξιότητες σχετίζονται πιο ισχυρά με την εργαζόμενη μνήμη ($p=0,001$), αλλά όχι ειδικά καθώς σχετίζονται σημαντικά τόσο με τον

ανασταλτικό έλεγχο ($p=0,033$) όσο και με τον σχεδιασμό ($p=0,024$). Επιπρόσθετα, και οι δεξιότητες ισορροπίας σχετίζονται σημαντικά με την εργαζόμενη μνήμη ($p=0,009$). Σε ό,τι αφορά στη συμπτωματολογία ΔΕΠΥ φάνηκε πως δεν διαμεσολαβεί στη σχέση μεταξύ κινητικών προβλημάτων και της επιτελικής λειτουργίας.

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας καταδεικνύουν ότι οι κινητικές διαταραχές και οι δυσκολίες στις επιτελικές λειτουργίες σχετίζονται, και είναι χαρακτηριστικές στη ΔΑΦ, ανεξάρτητα από την παρουσία συννοσηρής ΔΕΠΥ.

Λέξεις Κλειδιά

Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού, Επιτελικές Λειτουργίες, Διαταραχή Κινητικού Συντονισμού, Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής- Υπερκινητικότητα

Abstract

Introduction

Individuals with autism spectrum disorder (ASD) show difficulties in executive function (EF) and motor coordination and are also facing various frequent comorbidities, all of which have significant impact on their real-life function, moreover, affecting outcome. Contemporary research data point to a fundamental relationship between motor and cognitive development. Still, studies that have explored the relationship between motor function and EF in children in the autistic spectrum are limited.

Objective

This research study examined the potential associations between global and specific aspects of motor coordination, and three aspects of EF performance, planning, inhibitory control and working memory, as this relationship holds important domains that should be targeted with evidence-based interventions. The possible interaction of comorbid Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) in the relation above was also investigated.

Method

In this retrospective study, participants included 24 children with ASD (M=6,88 years), without Intellectual Disabilities, that were assessed at the ASD Clinic of the University Child Psychiatry Department at the Regional General Children's Hospital 'Agia Sophia'. Movement Assessment Battery for Children -2 (MABC-2) was used to identify difficulties in motor coordination. To assess EF function the Tower of London test from the Battery for EF detection and investigation, and the prolonged auditory attention test from the Battery for the Evaluation of Attention and Concentration were used, as well as the Digit Span performance on WISC III. Parents completed the Greek ADHD Rating Scale.

Results

As it was expected, children with difficulties in motor coordination performed worse on planning ($p<0,001$) and working memory ($p=0,046$) than those who had better motor abilities. Furthermore, between underlying categories of motor and executive function, evidence was found for stronger correlations between fine motor dexterities and working memory ($p=0,001$) but not specific, since fine motor seems to correlate significantly with all aspects of EF performance. Interestingly, balance skills were also found to correlate with working memory ($p=0,009$). ADHD comorbidity showed no significant moderating effect.

Conclusions

Findings suggest that within ASD, motor ability and executive function performance are related, largely interdependent and distinctive, regardless concomitant ADHD symptomatology.

Key Words

Autism Spectrum Disorder, Executive Function, Motor Coordination Disorder, Attention Deficit Hyperactivity Disorder

Εισαγωγή

Η Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ) αποτελεί μια συχνά πλέον εμφανιζόμενη νευροαναπτυξιακή διαταραχή, με επιπολασμό 1 στα 59 παιδιά σύμφωνα με επιδημιολογικές εκτιμήσεις στις Ηνωμένες Πολιτείες από το Αμερικανικό Κέντρο Ελέγχου, Παρακολούθησης και Πρόληψης Νοσημάτων (Baio, Wiggins, Christensen, Maenner, Daniels, Warren, & Dowling, 2018) με τα ποσοστά να δείχνουν αυξανόμενη τάση (Nevison, Blaxil, Zahorodny, 2018). Η Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού διακρίνεται από κοινωνικά ελλείμματα και δυσκολίες επικοινωνίας όπως και στερεοτυπικές ή επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές και ενδιαφέροντα (American Psychiatric Association, 2013), χαρακτηρίζεται όμως από σημαντική ετερογένεια σε πολλά επίπεδα, συμπεριλαμβανομένης της αιτιολογίας, της νευροβιολογίας, των γνωστικών δεξιοτήτων και ιδιαίτερα της συμπεριφοράς. Η έκβαση για τα άτομα στο φάσμα του αυτισμού ποικίλει επίσης, ακόμη και για τα πιο ικανά νοητικά από αυτά, και οι διαφοροποιήσεις επηρεάζονται τόσο από τη συχνή συννοσηρότητα όσο και από συμπτώματα που χαρακτηρίζονται ως σχετιζόμενα με τη ΔΑΦ (Howlin, Goode, Hutton, & Rutter, 2004, Maski, Jeste, & Spence, 2011, Pellicano, 2012).

Στα σχετιζόμενα συμπτώματα, περιλαμβάνεται η κινητική αδεξιότητα καθώς σύγχρονες μελέτες συγκλίνουν γενικά στην αντίληψη ότι το 80% -90% των παιδιών με ΔΑΦ παρουσιάζουν κάποιο βαθμό κινητικής διαταραχής (Hilton, Cumpata, Klohr, Gaetke, Artner, Johnson, & Dobbs, 2014, Ming, Brimacombe, & Wagner, 2007). Διαταραχές στο μυϊκό τόνο, στις αδρές και λεπτές δεξιότητες, στη βάδιση και ισορροπία, στον κινητικό σχεδιασμό και σε κινητικές λειτουργίες όπως την προσέγγιση και σύλληψη, εμφανίζονται συνήθως από νωρίς στη ζωή του παιδιού (Landa, & Garrett-Mayer, 2006, Ming, et al., 2007) και αποτελούν σημαντικό προγνωστικό παράγοντα τόσο για την εκδήλωση του αυτισμού (Bhat, Galloway, & Landa, 2012, Gernsbacher, Sauer, Geye, Schweigert, & Hill Goldsmith, 2008, Teitelbaum, Teitelbaum, Nye, Fryman, & Maurer, 1998) όσο και για την κλινική έκβαση αργότερα στη ζωή (Sutera, et al., 2007).

Την ίδια στιγμή, διαταραχές στις Επιτελικές Λειτουργίες (ΕΛ), ένα περίπλοκο σύνολο γνωστικών ρυθμιστικών διεργασιών που εδράζουν στον προμετωπιαίο φλοιό και επιτρέπουν την οργάνωση της σκέψης και τη συμπεριφοράς με αυξανόμενη σκοπιμότητα και ευελιξία, παρατηρούνται στα παιδιά σχολικής ηλικίας, τους εφήβους και τους ενηλίκους με αυτισμό, και σε μικρότερο βαθμό και στο συγγενικό τους περιβάλλον (Pan, et al., 2017, Pellicano, 2012). Καθώς οι ΕΛ παραμένουν κρίσιμες για τη σχολική ετοιμότητα, τα ακαδημαϊκά επιτεύγματα, την ψυχική και σωματική υγεία, αλλά και την επαγγελματική αποκατάσταση

στην ενήλικη ζωή (Diamond, 2013), η μελέτη παραγόντων που τις επηρεάζουν είναι κριτικής σημασίας για την πρόληψη μακροπρόθεσμων δυσκολιών σε μεγάλο εύρος λειτουργικών τομέων.

Σύγχρονα φυλογενετικά, νευροαναπτυξιακά και ολοκληρωμένα μοντέλα της εγκεφαλικής λειτουργίας πλέον, θεωρούν ότι οι κινητικές και γνωστικές λειτουργίες βρίσκονται σε σχέση αλληλεξάρτησης. Η αρχιτεκτονική του εγκεφάλου αναπτύσσεται καθώς η γνώση (Cognition) και οι ΕΛ εξελίσσονται για να ελέγξουν το κινητικό σύστημα με κυρίαρχο οδηγό της συμπεριφοράς τον έλεγχο της δράσης (Gottwald, Achermann, Marciszko, Lindskog, & Gredebäck, 2016, Koziol, & Lutz, 2013, von Hofsten 2009). Μελέτες λειτουργικής νευροαπεικόνισης διαπιστώνουν στενή συν-ενεργοποίηση της νεοπαρεγκεφαλίδας και του πλαγιοπρομετωπιαίου φλοιού κατά τη διάρκεια εκτέλεσης γνωστικών εργασιών (Diamond, 2013). Επίσης, η κινητική και γνωστική εξέλιξη φαίνεται πως είναι περισσότερο σχετιζόμενες από όσο μέχρι πρόσφατα θεωρούνταν, και από το γεγονός πως όταν υπάρχουν διαταραχές, γενετικές ή περιβαλλοντικές, που επηρεάζουν την κίνηση (όπως στην Αναπτυξιακή Διαταραχή του Συντονισμού) (Leonard, Bernardi, Hill, & Henry, 2015) ή τη γνωστική λειτουργία (όπως στην περίπτωση της Διαταραχής Ελλειμματικής Προσοχής)(Piek, Pitcher, & Hay, 1999), σπάνια αυτές βρίσκονται μεμονωμένες.

Αν και όλο και περισσότερες έρευνες για την κινητική και γνωστική εξέλιξη δείχνουν ότι αυτές είναι θεμελιωδώς αλληλένδετες, περιορισμένες είναι αυτές που έχουν αναζητήσει τη σχέση μεταξύ της κινητικής λειτουργίας και των ΕΛ σε παιδιά στο αυτιστικό φάσμα. Μελέτες σε παιδιά με αναπτυξιακές διαταραχές (Houwen, Visser, van der Putten, & Vlaskamp, 2016), σε βρέφη με αυξημένους πιθανότητες να εμφανίσουν ΔΑΦ (St. John, et al., 2016, Wu, Liang, Lu, & Wang, 2017) ή μελέτες παρέμβασης με κινητικές δραστηριότητες (Pan, et al., 2017) σε παιδιά με ΔΑΦ με κινητικές διαταραχές (Lindor, Rinehart & Fielding, 2019) φανερώνουν τη σχέση της κινητικής λειτουργίας με την απόδοση στις ΕΛ. Με την παρούσα μελέτη επιχειρείται ο εμπλουτισμός της βιβλιογραφίας με μια αναδρομική διερεύνηση της συσχέτισης των συχνά εμφανιζόμενων διαταραχών του κινητικού συντονισμού με τις διαταραχές στις επιτελικές λειτουργίες σε παιδιά με ΔΑΦ. Επιπλέον επιχειρείται να αξιολογηθεί αν η ταυτόχρονη παρουσία συμπτωματολογίας της συχνά συννοσηρής Διαταραχής Ελλειμματικής Προσοχής- Υπερκινητικότητας μπορεί να διαμεσολαβεί, επιδεινώνοντας την επίδοση των επιτελικών λειτουργιών των παιδιών αυτών.

Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Εισαγωγή στη Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού

Από τη δεκαετία του 1940, ο Kanner περιέγραψε την κλινική εικόνα κοινωνικά απομονωμένων παιδιών με «αυτιστικές διαταραχές της συναισθηματικής επαφής». Παράλληλα, ο Asperger, περιέγραψε παιδιά που μάθαιναν γρήγορα να μιλούν, έχοντας όμως δυσκολίες στη μη λεκτική επικοινωνία και την αναγνώριση συναισθημάτων των άλλων και όντας κινητικά αδέξια, δε μπορούσαν να ενσωματωθούν πραγματικά στο παιχνίδι των συνομηλίκων τους. Από τότε, η κλινική εικόνα αυτού που σήμερα χαρακτηρίζεται Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού (ή διαταραχή αυτιστικού φάσματος ή αυτιστικό φάσμα, εφεξής ΔΑΦ) δεν έχει αλλάξει (Lord, Elsabbagh, Baird, & Veenstra-Vanderweele, 2018, Lai, Lombardo, & Baron-Cohen, 2014). Η κατανόησή της όμως έχει εξελιχθεί τα τελευταία 70 χρόνια, και από μορφή παιδικής ψύχωσης που θεωρούνταν στα μέσα του 20^{ου} αιώνα κατατάσσεται πλέον στις νευροαναπτυξιακές διαταραχές (Lai, et al., 2014). Στην πέμπτη αναθεώρηση του Διαγνωστικού και Στατιστικού Εγχειριδίου των Ψυχικών Διαταραχών (DSM-5) της Αμερικανικής Ψυχιατρικής Ένωσης (2013) υιοθετήθηκε ο όρος «ομπρέλα» Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού για να καλύψει κάτω από μία διαγνωστική κατηγορία προηγουμένως ξεχωριστές διαγνώσεις, του αυτισμού, του συνδρόμου Asperger, της διάχυτης αναπτυξιακής διαταραχής μη αλλιώς καθοριζόμενης, του συνδρόμου Rett και της παιδικής αποδιοργανωτικής διαταραχής. Η ΔΑΦ πλέον ορίζεται από ελλείματα στην κοινωνική αμοιβαιότητα και επικοινωνία και ασυνήθιστες, περιορισμένες και επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές και ενδιαφέροντα, συμπτώματα που εμφανίζονται από νωρίς στη ζωή του παιδιού, συνήθως πριν από τα δυο έτη, και δυσκολεύουν σημαντικά την καθημερινότητα του ατόμου. Στη νέα έκδοση του εγχειριδίου οι ατομικές διαφορές αποκτούν προσδιοριστές την ύπαρξη ή μη νοητικών διαταραχών ή διαταραχών στο λόγο. Γίνεται δυνατή η διάγνωση συννοσηρής ιατρικής, νευροαναπτυξιακής, συναισθηματικής ή συμπεριφορικής διαταραχής, και τέλος προσδιορίζεται η σοβαρότητα της διαταραχής ανάλογα με το βαθμό υποστήριξης που χρειάζεται το άτομο για τη διαχείριση των πυρηνικών συμπτωμάτων της (American Psychiatric Association, 2013).

Αν και παλαιότερα ο αυτισμός θεωρούνταν μια σπάνια πάθηση της παιδικής ηλικίας, ερευνητικά δεδομένα αποδεικνύουν μια ισχυρή αύξηση του επιπολασμού του κατά τις τελευταίες δεκαετίες (Lai, et al., 2014, Nevison, 2014). Σύμφωνα με τον παγκόσμιο οργανισμό Υγείας 1 στα 160 παιδιά διαγιγνώσκεται με Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού (World Health Organization, 2017). Επισημαίνει βέβαια, πως η εκτίμηση αυτή

αντιπροσωπεύει ένα μέσο όρο και ο αναφερόμενος επιπολασμός ποικίλει σημαντικά μεταξύ των μελετών. Ορισμένες καλά ελεγχόμενες έρευνες, έχουν αναφέρει αριθμούς που είναι σημαντικά υψηλότεροι, όπως των επιδημιολογικών εκτιμήσεων στις Ηνωμένες Πολιτείες, από το Αμερικανικό Κέντρο Ελέγχου, Παρακολούθησης και Πρόληψης Νοσημάτων, που δείχνουν ότι επιπολασμός είναι αρκετά μεγαλύτερος και τελευταία δείχνει δραματική αύξηση (Baio, et al., 2018). Υπολογίζονταν πως 1 στα 250 παιδιά πριν το 1985 διαγιγνώσκονταν με αυτισμό, ποσοστό που αυξήθηκε σε 1 στα 150 για τα 8χρονα παιδιά που γεννήθηκαν το 1992 και σε 1 στα 68 σε αυτά που γεννήθηκαν το 2002, 1 στα 59 γεννημένα από το 2006 ως το 2008 (Baio, et al., 2018) και τα ποσοστά δείχνουν πως έχουν τάση να αυξάνονται (Nevison, et al., 2018). Υπολογίζεται επίσης, ότι η ΔΑΦ επηρεάζει τα αγόρια 4-5 φορές περισσότερο από τα κορίτσια, αν και η διαφορά τείνει να μειώνεται όταν υπάρχει νοητική καθυστέρηση (Baio, et al., 2018, Lai, et al., 2014). Η καθαρή υπεροχή των αρρένων δεν έχει εξηγηθεί πλήρως, αλλά πιθανώς αντανakλά γενετικούς και ορμονικούς παράγοντες (Baron-Cohen, et al., 2011). Η άνοδος του επιπολασμού, η οποία είτε οφείλεται στην ευαισθητοποίηση της κοινωνίας, στην αλλαγή των μεθόδων και τη μείωση της ηλικίας διάγνωσης (Lord, et al., 2018, Lai, et al., 2014), είτε είναι πραγματική (Nevison, 2014), προκαλεί ανησυχίες και κινητοποιεί για δράση στην έρευνα και την ανάπτυξη υπηρεσιών.

Η ακριβής παθοφυσιολογία και αιτιολογία της διαταραχής του αυτιστικού φάσματος παρά τις έντονες ερευνητικές προσπάθειες παραμένει ακόμα αδιευκρίνιστη. Γενετική επίδραση αναγνωρίζεται στο ~25-35% (Wiśniewiecka-Kowalnik, & Nowakowska, 2019), ενώ στο 40-50% η υποκείμενη αιτιολογία της ΔΑΦ φαίνεται να καθορίζεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες (Modabbernia, Velthorst, & Reichenberg, 2017). Η κατανόηση της αλληλεπίδρασης γονιδιακών και περιβαλλοντικών παραγόντων βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο (Amaral, Dawson, & Geschwind, 2011). Οι επιδημιολογικές μελέτες έχουν εντοπίσει διάφορους παράγοντες κινδύνου, αλλά κανένας δεν έχει αποδειχθεί μόνος ότι είναι απαραίτητος ή επαρκής για την εκδήλωση της ΔΑΦ (Lai, 2014). Ορισμένες συστηματικές ανασκοπήσεις και μετα-αναλύσεις αναφέρονται κυρίως σε προγεννητικούς και περιγεννητικούς παράγοντες, καθώς και το μητρικό τρόπο διατροφής και τρόπο ζωής. Συνεπώς παράγοντας κινδύνου φαίνεται να αποτελεί η προχωρημένη αναπαραγωγική ηλικία των γονέων (Sandin, et al., 2012, Hultman, Sandin, Levine, Lichtenstein, & Reichenberg, 2011) με ασαφή υποκείμενη βιολογία που μπορεί να σχετίζεται με τη μετάλλαξη της γαμετικής γραμμής, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις πατρικής προέλευσης (Kong, et al., 2012). Υπάρχουν αρκετά στοιχεία για τη συσχέτιση των επιπλοκών κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (Gardener, Spiegelman, & Buka, 2009), όπως και την έκθεση σε χημικές

ουσίες (Corrales, & Herbert, 2011, Roberts, et al., 2007, Christensen, et al., 2013) που ενοχοποιούνται για την αύξηση του κινδύνου αυτισμού. Η μικρή ηλικία κύησης (<32 εβδομάδες), το χαμηλό (<1500 γρ.) και μετρίως χαμηλό (<2500 γρ.) βάρος γέννησης, και τα μικρά (Lampi, et al., 2012) αλλά και μεγάλα για την ηλικία κύησης τελειόμηνα βρέφη (> 95ο εκατοστημόριο βάρους) (Moore, Kneitel, Walker, Gilbert, & Xing, 2012) σχετίζονται ανεξάρτητα με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης ΔΑΦ. Το κατά πόσο οι ανωτέρω παράγοντες είναι αιτιολογικοί ή αποτελούν παράγοντες κινδύνου είναι ασαφές (Lyll, et al., 2017).

Η διαταραχή του αυτιστικού φάσματος σχετίζεται με συχνή συννοσηρότητα, η οποία έχει σημαντική επίδραση στην συμπεριφορική και γνωστική λειτουργία των ατόμων με ΔΑΦ (Maski, Jeste, & Spence, 2011). Περισσότερο από 70% αυτών αντιμετωπίζουν και κάποια άλλη ιατρική, αναπτυξιακή ή ψυχιατρική διαταραχή (Simonoff, et al., 2008, Hofvander, et al., 2009, Mattila, et al., 2010), και 40% πάνω από δύο (APA, 2013), με τη μεγαλύτερη συννοσηρότητα να συνεπάγεται και πιο μεγάλο βαθμό αναπηρίας (Mattila, et al., 2010). Οι συννοσηρές διαταραχές της παιδικής ηλικίας συνήθως επιμένουν και στην εφηβεία (Simonoff, et al., 2013), ενώ άλλες όπως η επιληψία και η κατάθλιψη, αναπτύσσονται αργότερα κατά την εφηβική ή ενήλικη ζωή. Η υψηλή συννοσηρότητα μπορεί να είναι αποτέλεσμα κοινής παθοφυσιολογίας, δευτερογενών επιδράσεων της ανάπτυξης μέσα στο φάσμα του αυτισμού, κοινών περιοχών συμπτωματολογίας και σχετιζόμενων μηχανισμών ή αλληλοεπικάλυψης διαγνωστικών κριτηρίων (Lai, et al., 2014, Maski, et al., 2011)

Η Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής – Υπερκινητικότητας (ΔΕΠΥ) αφορά σε μια από τις πιο συχνά εμφανιζόμενες συννοσηρές καταστάσεις (Lord, et al., 2018). Η ΔΕΠΥ, που εκδηλώνεται ως δυσκολία στη διατήρηση εστιασμένης προσοχής ή/και υπερκινητική - παρορμητική συμπεριφορά σε βαθμό ασύμβατο με το αναπτυξιακό στάδιο του παιδιού, υπολογίζεται πως εμφανίζεται στο 28-44% των ατόμων με ΔΑΦ (Lai, et al., 2014), και επηρεάζει σημαντικά την έκβαση (Hartman, Geurts, Franke, Buitelaar & Rommelse, 2016, Lord, et al., 2018). Η επίδρασή της διαφοροποιείται με την πάροδο του χρόνου από την παιδική ηλικία ως την ενήλικη ζωή, πιο έντονα εκδηλώνεται κατά την εφηβεία, ενώ σχετίζεται και σημαντικά με την επιτελική λειτουργία. (Hartman, Geurts, Franke, Buitelaar, & Rommels, 2016.) Αγχώδεις διαταραχές παρατηρούνται επίσης στο 42-56% των ατόμων με ΔΑΦ σε διάφορες μορφές όπως κοινωνικό άγχος, γενικευμένο άγχος, ή φοβίες (Simono, et al., 2008, Ung, et al., 2013). Το άγχος και η κατάθλιψη εμφανίζονται ή είναι πιο παρατηρήσιμα σε άτομα με λεκτική ευχέρεια, αυξάνονται κατά τη διάρκεια της εφηβείας στα κορίτσια, ενώ εμφανίζονται και σε μια σημαντική μειοψηφία των αγοριών (Gotham, Brunwasser, & Lord, 2015). Από άλλες πιο συχνές καταστάσεις που συνυπάρχουν με τη

ΔΑΦ, αναφέρονται η νοητική υστέρηση (~45%), επιληψία (8-30%), διαταραχές μυοσπασμάτων (14-38%) διαταραχές ύπνου (50-80%), επιθετική συμπεριφορά (≤68%) αλλά και γαστρεντερικά προβλήματα (9-70%) (Lai, et al., 2014, Lord, et al., 2018, Maski, et al., 2011). Οι κινητικές διαταραχές είναι επίσης ένα φαινόμενο εξαιρετικά συχνό στη ΔΑΦ, με ποσοστό που φτάνει στο 79% (Lai, et al., 2014) και πιο αναλυτικά οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα παιδιά αλλά και οι ενήλικες στο φάσμα του αυτισμού θα συζητηθούν σε επόμενο κεφάλαιο.

Όσον αφορά στην έκβαση, μετα-ανάλυση καταδεικνύει ότι η θνησιμότητα είναι 2,8 φορές μεγαλύτερη στα άτομα με ΔΑΦ (Woolfenden, Sarkozy, Ridley, Coory, & Williams, 2012), κυρίως λόγω συννοσηρών ιατρικών καταστάσεων (Bilder, et al., 2013). Έρευνες πριν την ευρεία διάδοση προγραμμάτων πρώιμης παρέμβασης έδειχναν ότι 58-78% των ενηλίκων με ΔΑΦ έχουν φτωχή έκβαση σε σχέση με την ανεξάρτητη διαβίωση, τη συμμετοχή στο σχολείο και τις κοινωνικές συναναστροφές (Billstedt, Gillberg, & Gillberg, 2005, Howlin, et al., 2004). Παρόλο που σε μια πιο πρόσφατη έρευνα των Howlin, Moss, Savage & Rutter που δημοσιεύθηκε το 2013 η συμμετοχή στο σχολείο φαίνεται ότι έχει ενισχυθεί την τελευταία 20ετία, η επαγγελματική απασχόληση δεν ταυτίζεται με τα επίπεδα εκπαίδευσης. Σε όρους ανεξαρτησίας, στις ΗΠΑ μόνο το 25% των ενηλίκων με ΔΑΦ με μέσο επίπεδο νοημοσύνης μένουν σε δικό τους σπίτι, με το υπόλοιπο να διαβιώνει μαζί με τις οικογένειές τους τουλάχιστον μέχρι τη μέση ηλικία. Σπάνιες είναι οι περιπτώσεις που πραγματοποιούν γάμους ή μακροχρόνιες σχέσεις. Το ποσοστό των ατόμων που έχουν τουλάχιστον μια αμοιβαία φιλική επαφή έχει επίσης αυξηθεί τα τελευταία χρόνια, συνεχίζει όμως να παραμένει χαμηλότερο σε σύγκριση με το γενικό πληθυσμό (Howlin, Moss, Savage & Rutter, 2013). Για ένα μέρος των ατόμων στο φάσμα του αυτισμού, αναφέρεται παρόλα αυτά και η δυνατότητα της βέλτιστης έκβασης, δηλαδή, η αφαίρεση της διάγνωσης ή παρουσία αμελητέων συμπτωμάτων, με καλή κοινωνική προσαρμογή και κοινωνικές συναναστροφές (Pilling, Baron-Cohen, Megnin-Viggars, Lee, & Taylor, 2012).

Τη βέλτιστη έκβαση προβλέπουν η υψηλή νοημοσύνη, οι λιγότερες κοινωνικές δυσκολίες, ο λόγος που αναπτύσσεται πριν από τα έξι χρόνια (Howlin, et al., 2004, Billstedt, et al., 2005, Howlin, et al., 2013) όπως και το μέσο επίπεδο μη λεκτικών δεξιοτήτων στα τρία έτη (Pickles, Anderson & Lord, 2014). Στη σχολική ηλικία, στα εννιά έτη, οι φιλίες και η συναναστροφή με συνομήλικους σχετίζονται με την ενσωμάτωση στο σχολείο και προβλέπουν μεγαλύτερη ανεξαρτησία στην ενήλική ζωή, λιγότερα συμπτώματα και ενισχυμένες προσαρμοστικές αντιδράσεις (Jones, Pickles, & Lord, 2017, Lord, et al., 2018). Στην προσαρμοστική συμπεριφορά παιδιών υψηλής λειτουργικότητας σημαντικότερο ρόλο

φαίνεται να έχουν οι επιτελικές λειτουργίες, συγκριτικά με το νοητικό πηλίκο, οι οποίες σχετίζονται συνεπώς και με την καλύτερη έκβαση (Pugliese, et al., 2015). Παράλληλα, μια πρόσφατη έρευνα καταδεικνύει ότι οι μεγαλύτερες δυσκολίες στις επιτελικές λειτουργίες σχετίζονται με χαμηλή ποιότητα ζωής (Dijkhuis, Ziermans VanRijn, Staal, & Swaab, 2017).

Συνοψίζοντας, η Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού αποτελεί μια νευροαναπτυξιακή διαταραχή, η αύξηση του επιπολασμού της οποίας, τα τελευταία χρόνια, προκαλεί ανησυχία στην επιστημονική κοινότητα. Η αιτιολογία δεν έχει ακόμα σαφώς κατανοηθεί και ενώ η ΔΑΦ χαρακτηρίζεται από ελλείματα στην κοινωνική αμοιβαιότητα και επικοινωνία και ασυνήθιστες, περιορισμένες και επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές, εκδηλώνεται με σημαντική ετερογένεια. Σημαντικό ρόλο σε αυτό παίζει η συχνή συννοσηρότητα, αλλά και συμπτώματα που σχετίζονται με τη διαταραχή όπως η κινητική αδεξιότητα, η σημασία της οποίας θα αναλυθεί εκτενώς στο επόμενο κεφάλαιο. Η έκβαση στη ΔΑΦ είναι συχνά φτωχή, για τα καλύτερα όμως αποτελέσματα και την ποιότητα ζωής καθοριστικό ρόλο φαίνεται να παίζουν οι επιτελικές λειτουργίες. Η έκφραση στο φάσμα του αυτισμού των διαταραχών στην κινητική λειτουργία όπως και στις επιτελικές λειτουργίες θα περιγραφούν πιο κάτω καθώς η σχέση που μπορεί να έχουν μεταξύ τους αποτελεί το αντικείμενο μελέτης αυτής της εργασίας.

Η Κινητική Λειτουργία στη Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού

Ως Κινητικός Συντονισμός ορίζεται η «διαδικασία της σύνδεσης των μυϊκών συσπάσεων πολλών ανεξάρτητων μυών ώστε να λειτουργούν συνεργικά και να ελέγχονται ως μονάδα» (Darby & Frysztak, 2014), για την εκτέλεση ελεγχόμενης σκόπιμης κίνησης. Ο αδρός κινητικός συντονισμός αφορά στη χρήση μεγάλων μυϊκών ομάδων, όταν πρόκειται για την κίνηση σε αδρό επίπεδο. Η χρήση μικρότερων μυϊκών ομάδων, για τον επιδέξιο χειρισμό αντικειμένων, αναφέρεται ως λεπτή κίνηση (Σύλλογος Ελλήνων Εργοθεραπευτών, 2005). Ο κινητικός συντονισμός επιτυγχάνεται όταν ο συνδυασμός της κίνησης των διάφορων μελών του σώματος γίνεται με συγχρονισμένο, ομαλό και αποτελεσματικό τρόπο σε σχέση με τον επιθυμητό στόχο. Απαιτεί την ολοκλήρωση αισθητηριακών ερεθισμάτων, ενώ η παρεγκεφαλίδα φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο σε αυτόν (Manto, et al., 2012).

Η ικανότητα να εκτελεί κανείς ακριβείς κινήσεις αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι σχεδόν κάθε καθημερινής δραστηριότητας του ανθρώπου, σε βαθμό που δεν γίνεται αντιληπτό παρά μόνο αν παρατηρήσει κανείς τον αγώνα που κάνει ένα αδέξιο παιδί να εκτελέσει μια δραστηριότητα που μπορεί να φαίνεται απλή. Το παιδί χάνει μέσα από τα χέρια

του τα πράγματα που χειρίζεται, σκοντάφτει, πέφτει εύκολα, προκαλεί τακτικά μικροατυχήματα από αδεξιότητα και συχνά θυματοποιείται από τους συμμαθητές του ως το «διαφορετικό», «απρόσεχτο» ή «ατσούμπαλο» παιδί (Kurtz, 2007). Η κινητική επάρκεια αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την ομαλή γνωστική και γλωσσική εξέλιξη (Choi, Leech, Tager-Flusberg, & Nelson, 2018, Houwen, et al., 2016) και προϋπόθεση για την επιτυχή συμμετοχή στο σχολικό πρόγραμμα και την ενσωμάτωση σε κοινωνικές ομάδες συνομηλίκων (Barta, Hajamiband, & Bar-Haimb, 2007, Mandich, Polatajko, & Rodger, 2003). Τα αδέξια παιδιά είναι συχνά κοινωνικά απομονωμένα, ενώ η κινητική αδεξιότητα μπορεί να είναι μόνο μια από τις πολλαπλές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν όπως καθυστέρηση στο γλωσσικό τομέα, μαθησιακά, συναισθηματικά ή και άλλα προβλήματα (Kurtz, 2007, Pan et al., 2017).

Η κινητική αδεξιότητα δεν περιλαμβάνεται στα κριτήρια των διαγνωστικών εγχειριδίων για τη ΔΑΦ, πλην όμως οι παρατηρήσεις κλινικών και γονέων για καθυστέρηση στην κινητική ανάπτυξη και μη τυπική λειτουργία αυτής επιβεβαιώνονται από τη σύγχρονη έρευνα που καταδεικνύει σταθερά κινητικά ελλείμματα στα άτομα που βρίσκονται στο φάσμα του αυτισμού (Miller, Chukoskie, Zinni, Townsendc, & Trauner, 2014). Ιστορικά η συζήτηση για την κινητική τους συμπεριφορά περιστρέφονταν κυρίως γύρω από τις στερεοτυπικές και επαναλαμβανόμενες κινήσεις, όπως τα φτερουγίσματα των χεριών ή το λίκνισμα του κορμού, παρότι από τις πρώιμες κιόλας περιγραφές της κλινικής εκδήλωσης που σήμερα ονομάζεται Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού, ο Kanner είχε επισημάνει τη γενικότερη αδεξιότητα αυτών των παιδιών (Kanner, 1943). Πλέον, σύγχρονες μελέτες συγκλίνουν γενικά στην αντίληψη ότι το 80% -90% των παιδιών με ΔΑΦ παρουσιάζουν κάποιο βαθμό κινητικής διαταραχής (Hilton, et al., 2014, Ming, et al., 2007). Οι κινητικές διαταραχές είναι εξαιρετικά συνήθεις, και ίσως το πρώτο σημάδι της μη τυπικής ανάπτυξης. (Esposito, Venuti, Maestro, & Muratori, 2009, Fournier, Hass, Naik, Lodha, & Cauraugh, 2010).

Διαταραχές στις αδρές και λεπτές δεξιότητες, στον στατικό έλεγχο και στη μίμηση και πράξη, που περιγράφονται αναλυτικά πιο κάτω, είναι εμφανείς από πολύ μικρή ηλικία (Landa, & Garrett-Mayer, 2006, Ming et al., 2007) και αποτελούν σημαντικό προγνωστικό παράγοντα τόσο για την εκδήλωση του αυτισμού (Bhat, et al., 2012, Gernsbacher, et al., 2008, Teitelbaum, et al., 1998) όσο και για την κλινική έκβαση αργότερα στη ζωή (Sutera, et al., 2007). Αναφορά γίνεται επίσης, στις στερεοτυπικές κινήσεις, που παρατηρούνται σε μεγαλύτερη ηλικία, είναι αυτές οι κινητικές διαταραχές όμως, που ξεκάθαρα αναφέρονται στα διαγνωστικά κριτήρια του DSM –5 (American Psychiatric Association, 2013).

Αδρή κινητικότητα. Μια σειρά προβλημάτων στην αδρή κίνηση που περιλαμβάνουν καθυστέρηση στην κατάκτηση κινητικών οροσήμων, όπως η κατάκτηση της πρηνούς, ύπτιας και καθιστής θέσης, μη φυσιολογικό μυϊκό τόνο, μη φυσιολογικά αντανακλαστικά και ασυμμετρίες τόσο στη στάση όσο και κατά την κίνηση, καταδεικνύουν μελέτες της κινητικής δυσλειτουργίας σε βρέφη που βρίσκονται σε κίνδυνο για την εκδήλωση ΔΑΦ, κυρίως βασισμένες σε αναδρομικά δεδομένα, όπως τα πρώτα βιντεοσκοπημένα γενέθλια ή τις αναφορές γονέων (Adrien, et al., 1993, Baranek, 1999, Esposito et al., 2009, Esposito & Venuti, 2008, Ozonoff, et al., 2008, Teitelbaum et al., 1998). Στις προοπτικές τους μελέτες οι Landa και Gerret-Meyer (2006) όπως και οι Bryson και συνεργάτες του (2007) σε υψηλού κινδύνου βρέφη, αδέλφια παιδιών που βρίσκονται στο φάσμα, επίσης διαπιστώνουν πως αυτά που αργότερα παρουσίασαν ΔΑΦ ή καθυστέρηση στην ανάπτυξη του λόγου εκδήλωναν καθυστέρηση στην κινητική ωρίμανση στη βρεφική ηλικία που ήταν εμφανής μετά τους έξι μήνες, στους δώδεκα και δεκαοχτώ μήνες (Landa, & Garret-Meyer, 2006, Bryson, et al., 2007).

Προς το δεύτερο χρόνο της ζωής, η βάδιση στη ΔΑΦ εμφανίζεται με καθυστέρηση και συνεχίζει και αργότερα να εμφανίζει ανωμαλίες συγκρινόμενη με τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης (Landa, & Garrett-Mayer, 2006, Esposito, & Venuti. 2008). Σε αναλύσεις της βάδισης, παράδοξα πρότυπα κίνησης αναφέρονται, σε παιδιά και σε ενήλικες με ΔΑΦ, με απουσία πλήρους επαφής του πέλματος κατά τη στηρικτική φάση, περιορισμένες αμοιβαίες κινήσεις των χεριών, μειωμένο ρυθμό και ταχύτητα βηματισμού, και μικρότερου μήκους αλλά αυξημένου πλάτος διασκελισμού (Lim, O'Sullivan, Choi, & Kim 2016, Esposito & Venuti, 2008, Shetreat-Klein, Shinnar, & Rapin, 2014). Οι διαταραχές στη βάδιση σχετίζονται με μυϊκή αδυναμία (Kindregan, Gallagher, & Gormley, 2015), όπως και με αδυναμία κινητικού σχεδιασμού και χωρικής αντίληψης (δυσπραξία) (Dziuk et al., 2007; MacNeil & Mostofsky, 2012). Η ακαμψία του κάτω άκρου στη φάση στάσης, και οι αναποτελεσματικές δυνάμεις προώθησης αποδίδονται κυρίως σε διαταραχές αισθητηριακής επεξεργασίας (Eggleston, Harry, & Dufek, 2018, Kern, et al., 2006). Η βάδιση στις μύτες είναι ένα φαινόμενο επίσης συχνό στη ΔΑΦ και δεν παρουσιάζεται μόνο κατά το περπάτημα, αλλά και στο τρέξιμο ή κατά τη στάση (Valagussa, Trentin, Signori & Grossi, 2018).

Λεπτή κινητικότητα. Στις προοπτικές μελέτες που εντοπίζουν διαταραχές στην ανάπτυξη της αδρής κίνησης διαπιστώνεται ότι, τα βρέφη υψηλού κινδύνου εμφανίζουν καθυστέρηση και στην ανάπτυξη των λεπτών δεξιοτήτων (Landa, & Garrett-Mayer, 2006, Bryson, et al., 2007). Σε πρόσφατη προοπτική μελέτη των Choi και συνεργατών του (2018),

υψηλού κινδύνου βρέφη, που αργότερα εκδήλωσαν ΔΑΦ, επέδειξαν σημαντική καθυστέρηση στην ανάπτυξη των λεπτών δεξιοτήτων μεταξύ 6 και 24 μηνών συγκρινόμενα με αυτά που αναπτύσσονταν τυπικά. Και αυτή η μελέτη, επιβεβαιώνει ευρήματα προηγούμενων ερευνών που δείχνουν επιπλέον, ότι η καθυστέρηση στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων λεπτής κίνησης συσχετίζεται και με καθυστέρηση στην ανάπτυξη του λόγου και αποτελεί προγνωστικό παράγοντα για την εκφραστική ικανότητα της ομιλίας (Gernsbacher, et al., 2008 Choi, et al., 2018). Η καθυστέρηση στη λεπτή κινητικότητα, όπως αξιολογήθηκε με το Mullen Scales of Early Learning (MSEL) στην έρευνα των Libertus, Sheperd, Ross, & Landa (2014), είναι εμφανής από τους 6 κιόλας μήνες. Παρουσιάζεται μέσα σε δομημένο πλαίσιο με λιγότερο ώριμο χειρισμό αντικειμένων, ενώ στο αδόμητο, ελεύθερο παιχνίδι με μειωμένη δραστηριότητα σύλληψης αντικειμένων (Libertus, Sheperd, Ross, & Landa, 2014). Εντοπίζεται επίσης σε ποικιλία συμπεριφορών του δεύτερου και τρίτου έτους όπως στην προσέγγιση, τα παλαμάκια, το δείξιμο, στο παιχνίδι με τα τουβλάκια, τα παζλ και τους μοχλούς (Gernsbacher, et al., 2008).

Νήπια και παιδιά προσχολικής ηλικίας που είχαν πρόσφατα διαγνωσθεί με ΔΑΦ εμφανίζουν σημαντική καθυστέρηση στην ανάπτυξη των λεπτών δεξιοτήτων, όπως αξιολογήθηκαν με τις Αναπτυξιακές Κινητικές Κλίμακες του Peabody (Peabody Developmental Motor Scales), συγκρίσιμη με την καθυστέρηση και στην αδρή κίνηση (Provost, Lopez, & Heimerl, 2007). Και αυτή η έρευνα υποδεικνύει ότι, τόσο οι λεπτές όσο και οι αδρές κινητικές δεξιότητες επηρεάζονται εξίσου σε πολλά παιδιά με ΔΑΦ.

Διαταραχές στον λεπτό κινητικό συντονισμό συμβάλλουν στις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα παιδιά με ΔΑΦ στη γραφή (Kushki, Chau, & Anagnostou, 2011), ενώ φτωχή δύναμη λαβής και δαχτυλικής σύλληψης σχετίζονται με τη φτωχή ανεξαρτησία σε λειτουργικές δραστηριότητες (Alaniz, Galit, Necesito & Rosario, 2015).

Στασικός έλεγχος. Βρέφη σε κίνδυνο να αναπτύξουν ΔΑΦ επιδεικνύουν φτωχό στασικό έλεγχο, με δυσκολίες στην στήριξη της κεφαλής και τις μερικές στροφικές κινήσεις του κορμού στους 3 μήνες και δυσκολία στο ρολάρισμα και τις πλάγιες στάσεις στους 6 μήνες (Bhat, Galloway, & Landa 2009). Ακόμα, αφιερώνουν λιγότερο χρόνο σε σχέση με συνομήλικα βρέφη που αναπτύσσονταν τυπικά σε ώριμες στάσεις, στην καθιστή θέση ή στο μπουσούλισμα και τον περισσότερο βρίσκονται σε λιγότερο εξελιγμένες θέσεις όπως για παιχνίδι στην πρηνή (Nickel, Thatcher, & Iverson, 2010). Ο φτωχός στασικός έλεγχος στην αξιολόγηση pull to sit στους 6 μήνες συσχετίζεται σημαντικά με τη διάγνωση της ΔΑΦ στους 36 μήνες ζωής και παρατηρείται πιο συχνά στα βρέφη υψηλού από ότι χαμηλού κινδύνου,

αποτελώντας πρώιμο σημείο για την εκδήλωση νευροαναπτυξιακής διαταραχής (Flanagan, Landa, Bhat, & Bauman, 2012)

Ο στατικός έλεγχος αναπτύσσεται με καθυστέρηση, παραμένει φτωχός και σε μεγαλύτερες ηλικίες, και ποτέ δε φτάνει στα επίπεδα του υγιούς δείγματος, όπως κατέδειξε έρευνα των Minshew και συνεργατών του (2004), που συνέκριναν με δυναμική στασεογραφία ομάδα ατόμων με ΔΑΦ με υγιείς εθελοντές, ηλικίας 5 έως 52 ετών. Μάλιστα, ο στατικός έλεγχος επηρεάζεται ιδιαίτερα όταν σωματοαισθητηριακά ή οπτικά ερεθίσματα αφαιρούνται ή τροποποιούνται κατά την αξιολόγηση, καταδεικνύοντας και τη σχέση του με την αισθητηριακή ολοκλήρωση (Minshew, Sung, Jones, & Furman, 2004). Στην προσαρμογή της στάσης φαίνεται πως χρησιμοποιείται ένας μηχανισμός ορθοστατικής διόρθωσης από την αισθητηριακή ανατροφοδότηση (feedback) και όχι προκαταρκτικός έλεγχος αυτής μέσα από τη χρήση εσωτερικών αναπαραστάσεων, τόσο των εγγενών περιορισμών του σώματος όσο και αυτών που συνδέονται με τη δράση (feedforward) (Schmitz, Martineau, Barthelemy, & Assaiante, 2003).

Στερεοτυπικές κινήσεις. Αυθόρμητες κινήσεις που δεν προκύπτουν από κάποιο προφανές εξωτερικό ερέθισμα όπως το λίκνισμα, το φτερούγισμα των χεριών ή το χτύπημα των δαχτύλων, είναι οι μόνες που αναφέρονται σε σχέση με την κινητική λειτουργία στα διαγνωστικά κριτήρια του DSM -5, παρατηρούνται όμως πιο συχνά σε μεγαλύτερα παιδιά με ΔΑΦ (Lord, Rutter, LeCouteur, 1994). Επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές είναι λιγότερο εμφανείς σε βρέφη- αδέρφια παιδιών με διάγνωση ΔΑΦ, καθώς αντίστοιχα πρότυπα κινήσεων επιδεικνύονται και από βρέφη που αναπτύσσονται τυπικά (Loh, et al., 2007). Από το δεύτερο χρόνο ζωής γίνεται πιο εμφανής μη τυπική κίνηση των χεριών και των δαχτύλων και περισσότερο στερεοτυπικό παιχνίδι όπως έντονο χτύπημα και σημαντική ενασχόληση με περιστρεφόμενα αντικείμενα ή μέρη αντικειμένων. (Chawarska, Klin, Paul, & Volkmar, 2007, Matson, Dempsey, & Fodstad, 2009).

Μίμηση και πράξη. Η δυσπραξία, η δυσκολία του ατόμου να συλλαμβάνει και να σχεδιάζει μια κινητική ενέργεια σε απάντηση στις απαιτήσεις του περιβάλλοντος, επισημαίνεται ευρέως στη ΔΑΦ, ιδιαίτερα με τη μορφή της ιδεοκινητικής δυσπραξίας (Miller, et al., 2014). Παίρνει διάφορες μορφές, μεταξύ των οποίων και η δυσκολία μίμησης επιδέξιων χειρονομιών (Williams, Whiten, & Singh, 2004), σε βαθμό που έχει υποστηριχθεί ότι αποτελεί πυρηνικό έλλειμμα της διαταραχής (Williams, Whitenm, Suddendorf, & Perrett, 2001). Πλήθος ερευνών έχουν καταδείξει ότι δεν περιορίζεται μόνο στη μίμηση, αλλά και

στην εκτέλεση χειρονομιών κατά παραγγελία ή στη μίμηση χρήσης εργαλείων (Rogers, Bennetto, McEvoy, & Pennington, 1996, Mostofsky, et al., 2006., Dziuk, et al., 2007, Weimer, Schatz, Lincoln, Ballantyne, & Trauner, 2001). Στην προοπτική μελέτη του Young και συνεργατών του (2011), φαίνεται πως, αν και ακολουθεί παρόμοια αναπτυξιακή τροχιά με τα τυπικά αναπτυσσόμενα παιδιά, η μίμηση παρατηρείται διαταραγμένη στα βρέφη σε κίνδυνο που αργότερα διαγνώστηκαν στο φάσμα από τους 12 κιόλας μήνες (Young, et al., 2011).

Αν και η κινητική επιδεξιότητα αποτελεί συστατικό για την πράξη, οι κινητικές διαταραχές δεν ευθύνονται αποκλειστικά για τη δυσπραξία στη ΔΑΦ (Mostofsky, et al., 2006, Dziuk, et al., 2007, Dewey, Cantell, & Crawford, 2007). Η πράξη απαιτεί γνώση της αναπαράστασης της κίνησης και κωδικοποίησή της σε κινητικό σχεδιασμό (Dowell, Mahone, & Mostofsky, 2009, Haswell, Izawa, Dowell, Mostofsky, & Shadmehr, 2009) και παράγοντες που σχετίζονται με αυτή είναι η αισθητηριακή ανατροφοδότηση (Weimer, et al., 2001, Izawa, et al., 2012), η μειωμένη συνδεσιμότητα μεταξύ δικτύων που σχετίζονται με την πράξη (Dowell, et al., 2009, Mostofsky, & Ewen, 2001), αλλά και δυσκολίες με την εμπλοκή του οπτικού συστήματος στην κίνηση (Miller, et al., 2014, Williams, et al., 2004).

Είναι γεγονός ότι μετά το δεύτερο χρόνο της ζωής που οι κινητικές δεξιότητες συνεργάζονται με όλο και πιο σύνθετους τρόπους για την κοινωνικοποίηση και επικοινωνία, τα παιδιά αρχίζουν να μαθαίνουν κυρίως μέσα από την παρατήρηση και μίμηση των ενηλίκων στο παιχνίδι (Tomasello, & Carpenter, 2005). Διαταραχές στη μίμηση, που επιμένουν ως και την ενηλικίωση (Rogers, et al., 1996) φαίνεται να διακρίνουν τα μικρά παιδιά στο αυτιστικό φάσμα από αυτά με άλλες αναπτυξιακές διαταραχές ή τυπικά αναπτυσσόμενα, από πολύ νωρίς στη ζωή (Charman, & Baron-Cohen, 1997) και λειτουργούν ως καταλύτης για τη χαρακτηριστική συμπτωματολογία της ΔΑΦ όπως οι διαταραχές στην επικοινωνία και κοινωνικοποίηση (Iacoboni, & Mazziotta, 2007, Rogers, & Pennington, 1991, Williams, et al. 2001, Williams, et al., 2004, Williams, et al., 2006).

Συνοψίζοντας, γενικευμένες διαταραχές στον κινητικό συντονισμό, στις αδρές και λεπτές δεξιότητες τον μυϊκό τόνο, στη βάδιση και ισορροπία, στον κινητικό σχεδιασμό και σε κινητικές λειτουργίες όπως την προσέγγιση και σύλληψη, παρατηρούνται ιδιαίτερα συχνά σε παιδιά με ΔΑΦ, από νωρίς συνήθως στη ζωή τους (Landa, & Garrett-Mayer, 2006, Ming, et al., 2007) και προβλέπουν τόσο την εκδήλωση του αυτισμού (Bhat, Galloway, & Landa, 2012, Gernsbacher, et al., 2008, Teitelbaum, et al., 1998) όσο και την κλινική έκβαση (Sutera, et al., 2007). Καθώς η ανάπτυξη της κινητικής λειτουργίας επιτρέπει στο παιδί να

μπουσουλά, να δείχνει, να περιφέρεται και να εμπλέκεται με το περιβάλλον του, αποκτώντας έτσι ευκαιρίες για κοινωνική συνδιαλλαγή (Iverson, 2010, Karasik, Tamis-Lemonda, & Adolph, 2011), η πρόωρη εμφάνιση διαταραχών στην κινητική λειτουργία, όπως συμβαίνει στη ΔΑΦ, φαίνεται να έχει επιπτώσεις σε βασικές πτυχές της επικοινωνίας και της γνωστικής ανάπτυξης (Iverson, 2010, Esposito, et al., 2009, Bhat, Landa & Galloway, 2011). Πριν αναζητηθεί η σχέση που έχει η κίνηση με τη γνωστική λειτουργία στη διαταραχή του αυτιστικού φάσματος, αναφορά θα πραγματοποιηθεί ειδικά στις επιτελικές λειτουργίες καθώς αφορούν στον κύριο τομέα ενδιαφέροντος της συγκεκριμένης έρευνας.

Η Επιτελική Λειτουργία στη Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού

Η Επιτελική Λειτουργία (εφεξής ΕΛ) παραμένει μια δομή δύσκολα κατανοητή λόγω των ποικίλων ορισμών, πολλαπλών θεωριών και προσεγγίσεων της έννοιας, καθώς και των πολυάριθμων μέτρων με τα οποία έχει συνδεθεί στη βιβλιογραφία. Οι Goldstein, Naglieri και ο συνεργάτης τους (2014) σε άρθρο τους για την ΕΛ σαν θεωρητική και κλινική κατασκευή αναγνωρίζουν 33 ορισμούς. Σε μια προσπάθεια να σχηματίσουν ένα κοινώς αποδεκτό ορισμό, οι Baggetta, και Alexander (2016) με συστηματική ανασκόπηση 106 ερευνών από το 2008 ως το 2016 συγκέντρωσαν τις προτάσεις των ερευνητών για την ΕΛ. Η επιτελική λειτουργία υποδεικνύεται ως ένα σύνολο γνωστικών διεργασιών που καθοδηγούν δράσεις και συμπεριφορές απαραίτητες για τη μάθηση και την απόδοση σε καθημερινές λειτουργίες, συμβάλουν στην παρακολούθηση και ρύθμιση αυτών, ενώ άπτονται όχι μόνο του γνωστικού αλλά και του κοινωνικοσυναισθηματικού και συμπεριφορικού τομέα της ανθρώπινης λειτουργίας (Goldstein, Naglieri, Priniciotta, & Otero, 2014, Baggetta & Alexander, 2016). Η επιτελική λειτουργία χρησιμοποιείται λοιπόν, ως όρος «ομπρέλα» που ενσωματώνει γνωστικές διεργασίες που οργανώνουν την ανώτερη σκέψη, την κριτική και επιλογή αποφάσεων και την έναρξη σκόπιμης συμπεριφοράς και ενώ προσδιορίζονται με ελαφρώς διαφορετικούς τρόπους από διάφορους ερευνητές, οι περισσότεροι αναφέρονται κυριότερα στην εργαζόμενη μνήμη, τον ανασταλτικό έλεγχο, τη γνωστική ευελιξία και τον σχεδιασμό. (Anderson, 2002, Anderson, & Reidy, 2012, Diamond, 2013, Diamond, & Lee, 2011, Hill 2004).

Η Εργαζόμενη Μνήμη (working memory) διακρίνεται σε φωνολογική και οπτικοχωρική και είναι υπεύθυνη για την ενεργητική επιλογή, την έναρξη και τον τερματισμό ρουτινών επεξεργασίας (π.χ. κωδικοποίηση, αποθήκευση και ανάκτηση), συμπεριλαμβανομένης και της επιλογής κατάλληλων για την απομνημόνευση στρατηγικών,

για περιορισμένο διάστημα (Baddeley, 1992, Williams, Goldstein, Carpenter, Minschew (2005). Ο Ανασταλτικός Έλεγχος (inhibitory control), μια άλλη πτυχή της σκέψης και συμπεριφοράς που αποδίδεται στην ΕΛ, αφορά στην αντίσταση στον πειρασμό, στην αναστολή της παρορμητικής δράσης, ή των αυτόματων, συνηθέστερων ή κυρίαρχων αντιδράσεων. Μια κλασσική δοκιμασία για την αξιολόγησή του αποτελεί το Stroop task, όπου η παρεμβολή ενός εισερχόμενου ερεθίσματος μετράται στην απόδοση ενός άλλου (για παράδειγμα, κατονομασία του χρώματος του μελανιού με το οποίο είναι γραμμένο χρώμα, όταν το μελάνι και η λέξη είναι ασύμβατα, όπως «κόκκινο» που τυπώνεται με πράσινο μελάνι) (Stroop, 1935). Η Γνωστική Ευελιξία (mental ή cognitive flexibility ή set shifting) προσδιορίζει τη μετατόπιση, διατήρηση και διαίρεση της προσοχής σε περισσότερες από μια πληροφορίες ή έργα (Miyake, et al., 2000), τη δημιουργική σκέψη, αντίληψη διαφορετικών προοπτικών και ταχεία κι ευέλικτη προσαρμογή στις μεταβαλλόμενες συνθήκες. Η φτωχή γνωστική ευελιξία αποτυπώνεται σε επίμονες, στερεοτυπικές συμπεριφορές αλλά και στη δυσκολία ρύθμισης και προσαρμογής κινητικών αντιδράσεων (Hill, 2004). Τέλος, ο Σχεδιασμός (planning) αναφέρεται σε μια περίπλοκη, δυναμική διαδικασία όπου μια σειρά προσχεδιασμένων δράσεων συνεχώς παρακολουθείται, επαναξιολογείται και επικαιροποιείται. Συνήθης εξέταση για την αξιολόγηση του σχεδιασμού αποτελεί η Tower of Hanoi ή η σχετική Tower of London, όπου ο εξεταζόμενος πρέπει να μετακινήσει κυκλικούς δίσκους σε τρεις στύλους για να αποδώσει το αποτέλεσμα που προσδιορίζει προηγουμένως ο εξεταστής, με το μικρότερο δυνατό αριθμό κινήσεων (Hill, 2004, Lezak, 2012).

Αν και οι ΕΛ μπορεί να διαχωρίζονται με πολλούς τρόπους, είναι σαφές ότι αποτελούν μέρος ενός συντονισμένου συστήματος που εργάζεται από κοινού και οι αλληλεξαρτώμενες πτυχές του είναι απαραίτητες τόσο για τις καθημερινές δραστηριότητες του ανθρώπου όσο και για τις σημαντικές αποφάσεις στη ζωή. Ιστορικά αυτές οι λειτουργίες έχουν συνδεθεί με τις μετωπιαίες δομές του εγκεφάλου, και πιο συγκεκριμένα με τον προμετωπιαίο φλοιό, η ταχεία ανάπτυξη του οποίου κατά την ηλικία των 3-6 ετών αντικατοπτρίζει την εξέλιξη που συμβαίνει την ίδια περίοδο και στις ΕΛ. Οι δεξιότητες αναπτύσσονται γρήγορα κατά την προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία και παρέχουν το νευρικό υπόβαθρο για την υποστήριξη της σχολικής ετοιμότητας (Diamond, 2013, Center on the Developing Child at Harvard University, 2011, Garon, et al., 2000, Hughes, 2011, Jones, Rothbart, & Posner, 2003), ενώ αποτελούν πιο σημαντικό παράγοντα για αυτή από ότι το νοητικό πηλίκιο, διευκολύνοντας τόσο τη ρύθμιση της συμπεριφοράς όσο και την ακαδημαϊκή μάθηση (Blair, 2002, Blair & Razza, 2007, McClelland, et al., 2007).

Μια θεωρητική προσέγγιση που άσκησε σημαντική επιρροή στην έρευνα, από τους Damasio and Maurer (1978), περιέγραφε τον αυτισμό αρχικά ως μια μετωπιαία εκτελεστική διαταραχή με ομοιότητες στο συμπεριφορικό φαινότυπο μεταξύ των ατόμων που έπασχαν από αυτισμό με αυτόν ατόμων με αλλοιώσεις στην προμετωπιαία περιοχή του εγκεφάλου. Υποστήριξαν ότι η μη τυπική λειτουργία του μετωπιαίου λοβού οδηγεί στην έλλειψη κοινωνικών κινήτρων, τη φτωχή επικοινωνία και τις εμμένουσες συμπεριφορές που παρατηρούνται συχνά στα άτομα με αυτισμό (Damasio, & Maurer, 1978). Μέχρι το 2008 σχεδόν 150 έρευνες και τρεις μεγάλες ανασκοπήσεις (Hill, 2004; Pennington, & Ozonoff, 1996, Sergeant, Geurts, & Oosterlaan, 2002) είχαν δημοσιευθεί σε σχέση με την ΕΛ στη διαταραχή του αυτιστικού φάσματος (Kenworthy, Yerys, Gutermuth Anthony, & Wallace, 2008). Παρά την προφανή εγκυρότητα της θεωρίας όμως, αρκετά αρνητικά ευρήματα αμφισβήτησαν ότι ένα πρωταρχικό πρόβλημα στις ΕΛ εξηγεί το σύνολο των συμπτωμάτων του φάσματος του αυτισμού (Craig, et al., 2016, Geurts, Verte, Oosterlaan, Roeyers, & Sergeant, 2004, Happe, Ronald, & Plomin, 2006).

Στην πρόσφατη ανασκόπησή τους οι Wallace, και συνεργάτες του (2016), επικαιροποίησαν τη βιβλιογραφία που επικεντρώνεται στην εκτίμηση των ΕΛ στη ΔΑΦ, τόσο με εργαστηριακές όσο και με οικολογικές προσεγγίσεις στην αξιολόγηση, καθώς από τις προηγούμενες ανασκοπήσεις (Hill, 2004, Pennington, & Ozonoff, 1996, Kenworthy, et al., 2008), υπήρξαν σημαντικές εξελίξεις που απαιτούσαν την επανεξέταση προηγουμένως τεκμηριωμένων ελλειμάτων. Από το 2008 κι έπειτα, αναδύθηκε βιβλιογραφία που προηγουμένως δεν υπήρχε, για καινοτόμες παρεμβάσεις που στοχεύουν στις ΕΛ, και καίρια αλλαγή αποτέλεσε επίσης, η επικαιροποίηση των διαγνωστικών κριτηρίων για την ΔΑΦ στο Διαγνωστικό και Στατιστικό Εγχειρίδιο Ψυχικών Διαταραχών DSM-5. Η πέμπτη έκδοση του DSM ενσωμάτωσε προηγουμένως διακριτές κατηγορίες κάτω από τον τίτλο αυτιστικό φάσμα, ενώ αναφέρει για πρώτη φορά ζητήματα σχετικά με τις επιπτώσεις των ΕΛ και επιτρέπει την συνδιάγνωση της ΔΑΦ με τη διαταραχή ελλειμματικής προσοχής - υπερκινητικότητας (American Psychiatric Association, 2013). Σε ότι αφορά στις εργαστηριακές αξιολογήσεις των ΕΛ στη ΔΑΦ τα αποτελέσματα παραμένουν μικτά, φαίνεται όμως πως δυσκολίες συνεχίζουν να εντοπίζονται κυρίως στη γνωστική ευελιξία (Brunsdon, et al., 2015; McLean, Harrison, Zimak, Joseph, & Morrow, 2014, Yasuda, et al., 2014) και σε λιγότερο βαθμό στον σχεδιασμό (Brunsdon, et al., 2015), επιβεβαιώνοντας τα ευρήματα των προηγούμενων ανασκοπήσεων της βιβλιογραφίας (Hill, 2004, Pennington & Ozonoff, 1996, Kenworthy, et al., 2008). Ο ανασταλτικός έλεγχος και η εργαζόμενη μνήμη αντίθετα, γενικότερα εντοπίζονται λιγότερο επηρεασμένες, (Matsuura, et al., 2014) αν και

υπάρχουν έρευνες που δείχνουν διαφορετικά αποτελέσματα. Η εικόνα φαίνεται να ξεκαθαρίζει όταν λαμβάνεται υπόψη η συννοσηρότητα με τη διαταραχή ελλειμματικής προσοχής – υπερκινητικότητας. (Wallace, et al., 2016).

Η υψηλά δομημένη φύση της κλινικής εργαστηριακής αξιολόγησης βέβαια, διαφέρει από τις πραγματικές, ρεαλιστικές συνθήκες της καθημερινότητας κι ως εκ τούτου είναι πιθανό να παρατηρούνται ελλείμματα στις ΕΛ που μπορεί να μην γίνονται εμφανή στο κλινικό περιβάλλον. Αυτό το πιθανώς συγχυτικό πλαίσιο, έδωσε βήμα για τη χρήση οικολογικών προσεγγίσεων στην εκτίμηση των ΕΛ στη ΔΑΦ. Το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο εργαλείο για την οικολογική αξιολόγηση των ΕΛ στις έρευνες που δημοσιεύθηκαν στο διάστημα 2009-2016 είναι το BRIEF (Wallace, et al., 2016) και φαίνεται πως και με τη χρήση οικολογικών εργαλείων δυσκολίες εντοπίζονται κυρίως στη γνωστική ευελιξία (Granader, et al., 2014, Wallace, et al., 2016).

Από την άλλη, σε πιο πρόσφατη μετά- ανάλυση της Demetriou και συνεργατών της (2018), αξιολογώντας 253 μελέτες από το 1980 - όταν η διαταραχή του αυτισμού εντάχθηκε στην Τρίτη έκδοση του Διαγνωστικού και Στατιστικού Εγχειριδίου των ψυχικών διαταραχών (DSM-III) -ως το 2016, φαίνεται να μην εντοπίζουν διαφορές μεταξύ των επιμέρους τομέων της επιτελικής λειτουργίας. Επιβεβαιώνεται μέτριο μέγεθος αποτελέσματος (effect size) στα ελλείμματα σε όλες τις επιτελικές λειτουργίες, καθώς τα άτομα με διάγνωση ΔΑΦ αποδίδουν σημαντικά χειρότερα από νευροτυπικές ομάδες ελέγχου, χωρίς όμως κάποια να δείχνει υπεροχή (Demetriou, et al., 2018).

Καθώς η έρευνα για τις ΕΛ στη ΔΑΦ δείχνει συχνά μικτά αποτελέσματα, οι ερευνητές συχνά αναρωτήθηκαν, ιδιαίτερα πριν την 5^η αναθεώρηση του DSM, αν αυτή η ασυνέπεια σχετίζεται με την παρουσία συμπτωμάτων ΔΕΠΥ στο ίδιο άτομο. Στις περισσότερες μελέτες που εξετάζουν την απόδοση των ΕΛ σε άτομα με ΔΑΦ δεν έχουν αξιολογηθεί και υπολογιστεί για σφάλματα στις αναλύσεις τα συμπτώματα της ΔΕΠΥ και είναι πιθανό να έχουν στρατολογήσει δείγματα με περισσότερα συμπτώματα ΔΕΠΥ.

Στην ανασκόπησή τους οι Wallace και συνεργάτες του (2016) συγκρίνοντας μελέτες που έχουν λάβει υπόψη την επίδραση της μεταβλητής συννοσηρότητας, κατέληξαν ότι τα συμπτώματα ΔΕΠΥ σχετίζονται με την εξασθένηση των επιδόσεων στον ανασταλτικό έλεγχο στη ΔΑΦ, δεν φαίνεται να επηρεάζουν όμως την εργαζόμενη μνήμη, το σχεδιασμό και τη γενίκευση (Wallace, et al., 2016).

Σε μια άλλη πρόσφατη ανασκόπηση οι Craig, και συνεργάτες (2016), μελέτησαν τα αποτελέσματα 26 ερευνών που συνέκριναν ελλείμματα στις ΕΛ ανάμεσα σε παιδιά 3-18 ετών με διάγνωση ΔΑΦ, ΔΕΠΥ, με συννοσηρή ΔΑΦ/ΔΕΠΥ και τυπικά αναπτυσσόμενα

(ΤΑ). Φάνηκε ότι οι διαταραχές προσοχής είναι πιο έντονες σε παιδιά με ΔΕΠΥ και σε αυτά με ΔΑΦ/ΔΕΠΥ από τα παιδιά του φάσματος αυτισμού και τα ΤΑ. Η εργαζόμενη μνήμη δε δείχνει σημαντική διαφορά ανάμεσα στις κλινικές ομάδες, όμως τα παιδιά με ΔΕΠΥ ή ΔΑΦ/ΔΕΠΥ χρειάζονται περισσότερο χρόνο για να ανταποκριθούν, ενώ τα παιδιά με ΔΑΦ κάνουν περισσότερα λάθη σε σχέση με τον υγιή πληθυσμό. Διαφορές εντοπίζονται στη γνωστική ευελιξία, το σχεδιασμό και τον ανασταλτικό έλεγχο. Παιδιά στο αυτιστικό φάσμα, και αυτά με συννοσηρότητα με ΔΕΠΥ χαρακτηρίζονται από δυσκολίες στη γνωστική ευελιξία και το σχεδιασμό, ενώ ο ανασταλτικός έλεγχος, επιβεβαιώνοντας και την προηγούμενη ανασκόπηση, φαίνεται να είναι περισσότερο επηρεασμένος αρνητικά στα παιδιά με ΔΕΠΥ και αυτά με ΔΑΦ/ΔΕΠΥ από αυτά με ΔΑΦ και τα τυπικά αναπτυσσόμενα παιδιά (Craig, et al., 2016).

Οι ΕΛ ακόμα, φαίνεται πως παίζουν σημαντικό ρόλο στην έκβαση στη ΔΑΦ καθώς έχουν σχετιστεί με παράγοντες όπως η ποιότητα ζωής, η προσαρμοστική συμπεριφορά αλλά και τα επίπεδα ψυχοπαθολογίας (DeVries, & Geurts, 2015, Pugliese, et al, 2015, Troyb, et al, 2014).

Σε έρευνα των DeVries & Geurts (2015) ελλείματα στις επιτελικές λειτουργίες σε παιδιά και εφήβους με ΔΑΦ σχετίζονται με φτωχότερη ποιότητα ζωής, συγκρινόμενα με παιδιά τυπικής ανάπτυξης, όπως μετράται με το Pediatric Quality of Life Inventory σε σωματικό, συναισθηματικό, κοινωνικό επίπεδο αλλά και στο σχολείο.

Μάλιστα συγκεκριμένοι τομείς της επιτελικής λειτουργίας φαίνεται να σχετίζονται πιο ειδικά και με τα συστατικά της ποιότητας ζωής, για παράδειγμα η γνωστική ευελιξία σχετίζεται με τον συναισθηματικό τομέα, ενώ ο κοινωνικός σχετίζεται με τον ανασταλτικό έλεγχο, τη γνωστική ευελιξία αλλά και την κοινωνική αντίληψη, όπως εκτιμώνται με το BRIEF. Η ποιότητα ζωής στο σχολείο φαίνεται να σχετίζεται με την εργαζόμενη μνήμη και το σχεδιασμό (DeVries, & Geurts, 2015).

Σε παιδιά και εφήβους με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας, οι προσαρμοστικές δεξιότητες σχετίζονται με την έκβαση περισσότερο από ότι το γνωστικό επίπεδο, και οι διαταραχές στις επιτελικές λειτουργίες φαίνεται να επιδρούν αρνητικά σε αυτές (Pugliese et al., 2015). Η μειωμένη προσαρμοστική λειτουργικότητα όπως και συμπτώματα κατάθλιψης σχετίζονται με διαταραχές στη μεταγνώση, όπως αξιολογήθηκαν οι ΕΛ με το BRIEF σε έρευνα των Wallace, Kenworthy και συνεργατών τους (2016) σε ενήλικες με ΔΑΦ. Στην ίδια έρευνα διαταραχές στη γνωστική ευελιξία σχετίζονται με συμπτώματα άγχους (Wallace, Kenworthy, Pugliese, et al., 2016).

Παιδιά που είχαν διαγνωστεί με ΔΑΦ, αλλά έφτασαν σε μεγαλύτερη ηλικία να μην πληρούν τα κριτήρια για τη διάγνωση, επιτυγχάνοντας δηλαδή, τη βέλτιστη έκβαση (optimal outcome), αξιολογήθηκαν στη μελέτη των Troyb και των συνεργατών της (2014) που κατέδειξε ότι οι ΕΛ στα παιδιά που φτάνουν στη βέλτιστη έκβαση βρίσκονται στα μέσα φυσιολογικά πλαίσια. Παρόλα αυτά, τα παιδιά στο φάσμα του αυτισμού συγκρινόμενα με τυπικά αναπτυσσόμενα παιδιά, διαφέρουν στην παρορμητικότητα, τη γνωστική ευελιξία (set shifting), στην επίλυση προβλημάτων, την εργαζόμενη μνήμη και το σχεδιασμό βρισκόμενα πιο χαμηλά, παρά το νοητικό δυναμικό τους (Troyb et al., 2014).

Εν κατακλείδι, ελλείμματα στις επιτελικές λειτουργίες όπως και η κινητική αδεξιότητα από νωρίς στη ζωή των παιδιών είναι συνήθως παρόντα στη διαταραχή του αυτιστικού φάσματος, συμβάλλοντας τόσο στην ποικιλομορφία του φαινότυπου της διαταραχής όσο και στη δυσκολία των παιδιών στο φάσμα να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της καθημερινότητας (Pellicano, 2012). Από τα μικτά αποτελέσματα που δείχνουν πλήθος ερευνών για τις ΕΛ στις ΔΑΦ φαίνεται να μην εντοπίζονται σημαντικές διαφορές μεταξύ των πτυχών της επιτελικής λειτουργίας, καθώς όλες βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα με τις δυσκολίες στη γνωστική ευελιξία να δείχνουν κάποια υπεροχή (Wallace, et al., 2016). Η συχνή συνοσηρότητα με ΔΕΠΥ φαίνεται πως επιδρά στις επιδόσεις του ανασταλτικού ελέγχου, για αυτό, στην παρούσα μελέτη θα γίνει προσπάθεια ελέγχου της διαμεσολάβησής της στη σχέση μεταξύ των κινητικών διαταραχών και της επιτελικής λειτουργίας στη ΔΑΦ, παράγοντες που έχουν σημασία για την έκβαση, την ψυχική ισορροπία αλλά και την ποιότητα ζωής των παιδιών με ΔΑΦ.

Σχέση της Κινητικής Λειτουργίας με τη Γνωστική Ανάπτυξη

Η ικανότητα κίνησης των παιδιών έχει σημαντική επίδραση στη γνωστική και κοινωνική τους ανάπτυξη (Diamond, 2007). Η κατάκτηση κινητικών δεξιοτήτων παρέχει στα παιδιά ευκαιρίες για την κατανόηση του περιβάλλοντος, του εαυτού και των αντικειμένων, που οδηγούν σε αλλαγές σε ποικίλα συστήματα αντίληψης-δράσης (Von Hofsten, 2009).

Για την κατανόηση της ανάπτυξης των επιτελικών λειτουργιών ειδικά, θεμελιώδεις αρχές βρίσκονται στο θεωρητικό σχήμα του Luria (1966,1973) για τη γνωστική λειτουργία, στο οποίο η αντίληψη, οι αισθήσεις, η κίνηση, οι οπτικοχωρικές δεξιότητες, η προσοχή, η γλώσσα, η μάθηση και η μνήμη είναι σύνθετες, αλληλοσχετιζόμενες λειτουργίες. Τα πέντε στάδια ανάπτυξης που πρότεινε βρίσκονται σε αντιστοιχία με τα στάδια ανάπτυξης του

Piaget, που από τη δεκαετία του '50 με τη θεωρία του αμφισβήτησε την αρχή που επικρατούσε ως τότε, ότι οι κινητικές και γνωστικές λειτουργίες αποτελούν διαφορετικές διεργασίες της παιδικής και εφηβικής ηλικίας, που εμπλέκουν διαφορετικές περιοχές του εγκεφάλου και αναπτύσσονται ανεξάρτητα (Bayley, 1949, Hertzberg, 1929), υποστηρίζοντας ότι οι γνωστικές και κινητικές δεξιότητες συνδέονται στενά. Χωρίς να ακολουθούν ξεχωριστά νευροαναπτυξιακά μονοπάτια, η γνωστική εξέλιξη στηρίζεται στην κινητική λειτουργία, αφού η παραστατική σκέψη αναπτύσσεται καθώς το παιδί παρατηρεί την επίδραση του σώματός τους στο φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον (Piaget, 1952).

Σύγχρονα νευροβιολογικά ευρήματα από έρευνες που χρησιμοποιούν νευροαπεικονιστικές μεθόδους ενισχύουν την άποψη ότι οι κινητικές και γνωστικές λειτουργίες συνδέονται στενά. Οι Diamond (2000) και Hanakawa (2011) στις ανασκοπήσεις τους καταλήγουν ότι ο προμετωπιαίος φλοιός και η παρεγκεφαλίδα έχουν εξίσου σημασία για τη γνωστική και κινητική λειτουργία. Στενή συνενεργοποίηση στον προμετωπιαίο φλοιό, την παρεγκεφαλίδα αλλά και τα βασικά γάγγλια καταγράφεται κατά την εκτέλεση τόσο γνωστικών όσο και κινητικών δραστηριοτήτων, ιδιαίτερα όταν η δραστηριότητα είναι δύσκολη, νέα, όταν αλλάζουν οι συνθήκες ή απαιτείται γρήγορη απάντηση και συγκέντρωση για αυτή (Desmond, Gabrieli, Wagner, Ginier, & Glover, 1997, Diamond, 2000, Hanakawa, 2011).

Επιπλέον υποστήριξη για τη σχέση μεταξύ της γνωστικής και της κινητικής εξέλιξης προέρχεται από την έρευνα που επικεντρώνεται στις αναπτυξιακές διαταραχές. Όταν υπάρχουν διαταραχές, γενετικές ή περιβαλλοντικές, που επηρεάζουν την κίνηση ή τη γνωστική λειτουργία, σπάνια βρίσκονται μεμονωμένες. (Diamond, 2000, Jenni, Chaouch, Caflisch, & Rousson, 2013). Η αδεξιότητα στην κίνηση στα παιδιά με Αναπτυξιακή Διαταραχή του Κινητικού Συντονισμού συνοδεύεται με γνωστικά ελλείμματα, ιδιαίτερα σε μη λεκτικές δοκιμασίες, στις περιοχές της οπτικής αντίληψης, της εργαζόμενης μνήμης, του σχεδιασμού και της ταχύτητας επεξεργασίας (Kastner, & Petermann, 2010, Leonard, et al., 2015). Ταυτόχρονα, προβλήματα στον κινητικό συντονισμό είναι συχνά στη δυσλεξία και σε ειδικές αναπτυξιακές διαταραχές του λόγου και της ομιλίας, κυρίως στον αμφίπλευρο συντονισμό και συγχρονισμό (Diamond, 2000, Iversen, Berg, Ellertsen, & Tonnessen, 2005) όπως και στη Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής/ Υπερκινητικότητας (Klimkeit, Sheppard, Lee, & Bradshaw, 2004).

Αναζητώντας αν υπάρχει πιο ειδική σχέση μεταξύ κινητικών και γνωστικών δεξιοτήτων σε μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση της van der Fels και συνεργατών της (2015), σε τυπικά αναπτυσσόμενα παιδιά 4 έως 16 ετών επιβεβαιώνονται χαμηλές έως και

ισχυρές συσχετίσεις μεταξύ κινητικών και γνωστικών δεξιοτήτων, με ισχυρότερη τη σχέση των λεπτών δεξιοτήτων, του αμφίπλευρου συντονισμού και του συγχρονισμού με τις γνωστικές δεξιότητες καθώς έχουν μεγαλύτερες γνωστικές απαιτήσεις από ότι η ισορροπία και η δύναμη, που φαίνεται να σχετίζονται λιγότερο (van der Fels, et al., 2015).

Η σχέση της κινητικής λειτουργίας με γνωστικούς γλωσσικούς και συναισθηματικούς τομείς στη ΔΑΦ. Όπως έχει ήδη σημειωθεί η ανάπτυξη της κινητικής λειτουργίας επιτρέπει στο παιδί να μπουσουλά, να δείχνει, να περιφέρεται και να εμπλέκεται με το περιβάλλον του, αποκτώντας έτσι ευκαιρίες για μάθηση και κοινωνική συνδιαλλαγή (Iverson, 2010, Karasik, et al., 2011). Η πρόωρη εμφάνιση διαταραχών στην κινητική λειτουργία, όπως συμβαίνει στη ΔΑΦ, έχει επιπτώσεις σε βασικές πτυχές της επικοινωνίας και της γνωστικής ανάπτυξης, περιορίζοντας για παράδειγμα την ικανότητα των παιδιών με ΔΑΦ να χειρονομούν και να αλληλοεπιδρούν με τα άλλα παιδιά στο παιχνίδι (Iverson, 2010, Esposito, et al., 2009, Bhat, et al., 2011)

Όπως επισημάνθηκε στο κεφάλαιο των κινητικών διαταραχών στη ΔΑΦ, η καθυστέρηση στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων λεπτής κίνησης συσχετίζεται και με καθυστέρηση στην ανάπτυξη του λόγου (Choi, et al., 2018, Houwen, et al., 2016). Μια ακόμη πρόσφατη διαχρονική μελέτη σε βρέφη υψηλού κινδύνου- που ορίζεται από το γεγονός ότι έχουν αδέρφι με ΔΑΦ- εξέτασε αν η πρόοδος στην καθιστή θέση και στην πρηνή μετακίνηση σχετίζονται με την ανάπτυξη επικοινωνιακών δεξιοτήτων (Lebarton, & Iverson, 2016). Στα 37 βρέφη υψηλού κινδύνου που μελετήθηκαν, παρατηρήθηκε καθυστέρηση στην κινητική εξέλιξη από τους πέντε μήνες ζωής και η κινητική ανάπτυξη, που καταγραφόταν μηνιαία με το Alberta Infant Motor Scale (AIMS), σχετιζόταν με την ανάδυση τόσο λεκτικών όσο και μη λεκτικών μορφών επικοινωνίας. Οι Lebarton και Iverson υποστηρίζουν ότι η κατάκτηση της ανεξάρτητης καθιστής θέσης ενισχύει την κινητικότητα για την εμπλοκή με τους ανθρώπους και την οργάνωση της συμπεριφοράς όπως για τη βλεμματική επαφή. Οι συνέπειες όταν διαταράσσεται η κινητική ανάπτυξη μπορεί να είναι μακροπρόθεσμες καθώς η αδρή κίνηση αποτελεί δομικό στοιχείο για πιο σύνθετες κοινωνικές και συμπεριφορικές αλληλεπιδράσεις.

Διαχρονικές μελέτες καταδεικνύουν ότι η σχέση μεταξύ κινητικής, γλωσσικής και ανώτερης γνωστικής ανάπτυξης συνεχίζεται και στη σχολική ηλικία (Wilson, Enticott, & Rinehart, 2018). Επιπρόσθετα διαταραχές στην κινητική λειτουργία φαίνεται να σχετίζονται και με δυσκολίες στη λειτουργία του συναισθήματος και της συμπεριφοράς, όπως μετρήθηκε στην έρευνα του Papadopoulos και συνεργατών του (2012). Η Λίστα Ελέγχου της

Αναπτυξιακής Συμπεριφοράς (Developmental Behavioural Checklist) χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή συναισθηματικών/συμπεριφορικών διαταραχών σε παιδιά με διαταραχή αυτιστικού φάσματος, τόσο υψηλής όσο και χαμηλής λειτουργικότητας, αλλά και σε τυπικά παιδιά και συσχετίστηκε με την κινητική τους επάρκεια, όπως μετρήθηκε με το Movement Assessment Battery for Children. Σημαντικά θετικές συσχετίσεις φάνηκε να υπάρχουν μεταξύ της διαταραχής του κινητικού συντονισμού- ιδιαίτερα όταν οι δυσκολίες εντοπίζονταν στις δεξιότητες μπάλας και ισορροπίας- και των συναισθηματικών/συμπεριφορικών προβλημάτων, αυτιστικών συμπτωμάτων και των επικοινωνιακών δεξιοτήτων. Φαίνεται ότι οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα παιδιά στην καθημερινότητά τους για παράδειγμα, ο αποκλεισμός από το παιχνίδι ή οι δυσκολίες με την ικανοποίηση ακαδημαϊκών απαιτήσεων όπως το γράψιμο, οδηγούν σε υψηλότερα επίπεδα ψυχοπαθολογίας (Papadopoulos, et al., 2012).

Σε άλλη πρόσφατη έρευνα των Houwen και συνεργατών του (2016), συγκρίνοντας παιδιά αναπτυσσόμενα τυπικά με παιδιά με νοητικές και αναπτυξιακές διαταραχές, αξιολογήθηκε με το Dutch Bayley Scales of Infant and Toddler Development, Third Edition η ανάπτυξη σε πέντε κατηγορίες, τις λεπτές και αδρές κινητικές δεξιότητες (κίνηση), τις γνωστικές δεξιότητες όπως και τις προσληπτικές και εκφραστικές επικοινωνιακές δεξιότητες. Η ανάλυση κατέδειξε ισχυρές συσχετίσεις μεταξύ κινητικού, γνωστικού και γλωσσικού τομέα στα παιδιά με νοητικές και αναπτυξιακές διαταραχές αλλά και χαμηλές έως ισχυρές σε παιδιά χωρίς. Οι συσχετισμοί ήταν ισχυρότεροι στα παιδιά με διαταραχές και έδειχναν τάση αύξησης ανάλογα με τη σοβαρότητα της (Houwen, et al., 2016).

Η σχέση των διαταραχών της κινητικής λειτουργίας με τις επιτελικές λειτουργίες στη διαταραχή φάσματος αυτισμού. Τα ερευνητικά στοιχεία που συνδέουν την κινητική δυσλειτουργία με τα φτωχότερα γενικότερα αποτελέσματα στην ανάπτυξη και, ιδιαίτερα στην επικοινωνία και την κοινωνικότητα σε παιδιά με ΔΑΦ, είναι πολλά. Λιγότερο εκτεταμένα είναι η πιο ειδική κατανόηση της σχέσης της και με τις επιτελικές λειτουργίες, που σαφώς συμβάλει στην ανομοιογένεια του φαινοτύπου στη ΔΑΦ αλλά και μπορεί να επηρεάζει σημαντικά την πορεία της.

Η συσχέτιση μεταξύ της κινητικής λειτουργίας και της εξέλιξης των ΕΛ επιβεβαιώνεται κυρίως σε βρέφη με αυξημένες πιθανότητες εκδήλωσης ΔΑΦ. Πιο ειδικά, πρόσφατη διαχρονική μελέτη κατέδειξε την πολυεπίπεδη διαδικασία εξέλιξης των ΕΛ, από την κίνηση στην απλή κι έπειτα σε σύνθετη γνωστική λειτουργία. Η ανάδειξη της σχέσης μεταξύ της κινητικής λειτουργίας και της εξέλιξης των ΕΛ πραγματοποιήθηκε με έρευνα σε

96 βρέφη, όπου αυτά με υψηλότερα σκορ σε γνωστικές δεξιότητες στα 2 έτη είχαν καλύτερη εργαζόμενη μνήμη στα 3 έτη, και όσα είχαν υψηλά σκορ σε κινητικές δεξιότητες στα 2 έτη, είχαν αργότερα καλύτερο ανασταλτικό έλεγχο. Η κινητική ικανότητα τον πρώτο χρόνο ζωής και οι λεπτές/αδρές δεξιότητες στα 2 φαίνεται να επηρεάζουν έμμεσα τις επιτελικές λειτουργίες με καλύτερη γενική γνωστική απόδοση και εργαζόμενη μνήμη (Wu, et al., 2017).

Σε άλλη έρευνα που ενισχύει την άποψη ότι υπάρχει στενή συσχέτιση ανάμεσα στις ΕΛ και τις κινητικές δεξιότητες τόσο σε τυπικά αναπτυσσόμενα όσο και σε παιδιά με ΔΑΦ, αξιολογήθηκε η εξέλιξη των επιτελικών λειτουργιών σε βρέφη με υψηλό ή χαμηλό κίνδυνο εμφάνισης ΔΑΦ, πριν την επίσημη έναρξη της διαταραχής. Τα βρέφη υψηλού κινδύνου είτε εκδήλωσαν αργότερα ΔΑΦ είτε όχι, παρουσίασαν πιο αργή εξέλιξη στην εργαζόμενη μνήμη από τους 12 ως τους 24 μήνες σε σχέση με τα χαμηλού κινδύνου. Τα χαμηλού κινδύνου βρέφη έδειξαν σημαντική βελτίωση στον ανασταλτικό έλεγχο την ίδια περίοδο, όχι όμως και τα υψηλού. Οι διαφορές δεν ήταν σημαντικές στους 12 μήνες, όμως στους 24 ήταν προφανείς, αποτέλεσμα σύμφωνο και με προηγούμενες έρευνες που δείχνουν πως τα νευροεξελικτικά μονοπάτια διαφέρουν στα παιδιά με ΔΑΦ. Στην ίδια μελέτη στην ηλικία των 24 μηνών διαπιστώθηκε ότι υψηλότερα σκορ στις λεπτές δεξιότητες σχετίζονται με καλύτερη εργαζόμενη μνήμη ($p=0.003$) ενώ καλύτερες αδρές δεξιότητες σχετίζονται με βελτιωμένο ανασταλτικό έλεγχο ($p=0.027$) (St. John, et al., 2016).

Σε μια από τις ελάχιστες μελέτες ελέγχου της συσχέτισης ΕΛ με τις κινητικές δεξιότητες σε παιδιά με ΔΑΦ από τις Lindor, Rinehart & Fielding (2019), συγκρίνοντας ένα μικρό δείγμα 19 παιδιών με ΔΑΦ με 26 τυπικά αναπτυσσόμενα διαπίστωσαν ότι στην Ανασταλτική Λειτουργία για τον έλεγχο παρεμβολών τα παιδιά με ΔΑΦ είχαν υποδεέστερη απόδοση, και μάλιστα αυτή σχετιζόταν με φτωχή επίδοση στην κινητική λειτουργία (Lindor, et al., 2019).

Σε ένα άλλο επίπεδο, κατά την πιλοτική εφαρμογή παρέμβασης με ένα «exergame» σε σχολικής ηλικίας παιδιά με ΔΑΦ, βρέθηκαν ισχυρές συσχετίσεις ανάμεσα σε συγκεκριμένες ΕΛ και κινητικά σκορ, αναδεικνύοντας τη σχέση μεταξύ αυτών των δυο τομέων. Τα παιδιά βελτίωσαν το χρόνο απόκρισης, ενώ σημαντικές βελτιώσεις παρατηρήθηκαν στην εργαζόμενη μνήμη και μεταγνώση, όπως και στη δύναμη και επιδεξιότητα (Hilton, et al., 2014). Η επίδραση της σωματικής δραστηριότητας αξιολογήθηκε και σε μια άλλη έρευνα όπου διαπιστώθηκε πως αγόρια (ηλικίας 9.08 ± 1.75 έτη) στο αυτιστικό φάσμα, βελτίωσαν εξίσου της επιδόσεις τους τόσο στην κινητική λειτουργία όσο και στις ΕΛ μετά από παρέμβαση 12 εβδομάδων, η οποίες μάλιστα διατηρήθηκαν και 12 εβδομάδες αργότερα κατά την επαναληπτική εξέταση (Pan, et al., 2017).

Συγκεφαλαιώνοντας, σύγχρονα φυλογενετικά, νευροαναπτυξιακά και ολοκληρωμένα μοντέλα της εγκεφαλικής λειτουργίας, θεωρούν ότι οι κινητικές και γνωστικές λειτουργίες είναι θεμελιωδώς αλληλένδετες. Μελέτες λειτουργικής νευροαπεικόνισης διαπιστώνουν στενή συν-ενεργοποίηση της νεοπαρεγκεφαλίδας και του πλαγιοπρομετωπιαίου φλοιού κατά τη διάρκεια εκτέλεσης γνωστικών εργασιών (Diamond, 2013), ενώ η κινητική και γνωστική εξέλιξη φαίνεται πως είναι περισσότερο σχετιζόμενες από όσο μέχρι πρόσφατα θεωρούνταν, και από το γεγονός πως όταν υπάρχουν διαταραχές, γενετικές ή περιβαλλοντικές, που επηρεάζουν την κίνηση (όπως στην Αναπτυξιακή Διαταραχή του Συντονισμού) (Leonard, et al., 2015) ή τη γνωστική λειτουργία (όπως στην περίπτωση της Διαταραχής Ελλειμματικής Προσοχής)(Piek, Pitcher, & Hay, 1999), σπάνια βρίσκονται μεμονωμένες. Όλο και περισσότερες έρευνες για την κινητική και γνωστική εξέλιξη δείχνουν ότι αυτές, βρίσκονται σε σχέση αλληλεξάρτησης, περιορισμένες είναι όμως όσες έχουν αναζητήσει τη σχέση μεταξύ της κινητικής λειτουργίας και των ΕΛ σε παιδιά στο αυτιστικό φάσμα. Ελάχιστες μελέτες σε παιδιά με αναπτυξιακές διαταραχές (Houwen, et al., 2016, Kim, Carlson, Curby & Winsler, 2016), σε βρέφη με αυξημένες πιθανότητες εκδήλωσης ΔΑΦ (St. John, et al., 2016, Wu, et al., 2017) ή μελέτες παρέμβασης με κινητικές δραστηριότητες (Pan, et al., 2017) σε παιδιά με ΔΑΦ με κινητικές διαταραχές (Lindor, et al., 2019) καταδεικνύουν τη σχέση της κινητικής λειτουργίας με την απόδοση στις ΕΛ.

Λαμβάνοντας υπόψη το ερευνητικό κενό στη βιβλιογραφία, σκοπός του παρόντος εκπονήματος ήταν να μελετήσει την ύπαρξη σχέσης ανάμεσα στην επίδοση στην κινητική λειτουργία και τις επιτελικές λειτουργίες στα παιδιά με ΔΑΦ. Η σχέση μεταξύ γνωστικής δυσλειτουργίας και κινητικής διαταραχής επιχειρήθηκε να εξεταστεί με μια αναδρομική διερεύνηση των δεδομένων αξιολογήσεων σε παιδιά στο φάσμα του αυτισμού.

Καθώς η συχνή συννοσηρότητα με ΔΕΠΥ φαίνεται να επηρεάζει τα αποτελέσματα που διαπιστώνονται στην έρευνα για τις ΕΛ στη ΔΑΦ, επιχειρήθηκε επίσης, ο έλεγχος της διαμεσολάβησης αυτής στη σχέση των κινητικών διαταραχών και των ελλειμμάτων στις επιτελικές λειτουργίες.

Σύμφωνα με τα ερευνητικά ευρήματα μελετών σε τυπικά παιδιά, και σε παιδιά με νευροαναπτυξιακές διαταραχές που παρουσιάστηκαν στο θεωρητικό μέρος, οι ερευνητικές υποθέσεις της παρούσας έρευνας διαμορφώθηκαν ως εξής:

- Η παρουσία διαταραχών του κινητικού συντονισμού σχετίζεται με φτωχές επιδόσεις στις αξιολογήσεις των επιτελικών λειτουργιών σε παιδιά με Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού.
- Διαταραχές σε επιμέρους κινητικές δεξιότητες σχετίζονται πιο ειδικά με τους διάφορους τομείς της επιτελικής λειτουργίας. Ειδικότερα, οι λεπτές δεξιότητες σχετίζονται με δυσκολίες στην εργαζόμενη μνήμη ενώ οι αδρές δεξιότητες με τον ανασταλτικό έλεγχο.
- Η ταυτόχρονη παρουσία συμπτωματολογίας Διαταραχής Ελλειμματικής Προσοχής - Υπερκινητικότητας λειτουργεί ως διαμεσολαβητικός παράγοντας στη σχέση των διαταραχών του κινητικού συντονισμού και των επιτελικών λειτουργιών στα παιδιά με Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού.

Μεθοδολογία

Συμμετέχοντες

Στην έρευνα συμμετείχαν 24 παιδιά, ηλικίας 5 έως 8 ετών, και οι κηδεμόνες τους που προσήλθαν στο Ειδικό Ιατρείο Διαταραχών Φάσματος Αυτισμού, της Πανεπιστημιακής Παιδοψυχιατρικής Κλινικής του Νοσοκομείου Παίδων Αθηνών "Η Αγία Σοφία", για αξιολόγηση. Ο πληθυσμός της έρευνας, αποτελεί μέρος μεγαλύτερου δείγματος, 35 παιδιών, που επιλέχθηκε με διαδοχική δειγματοληψία την περίοδο από Νοέμβριο του 2017 έως και Ιούνιο του 2018, για τους σκοπούς διδακτορικής διατριβής που μελετά την αποτελεσματικότητα συγκεκριμένης παρέμβασης για τις ΕΛ στη ΔΑΦ. Όλα τα παιδιά είχαν λάβει διάγνωση Διαταραχής Αυτιστικού Φάσματος από το Ειδικό Ιατρείο ΔΑΦ.

Κριτήρια ένταξης. Στο δείγμα περιλήφθηκαν παιδιά με διάγνωση Διαταραχής Φάσματος Αυτισμού όπως προέκυψε από την εφαρμογή των Autism Diagnostic Interview-Revised (ADI-R) (Rutter, LeCouteur, & Lord, 2003) και Autism Diagnostic Observation Schedule-2 (ADOS-2) (Lord, et al., 2018, Lord, Rutter, DiLavore, Risi, Gotham, & Bishop, 2012) αλλά και την περαιτέρω διεπιστημονική αξιολόγηση, βασισμένη στα κριτήρια του DSM – 5. Τα παιδιά είχαν Μη Λεκτικό Νοητικό Πηλίκο ≥ 70 σύμφωνα με τη δοκιμασία RAVEN, σε άλλη περίπτωση θα αποκλείονταν προς αποφυγή συγχυτικών παρεμβάσεων στην απόδοση τόσο των ΕΛ όσο και της κινητικής λειτουργίας.

Καθώς τα παιδιά συμμετείχαν, στα πλαίσια της διδακτορικής διατριβής, σε δοκιμασίες για την αξιολόγηση των επιτελικών λειτουργιών και οι γονείς τους συμπλήρωναν επίσης, ένα ερωτηματολόγιο, απαραίτητη ήταν και η επαρκής κατανόηση της ελληνικής

γλώσσας. Έτσι ήταν δυνατή και έγκυρη η συμμετοχή τόσο των παιδιών όσο και των κηδεμόνων τους, κατά την εφαρμογή των αξιολογήσεων και τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων.

Επιπλέον, καθώς δεδομένα για την κινητική λειτουργία θα λαμβάνονταν από τους ιατρικούς φακέλους των παιδιών από τα αποτελέσματα της κινητικής αξιολόγησης που είχε επίσης πραγματοποιηθεί, αυτή έπρεπε να είχε πραγματοποιηθεί την ίδια περίοδο με την εκτίμηση των επιτελικών λειτουργιών, με διαφορά όχι μεγαλύτερη των 2 μηνών.

Κριτήρια αποκλεισμού. Κριτήρια για να μην περιληφθούν παιδιά στην έρευνα αποτελούσαν οι εκδηλώσεις αυτισμού από συγγενή νευρομεταβολικά νοσήματα ή γενετικά νοσήματα με διαταραχές στην ψυχοκινητική ανάπτυξη. Επιπλέον, τα σοβαρά συμπεριφορικά προβλήματα ή διαταραχές στην ακοή ή/και όραση καθώς θα απέτρεπαν τη συμμετοχή στις αξιολογήσεις.

Διαδικασία

Για την εκπόνηση της παρούσης αναδρομικής μελέτης συσχέτισης, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από τα αποτελέσματα των εργαλείων αξιολόγησης που είχαν ήδη χορηγηθεί στα παιδιά και τους γονείς του δείγματος, από τη διεπιστημονική ομάδα του Ιατρείου. Τα δεδομένα από τους φακέλους καταγράφηκαν σε ηλεκτρονική βάση, στα πλαίσια ευρείας έρευνας για τη ΔΑΦ από το Ειδικό Ιατρείο Διαταραχών Φάσματος Αυτισμού, το διάστημα μεταξύ Δεκεμβρίου 2018 και Ιανουαρίου 2019. Πρόσβαση στα δεδομένα είχαν μόνο τα μέλη της ερευνητικής ομάδας και το προσωπικό απόρρητο τηρούνταν στο ακέραιο καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας αλλά και μετά το πέρας αυτής, δεσμεύοντας τα μέλη της. Χρήση των δεδομένων από τους ιατρικούς φακέλους έγινε αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς, απόλυτα εμπιστευτικά και καμία μεμονωμένη πληροφορία σχετικά με οποιοδήποτε φυσικό πρόσωπο δεν δημοσιεύεται, παρά μόνο τα τελικά αποτελέσματα της έρευνας.

Τα δεδομένα λήφθηκαν από τους φακέλους 35 παιδιών που συμμετείχαν σε δοκιμασίες αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών. Από το μεγαλύτερο δείγμα επιλέχθηκαν αυτά των οποίων η αξιολόγηση των κινητικών δεξιοτήτων συνέπιπτε στην ίδια χρονική περίοδο στην οποία εφαρμόστηκαν από τη διδακτορική φοιτήτρια στα παιδιά τα εργαλεία αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών και συμπληρώθηκε από τους κηδεμόνες το ερωτηματολόγιο συμπεριφοράς.

Εργαλεία Αξιολόγησης

Εργαλείο αξιολόγησης των κινητικών δεξιοτήτων

- ***Movement Assessment Battery for Children – 2nd edition (Movement ABC -2)***

Το Movement ABC-2 (MABC-2), αποτελεί μια δέσμη αξιολόγησης, ειδικά σχεδιασμένη για να ανιχνεύει και να ταυτοποιεί κινητικές δυσκολίες σε παιδιά ηλικίας 3-16 χρόνων. Το τεστ περιλαμβάνει τρεις ενότητες, επιμέρους τομείς της κινητικής λειτουργίας: α) λεπτές δεξιότητες (Manual Dexterity), β) στόχευση και σύλληψη (Aiming & Catching) και γ) ισορροπία (Balance)- στατική και δυναμική. Διαχωρίζεται σε τρεις ηλικιακές κατηγορίες από τις οποίες χρησιμοποιήθηκαν οι δύο πρώτες, για παιδιά 3-6 και 7- 10 ετών. Το ασκησιολόγιο διαφοροποιείται, αλλά τα χαρακτηριστικά των ασκήσεων παραμένουν ίδια. Το συνολικό σκορ υποδεικνύει το βαθμό που ένα παιδί μπορεί να υπολείπεται κινητικά σε σύγκριση με παιδιά της ηλικίας του, καθώς μετατρέπεται σε ποσοστιαία θέση, δείκτη των κινητικών δυσκολιών στη συνολική επίδοση όπως και στις επιμέρους δεξιότητες. Οριακή κινητική δυσλειτουργία υποδηλώνουν οι 6^η -15^η θέσεις, ενώ από την 5^η ποσοστιαία θέση και κάτω το παιδί παρουσιάζει σοβαρές κινητικές δυσκολίες (Henderson, Sugden,&Barnett, 2007).

Εργαλεία για την αξιολόγηση των επιτελικών λειτουργιών.

- ***Εργαλείο ανίχνευσης και διερεύνησης των επιτελικών λειτουργιών στις Α'-Ε' τάξεις του δημοτικού (ΑΞΕΛ)***

Η δοκιμασία Πύργου από το εργαλείο για την Αξιολόγηση Επιτελικών Λειτουργιών (ΑΞΕΛ) εφαρμόζεται για την αξιολόγηση ικανοτήτων μη-λεκτικού σχεδιασμού και επίλυσης προβλημάτων και χρησιμοποιήθηκε ως μέτρο της ικανότητας Σχεδιασμού. Βασίζεται στην προσαρμογή της δοκιμασίας Πύργου του Λονδίνου των Korkman, Kirk & Kemp (1998) και απευθύνεται σε παιδιά σχολικής ηλικίας (6-10 ετών). Σε αυτή την δοκιμασία το παιδί καλείται να μετακινεί τρεις χρωματιστούς κυλίνδρους σε θέσεις – στόχους πάνω σε τρία ξυλόκαρφα με ένα αριθμό κινήσεων που προσδιορίζεται κάθε φορά από τον εξεταστή. Το παιδί ακολουθεί παραδείγματα βάση εικόνων που επιδεικνύονται από τον εξεταστή και προσπαθεί να κάνει τα ίδια με αυτά της εικόνας (Σίμος, Μουζάκης, & Σιδερίδης, 2007α).

- ***Εργαλείο ανίχνευσης και διερεύνησης της προσοχής και της συγκέντρωσης στις Α'-Ε' τάξεις του δημοτικού (ΑΣυΠ).***

Η δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής του ΑΣυΠ αξιολογεί την ικανότητα εστίασης και διατήρησης της προσοχής σε προσδιοριζόμενα από πριν λεκτικά ερεθίσματα και χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της ικανότητας Ανασταλτικού Ελέγχου.

Απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας 6-10 ετών, τα οποία καλούνται να ακούσουν μια σειρά από λέξεις, με ρυθμό μιας λέξης ανά δευτερόλεπτο για περίπου τρία λεπτά, και στη συνέχεια να ξεχωρίσουν μία συγκεκριμένη λέξη από αυτές που άκουσαν μέσα από μια σειρά άσχετων ακουστικών ερεθισμάτων. Βαθμολογείται ο αριθμός των σωστών απαντήσεων όπως και ο αριθμός των εσφαλμένων και καθυστερημένων απαντήσεων (Σίμος, Μουζάκης, & Σιδερίδης, 2007β).

- **Wechsler Intelligent Scale for Children –III (ελληνικό WISCIII)**

Από την ελληνική έκδοση της κλίμακας νοημοσύνης του Wechsler για παιδιά 6-16 ετών, εφαρμόστηκε η υποδοκιμασία Μνήμη Αριθμών καθώς αποτελεί ένα καλά σταθμισμένο εργαλείο μέτρησης της Εργαζόμενης Μνήμης, που αξιολογεί επαρκώς τόσο τις επιτελικές όσο και τις φωνολογικές διεργασίες αυτής (Richardson, 2007). Εφαρμόστηκε για την αξιολόγηση των ικανοτήτων της σειροθέτησης, κωδικοποίησης, προσοχής και της συγκέντρωσης σε ακουστικο-γλωσσικά ερεθίσματα, την ακουστική βραχύχρονη μνήμη και την αριθμητική ευχέρεια, καθώς τα παιδιά καλούνται να επαναλάβουν 15 σειρές αριθμητικών ψηφίων, που γίνονται ολοένα και μεγαλύτερες, με ευθεία και αντίστροφη επανάληψη (Γεώργας, Παρασκευόπουλος, Μπεξεβέγκης, & Γιαννίτσας, 1997). Η ευθεία επανάληψη αξιολογεί κυρίως την ικανότητα του ατόμου να συγκρατεί μνημονικά και να ανακαλεί πληροφορίες, με τρόπο παθητικό, ενώ η αντίστροφη επανάληψη σχετίζεται κυρίως με την ικανότητα της εργαζόμενης μνήμης, που εμπλέκει σημαντικά τη δυνατότητα αναστολή μη σχετικών πληροφοριών (Swanson, 2005). Οι μονάδες των ερωτήσεων της ευθείας επανάληψης (ανώτερος βαθμός 16) αθροίζονται χωριστά αυτές της αντίστροφης (ανώτερος βαθμός 14). Ο βαθμός της κλίμακας προκύπτει από το άθροισμα των μονάδων στα δύο μέρη της (ανώτερος βαθμός 30).

Εργαλείο για την αξιολόγηση της συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ

- **Ελληνική Κλίμακα Αξιολόγησης ΔΕΠ/Υ**

Το εργαλείο για την εκτίμηση της συμπτωματολογίας Διαταραχής Ελλειμματικής Προσοχής – Υπερκινητικότητας περιλαμβάνει 18 ερωτήσεις που βασίζονται στα κριτήρια του DSM-IV και αφορά παιδιά ηλικίας 5-19 ετών. Εννέα στοιχεία περιγράφουν συμπεριφορές ελλειμματικής προσοχής (μονή αρίθμηση) και τα υπόλοιπα εννέα (ζυγή αρίθμηση) συμπεριφορές υπερκινητικότητας/παρορμητικότητας. Ο γονιός ή φροντιστής που το συμπληρώνει καλείται να αναφέρει τη συχνότητα εμφάνισης αυτών στο σπίτι, κατά τη διάρκεια της τελευταίας εβδομάδας σε μια κλίμακα ιεράρχησης από 0 έως 3 (όπου 0=σχεδόν

ποτέ, 1=σπάνια, 2 = αρκετές φορές και 3=πολύ συχνά). Τα επιμέρους αλλά και συνολικά σκορ μετατρέπονται σε εκατοστιαίες θέσεις, ανάλογα με το φύλο και την ηλικιακή ομάδα. Τη διάγνωση ΔΕΠΥ επιβεβαιώνουν θέσεις ≥ 98 για ελλειμματική προσοχή, και ≥ 93 για την υπερκινητικότητα-παρορμητικότητα ή το μικτό σκορ (Καλαντζή - Αζίζι, Αγγελή, & Ευσταθίου, 2005).

Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων

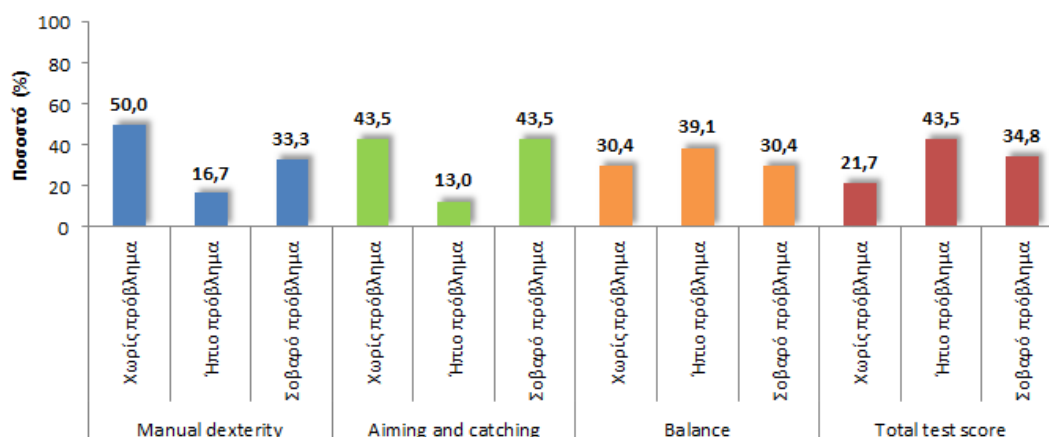
Οι μέσες τιμές (mean), οι τυπικές αποκλίσεις (Standard Deviation=SD) και οι διάμεσοι (median) και τα ενδοτεταρτημοριακά εύρη (interquartilerange) χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή των ποσοτικών μεταβλητών. Οι απόλυτες (N) και οι σχετικές (%) συχνότητες χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή των ποιοτικών μεταβλητών. Για τη σύγκριση αναλογιών χρησιμοποιήθηκε το Fisher's exact test. Για τη σύγκριση ποσοτικών μεταβλητών μεταξύ δυο ομάδων χρησιμοποιήθηκε το Student's t-test. Για τον έλεγχο της σχέσης δυο ποσοτικών μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης του Pearson (r). Η συσχέτιση θεωρείται χαμηλή όταν ο συντελεστής συσχέτισης (r) κυμαίνεται από 0,1 έως 0,3, μέτρια όταν ο συντελεστής συσχέτισης κυμαίνεται από 0,31 έως 0,5 και υψηλή όταν ο συντελεστής είναι μεγαλύτερος από 0,5. Για τον έλεγχο διαμεσολαβητικών παραγόντων χρησιμοποιήθηκε η τεχνική ανάλυσης των Baron και Kenny (Baron & Kenny, 1986). Σύμφωνα με αυτούς για να υπάρξει διαμεσολάβηση στη σχέση δύο μεταβλητών πρέπει να ικανοποιούνται 3 συνθήκες: (1) η ανεξάρτητη μεταβλητή να συσχετίζεται σημαντικά με την εξαρτημένη, (2) η ανεξάρτητη μεταβλητή να συσχετίζεται σημαντικά με τον διαμεσολαβητικό παράγοντα και (3) ο διαμεσολαβητικός παράγοντας να συσχετίζεται σημαντικά με την εξαρτημένη μεταβλητή. Επιπλέον, αν μετά την εισαγωγή του διαμεσολαβητικού παράγοντα, η επίδραση της ανεξάρτητης μεταβλητής στην εξαρτημένη μειωθεί τόσο υπάρχει μερική διαμεσολάβηση ενώ αν γίνει μη σημαντική υπάρχει ολική διαμεσολάβηση. Με αυτές τις συνθήκες ελέγχθηκε η διαμεσολάβηση της συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ, όπως καταγράφηκε στο ερωτηματολόγιο γονέων της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ, στη σχέση επιτελικών λειτουργιών και κινητικών διαταραχών και για τον έλεγχο χρησιμοποιήθηκε ιεραρχική γραμμική παλινδρόμηση (hierarchical linear regression analysis) από την οποία προέκυψαν συντελεστές εξάρτησης (β) και τα τυπικά σφάλματά τους (standard errors=SE). Τα επίπεδα σημαντικότητας είναι αμφίπλευρα και η στατιστική σημαντικότητα τέθηκε στο 0,05. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα SPSS 22.0.

Αποτελέσματα

Το δείγμα αποτελείται από 24 παιδιά με μέση ηλικία τα 6,88 έτη ($SD=1,08$ έτη). Όλα τα παιδιά είχαν διάγνωση Διαταραχής Φάσματος Αυτισμού. Το 79,2% των παιδιών ($N=19$) ήταν αγόρια και το υπόλοιπο 20,8% ($N=5$) ήταν κορίτσια (Πίνακας 1). Όπως φαίνεται στο Γράφημα 1 με τα ποσοστά των παιδιών με ή χωρίς προβλήματα στην κινητική λειτουργία όπως αξιολογείται στο συνολικό σκορ, το 78,3% των παιδιών είχε διαταραχή στον κινητικό συντονισμό, ήπια το 43,5% και σοβαρή το 34,8%. Από τα σκορ για τις επιμέρους κινητικές δεξιότητες του MABC-2 φαίνεται πως διαταραχές στις Λεπτές Δεξιότητες (Manual dexterity) είχε το 50% του δείγματος, 16,7% ήπια και το 33,3% σοβαρή. Στη διάσταση Στόχευση και Σύλληψη (Aiming and catching) δυσκολίες είχε το 56,5%, με 13% ήπια και 43,5% σοβαρή εκδήλωση, ενώ το 69,5 % είχε διαταραχές στην Ισορροπία (Balance), 30,4% σοβαρή και 39,1% ήπια.

Πίνακας 1. Περιγραφικά στοιχεία δείγματος

Φύλο	N	%
αγόρια	19	79,2
κορίτσια	5	20,8
Σύνολο	24	100
Ηλικία	Έτη	
εύρος	5-8	
Μέση τιμή	6,88 ($SD=1,08$)	
Διάγνωση	N	%
Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού	24	100%



Γράφημα 1. Ποσοστά των παιδιών με ή χωρίς πρόβλημα σε κάθε από τις διαστάσεις του Movement ABC -2

Οι εκατοστιαίες θέσεις και βαθμολογίες των παιδιών στις κλίμακες των εργαλείων αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί. Όπως φαίνεται, η μέση εκατοστιαία θέση στη δοκιμασία Πύργου ήταν στις 22,92 μονάδες (SD=15,81 μονάδες), στη δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής ήταν 21 μονάδες (SD=20,07 μονάδες) και στη Μνήμη Αριθμών η μέση τιμή ήταν 8,87 μονάδες (SD=2,55 μονάδες).

Πίνακας 2. Μέσες τιμές των παιδιών στις βαθμολογίες στις κλίμακες επιτελικών λειτουργιών

	Μέση τιμή (SD)
Δοκιμασία Πύργου (βαθμολογία)	0,24 (0,14)
Δοκιμασία Πύργου (ποσοστημόριο)	22,92 (15,81)
Δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής (βαθμολογία)	0,62 (0,24)
Δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής (ποσοστημόριο)	21 (20,07)
Μνήμη Αριθμών (βαθμολογία)	8,35 (2,55)
Μνήμη Αριθμών (ποσοστημόριο)	8,87 (2,65)

Οι τιμές των παιδιών στις βαθμολογίες στις διαστάσεις της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης ΔΕΠ/Υ δίνονται στον Πίνακα 3. Η μέση συνολική βαθμολογία ήταν 23,83 μονάδες (SD=13,31 μονάδες) και το μέσο εκατοστημόριο συνολικά ήταν 63,13 (SD=31,61).

Πίνακας 3. Τιμές των παιδιών στις βαθμολογίες στις διαστάσεις της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης ΔΕΠ/Υ

Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης ΔΕΠ/Υ – <i>ερωτηματολόγιο γονέων</i>	Μέση τιμή (SD)
Βαθμολογία απροσεξίας	12,54 (6,53)
Ποσοστημόριο βαθμολογίας απροσεξίας	72,42 (27,46)
Βαθμολογία παρορμητικότητας-υπερκινητικότητας	11,29 (7,25)
Ποσοστημόριο βαθμολογίας παρορμητικότητας- υπερκινητικότητας	51,42 (33,23)
Βαθμολογία συνολική	23,83 (13,31)
Ποσοστημόριο συνολικής βαθμολογίας	63,13 (31,61)

Βάσει των παραπάνω βαθμολογιών υπολογίστηκαν τα παιδιά που παρουσιάζουν συμπτωματολογία ΔΕΠΥ, τα ποσοστά των οποίων δίνονται στον Πίνακα 4. Το 33,3% των παιδιών παρουσίαζε συμπτώματα ΔΕΠΥ με προεξάρχοντα τον τύπο της απροσεξίας, το 8,3% ΔΕΠΥ με προεξάρχοντα τον τύπο της παρορμητικότητας-υπερκινητικότητας και το ίδιο ποσοστό (8,3%) του συνδυασμένου υπότυπου ΔΕΠΥ.

Πίνακας 4. Ποσοστά παιδιών με συμπτωματολογία ΔΕΠΥ

		N	%
ΔΕΠΥ (με προεξάρχοντα τον τύπο της απροσεξίας)	Όχι	16	66,7
	Ναι	8	33,3
ΔΕΠΥ (με προεξάρχοντα τον τύπο της παρορμητικότητας-υπερκινητικότητας)	Όχι	22	91,7
	Ναι	2	8,3
ΔΕΠΥ (συνδυασμένος υπότυπος)	Όχι	22	91,7
	Ναι	2	8,3

Λόγω της μικρής κατανομής στη ΔΕΠΥ με προεξάρχουσα παρορμητικότητα-υπερκινητικότητα και τον συνδυασμένο υπότυπο, περαιτέρω θα αναλυθεί μόνο η διαμεσολάβηση της ΔΕΠΥ με προεξάρχουσα απροσεξία στη σχέση των κινητικών διαταραχών με τις επιτελικές λειτουργίες.

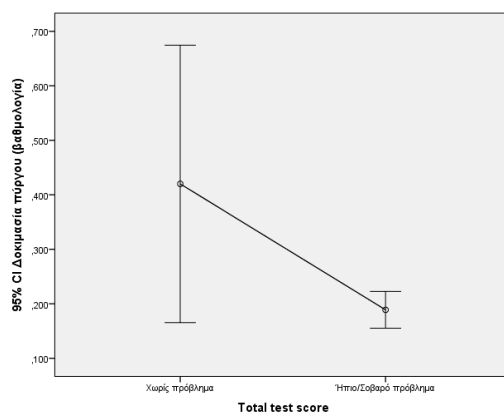
Συσχέτιση Διαταραχών του Κινητικού Συντονισμού με τις Επιτελικές Λειτουργίες

Προκειμένου να ελεγχθεί η υπόθεση ότι οι κινητικές διαταραχές σχετίζονται με προβλήματα στην απόδοση στις επιτελικές λειτουργίες χρησιμοποιήθηκε το Student's t-test για τη σύγκριση ποσοτικών μεταβλητών μεταξύ δυο ομάδων που παρουσιάζουν ή όχι συνολικά διαταραχές στον κινητικό συντονισμό. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 5, σημαντικές διαφορές βρέθηκαν στη δοκιμασία Πύργου ($p < 0,001$) αλλά και στη Μνήμη Αριθμών ($p = 0,046$) επιβεβαιώνοντας την ερευνητική υπόθεση.

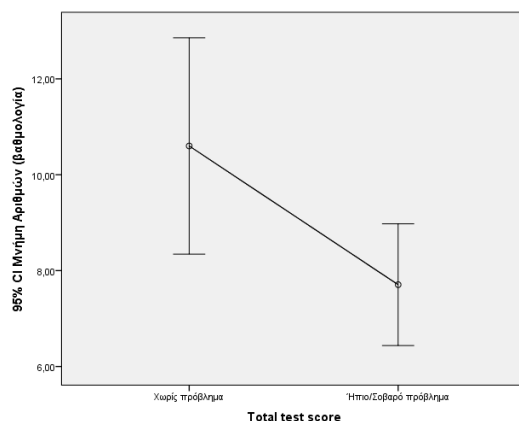
Πίνακας 5. Βαθμολογίες των παιδιών στις κλίμακες επιτελικών λειτουργιών ανάλογα το αν είχαν συνολικά διαταραχή στον κινητικό συντονισμό

	Total test score		P Student's t-test
	Χωρίς πρόβλημα	Ήπιο/Σοβαρό πρόβλημα	
	Μέση τιμή (SD)	Μέση τιμή (SD)	
Δοκιμασία Πύργου (βαθμολογία)	0,42 (0,2)	0,19 (0,07)	<0,001
Δοκιμασία Πύργου (ποσοστημόριο)	43 (22,25)	17,22 (8,26)	<0,001
Δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής (βαθμολογία)	0,71 (0,12)	0,62 (0,26)	0,497
Δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής (ποσοστημόριο)	22 (10,95)	21,61 (22,38)	0,971
Μνήμη Αριθμών (βαθμολογία)	10,6 (1,82)	7,71 (2,47)	0,025
Μνήμη Αριθμών (ποσοστημόριο)	11 (2,12)	8,29 (2,59)	0,046

Τα παιδιά που παρουσίαζαν συνολικά διαταραχή στον κινητικό συντονισμό, ήπια ή σοβαρή, είχαν σημαντικά χαμηλότερη βαθμολογία στη δοκιμασία Πύργου όπως και στη Μνήμη Αριθμών σε σύγκριση με τα παιδιά που δεν είχαν κάποιο πρόβλημα (Γράφημα 2 & 3).



Γράφημα 2. Βαθμολογία των παιδιών στη δοκιμασία Πύργου ανάλογα με το αν είχαν ή όχι διαταραχή στον κινητικό συντονισμό



Γράφημα 3. Βαθμολογία των παιδιών στη δοκιμασία Μνήμη Αριθμών ανάλογα με το αν είχαν ή όχι διαταραχή στον κινητικό συντονισμό

Συσχέτιση Διαταραχών σε Επιμέρους Κινητικές Δεξιότητες με τις Επιτελικές Λειτουργίες

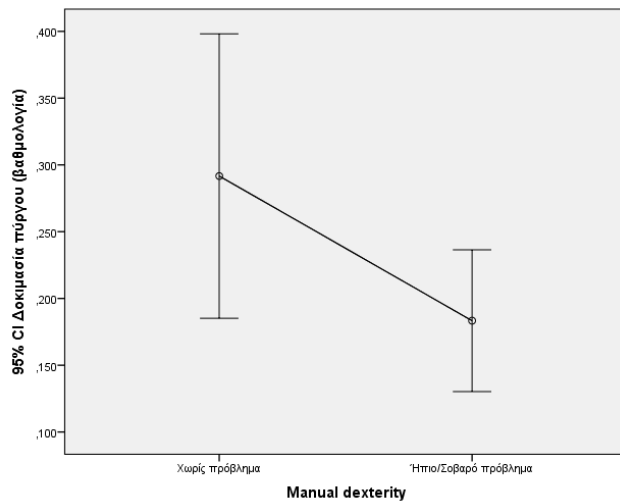
Για τον έλεγχο της δεύτερης υπόθεσης, ότι οι κινητικές διαταραχές σχετίζονται πιο ειδικά με προβλήματα στην επίδοση στις επιτελικές λειτουργίες, χρησιμοποιήθηκε το Student's t-test. Συγκρίθηκαν οι επιτελικές λειτουργίες μεταξύ των ομάδων που παρουσιάζουν ή όχι διαταραχές, ξεχωριστά, για κάθε μία από τις επιμέρους κινητικές δεξιότητες που αξιολογούνται με το MABC-2.

Ανάλογα με την παρουσία διαταραχών στην λεπτή κίνηση (Manual Dexterity), όπως φαίνεται στον Πίνακα 6 με τις βαθμολογίες των παιδιών στις κλίμακες αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών, βρέθηκαν σημαντικές διαφορές σε όλες τις δοκιμασίες των επιτελικών λειτουργιών. Η πιο ισχυρή σχέση σημειώνεται στη Μνήμη Αριθμών ($p=0,001$), είναι όμως σημαντική και στη δοκιμασία Πύργου ($p=0,024$) και την Παρατεταμένη ακουστική προσοχή ($p=0,033$). Η δεύτερη υπόθεση επιβεβαιώνεται μερικώς, καθώς φαίνεται να υπάρχει πιο ισχυρή, αλλά όχι ειδική, σχέση των λεπτών δεξιοτήτων με την εργαζόμενη μνήμη.

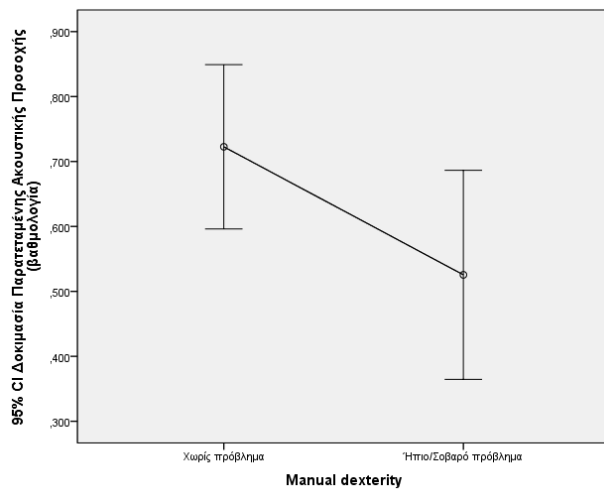
Πίνακας 6. Βαθμολογίες στις κλίμακες επιτελικών λειτουργιών ανάλογα το αν είχαν προβλήματα στις λεπτές δεξιότητες (Manual Dexterity)

	Manual dexterity		P Student's t-test
	Χωρίς πρόβλημα	Ήπιο/Σοβαρό πρόβλημα	
	Μέση τιμή (SD)	Μέση τιμή (SD)	
Δοκιμασία Πύργου (βαθμολογία)	0,29 (0,17)	0,18 (0,08)	0,058
Δοκιμασία Πύργου (ποσοστημόριο)	30 (17,84)	15,83 (9,73)	0,024
Δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής (βαθμολογία)	0,72 (0,2)	0,53 (0,25)	0,045
Δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής (ποσοστημόριο)	29,58 (23,4)	12,42 (11,57)	0,033
Μνήμη Αριθμών (βαθμολογία)	10 (1,6)	6,55 (2,16)	<0,001
Μνήμη Αριθμών (ποσοστημόριο)	10,5 (2,02)	7,09 (2,07)	0,001

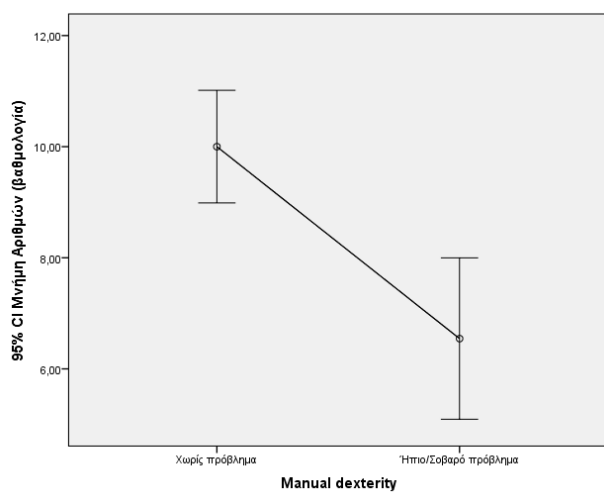
Τα παιδιά με πρόβλημα στη διάσταση «Manual dexterity» είχαν σημαντικά χαμηλότερη βαθμολογία στη δοκιμασία Πύργου, στη δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής αλλά και στη Μνήμη Αριθμών σε σύγκριση με τα παιδιά που δεν είχαν πρόβλημα (Γράφημα 4-6).



Γράφημα 4. Βαθμολογία των παιδιών στη δοκιμασία Πύργου ανάλογα με το αν είχαν ή όχι διαταραχή στις λεπτές δεξιότητες



Γράφημα 5. Βαθμολογία των παιδιών στη δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής ανάλογα με το αν είχαν ή όχι διαταραχή στις λεπτές δεξιότητες



Γράφημα 6. Βαθμολογία των παιδιών στη δοκιμασία Μνήμη Αριθμών ανάλογα με το αν είχαν ή όχι διαταραχή στις λεπτές δεξιότητες

Ανάλογα με την παρουσία διαταραχών στις δεξιότητες στόχευσης και σύλληψης (Aiming and catching), όπως φαίνεται στον Πίνακα 7 με τις βαθμολογίες των παιδιών στις κλίμακες αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών, δε βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στις δοκιμασίες των επιτελικών λειτουργιών. Οι βαθμολογίες του παρακάτω πίνακα δεν διέφεραν σημαντικά ανάλογα με την ύπαρξη ή μη προβλημάτων στη συγκεκριμένη δεξιότητα.

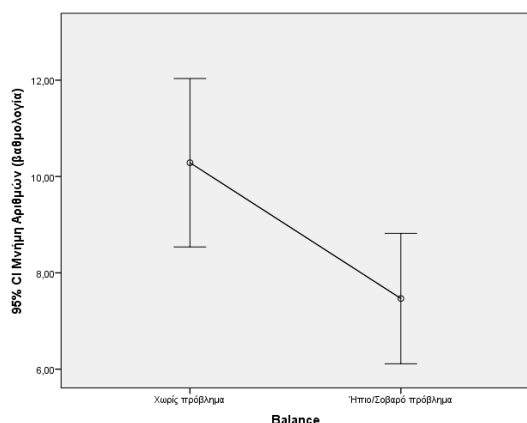
Πίνακας 7. Βαθμολογίες των παιδιών στις κλίμακες επιτελικών λειτουργιών ανάλογα το αν είχαν προβλήματα στις δεξιότητες στόχευσης και σύλληψης (Aiming and catching)

	Aiming and catching		P Student's t-test
	Χωρίς πρόβλημα	Ήπιο/Σοβαρό πρόβλημα	
	Μέση τιμή (SD)	Μέση τιμή (SD)	
Δοκιμασία Πύργου (βαθμολογία)	0,24 (0,15)	0,24 (0,14)	0,980
Δοκιμασία Πύργου (ποσοστημόριο)	19,5 (14,62)	25,38 (17,38)	0,399
Δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής (βαθμολογία)	0,63 (0,28)	0,64 (0,22)	0,921
Δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής (ποσοστημόριο)	19,2 (16,79)	23,62 (23)	0,615
Μνήμη Αριθμών (βαθμολογία)	8,3 (3,09)	8,42 (2,27)	0,920
Μνήμη Αριθμών (ποσοστημόριο)	8,5 (2,95)	9,25 (2,56)	0,531

Τέλος, η παρουσία διαταραχών στην ισορροπία (Balance), όπως δίνονται τα αποτελέσματα του Student's t-test στον Πίνακα 8, φαίνεται να είναι σημαντική για τη δοκιμασία Μνήμη Αριθμών ($p=0,009$). Τα παιδιά με ήπια ή σοβαρά προβλήματα στην ισορροπία είχαν σημαντικά χαμηλότερη βαθμολογία στη Μνήμη Αριθμών σε σύγκριση με τα παιδιά που δεν είχαν πρόβλημα στη δεξιότητα αυτή (Γράφημα 7).

Πίνακας 8. Βαθμολογίες των παιδιών στις κλίμακες αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών ανάλογα με την παρουσία διαταραχών στην ισορροπία (Balance)

	Balance		P Student's t-test
	Χωρίς πρόβλημα	Ήπιο/Σοβαρό πρόβλημα	
	Μέση τιμή (SD)	Μέση τιμή (SD)	
Δοκιμασία Πύργου (βαθμολογία)	0,29 (0,19)	0,22 (0,12)	0,315
Δοκιμασία Πύργου (ποσοστημόριο)	27,14 (18,22)	20,94 (15,41)	0,409
Δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής (βαθμολογία)	0,63 (0,27)	0,64 (0,24)	0,881
Δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής (ποσοστημόριο)	20 (17,08)	22,44 (21,94)	0,797
Μνήμη Αριθμών (βαθμολογία)	10,29 (1,89)	7,47 (2,45)	0,014
Μνήμη Αριθμών (ποσοστημόριο)	11 (2,08)	7,93 (2,43)	0,009



Γράφημα 7. Βαθμολογία των παιδιών στη Μνήμη Αριθμών ανάλογα με την παρουσία ή μη διαταραχής στην ισορροπία (Balance)

Έλεγχος Διαμεσολάβησης ΔΕΠΥ στη Σχέση των Διαταραχών του Κινητικού Συντονισμού με τις Επιτελικές Λειτουργίες

Για τον έλεγχο της τρίτης υπόθεσης, πως η συμπτωματολογία Διαταραχής Ελλειμματικής Προσοχής – Υπερκινητικότητας λειτουργεί ως μεσολαβητικός παράγοντας στη σχέση των κινητικών διαταραχών με τις επιτελικές λειτουργίες, χρησιμοποιήθηκε η τεχνική ανάλυσης των Baron και Kenny (Baron & Kenny, 1986). Εφόσον ικανοποιείται η συνθήκη της σημαντικής συσχέτισης της ανεξάρτητης μεταβλητής της κινητικής λειτουργίας με την εξαρτημένη επίδοση στις επιτελικές λειτουργίες, για να ακολουθήσει έλεγχος με ιεραρχική γραμμική παλινδρόμηση (hierarchical linear regression analysis) έπρεπε να ικανοποιούνται ακόμα δυο συνθήκες (1) η ανεξάρτητη μεταβλητή να συσχετίζεται σημαντικά με τον διαμεσολαβητικό παράγοντα - τη συμπτωματολογία ΔΕΠΥ και (2) ο διαμεσολαβητικός παράγοντας να συσχετίζεται σημαντικά με την εξαρτημένη μεταβλητή.

Συνθήκη 1^η. Συσχέτιση των διαταραχών κινητικού συντονισμού με τη συμπτωματολογία ΔΕΠΥ. Με το Student's t-test συγκρίθηκαν ποσοτικές μεταβλητές μεταξύ δυο ομάδων που παρουσιάζουν ή όχι διαταραχές συνολικά αλλά και στις επιμέρους δοκιμασίες του MABC-2, στους τρεις υποτύπους της ΔΕΠΥ.

Οι επιδόσεις στην κινητική λειτουργία συνολικά, όπως φαίνεται στον Πίνακα 9 με τις βαθμολογίες των παιδιών, δεν διέφεραν σημαντικά ανάλογα με την ύπαρξη ή μη συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ και των τριών υπότυπων.

Πίνακας 9. Βαθμολογίες των παιδιών στις διαστάσεις της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ ανάλογα με την παρουσία συνολικά προβλημάτων στον κινητικό συντονισμό

Ελληνική Κλίμακα Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ – ερωτηματολόγιο γονέων	Total test score		P Student's t-test
	Χωρίς πρόβλημα	Ήπιο/Σοβαρό πρόβλημα	
	Μέση τιμή (SD)	Μέση τιμή (SD)	
Βαθμολογία απροσεξίας	13,2 (8,07)	12,06 (6,35)	0,739
Ποσοστημόριο βαθμολογίας απροσεξίας	71,6 (29,75)	71,33 (27,88)	0,985
Βαθμολογία παρορμητικότητας-υπερκινητικότητας	12,8 (9,31)	10,44 (6,77)	0,531
Ποσοστημόριο βαθμολογίας παρορμητικότητας-υπερκινητικότητας	55,2 (41,39)	48,17 (31,36)	0,682
Βαθμολογία συνολική	26 (17,25)	22,5 (12,5)	0,614
Ποσοστημόριο συνολικής βαθμολογίας	62,6 (37,54)	61,44 (30,88)	0,944

Το Student's t-test χρησιμοποιήθηκε ακολούθως και για τη σύγκριση ποσοτικών μεταβλητών μεταξύ των ομάδων που παρουσιάζουν ή όχι διαταραχές στα επιμέρους τεστ του MABC-2.

Σε ότι αφορά τις λεπτές δεξιότητες, όπως φαίνεται στον Πίνακα 10, σημαντική σχέση βρέθηκε για την συμπτωματολογία παρορμητικότητας και υπερκινητικότητας ($p=0,028$). Σημαντική ήταν και για τη συνολική βαθμολογία, όχι όμως για το ποσοστημόριο αυτής που είναι ο παράγων εκτίμησης της συμπτωματολογίας του συνδυασμένου υπότυπου.

Πίνακας 10. Βαθμολογίες των παιδιών στις διαστάσεις της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ ανάλογα με την παρουσία προβλημάτων στις λεπτές δεξιότητες (Manual dexterity)

Ελληνική Κλίμακα Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ – ερωτηματολόγιο γονέων	Manual dexterity		P Student's t-test
	Χωρίς πρόβλημα	Ήπιο/Σοβαρό πρόβλημα	
	Μέση τιμή (SD)	Μέση τιμή (SD)	
Βαθμολογία απροσεξίας	14,67 (7,25)	10,42 (5,18)	0,113
Ποσοστημόριο βαθμολογίας απροσεξίας	78,67 (25,89)	66,17 (28,65)	0,274
Βαθμολογία παρορμητικότητας-υπερκινητικότητας	14,5 (7,13)	8,08 (6,05)	0,027
Ποσοστημόριο βαθμολογίας παρορμητικότητας-υπερκινητικότητας	66 (29,77)	36,83 (30,96)	0,028
Βαθμολογία συνολική	29,17 (13,69)	18,5 (10,99)	0,047
Ποσοστημόριο συνολικής βαθμολογίας	75,25 (28,12)	51 (31,27)	0,058

Τα παιδιά με διαταραχές στη λεπτή κίνηση είχαν σημαντικά χαμηλότερη βαθμολογία και εκατοστιαία θέση στην παρορμητικότητα-υπερκινητικότητα σε σχέση με τα παιδιά που δεν είχαν πρόβλημα.

Ανάλογα με την παρουσία διαταραχών στη στόχευση και σύλληψη (Aiming and catching), όπως φαίνεται στον Πίνακα 11 με τις βαθμολογίες των παιδιών στις υποκλίμακες της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ, δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στους υποτύπους της συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ.

Πίνακας 11. Βαθμολογίες των παιδιών στις διαστάσεις της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ ανάλογα με την παρουσία προβλημάτων στις δεξιότητες στόχευσης και σύλληψης (Aiming and catching)

Ελληνική Κλίμακα Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ – ερωτηματολόγιο γονέων	Aiming and catching		P Student's t-test
	Χωρίς πρόβλημα	Ήπιο/Σοβαρό πρόβλημα	
	Μέση τιμή (SD)	Μέση τιμή (SD)	
Βαθμολογία απροσεξίας	12,2 (8,35)	12,38 (5,19)	0,949
Ποσοστημόριο βαθμολογίας απροσεξίας	66,1 (31,21)	75,46 (25)	0,433
Βαθμολογία παρορμητικότητας-υπερκινητικότητας	10,1 (9,49)	11,62 (5,19)	0,629
Ποσοστημόριο βαθμολογίας παρορμητικότητας- υπερκινητικότητας	40,9 (39,17)	56,46 (26,75)	0,270
Βαθμολογία συνολική	22,3 (17,73)	24 (9,34)	0,769
Ποσοστημόριο συνολικής βαθμολογίας	51,1 (36,1)	69,85 (26,05)	0,162

Τέλος, όπως δίνονται τα αποτελέσματα του Student's t-test στον Πίνακα 12, φαίνεται πως και στις δεξιότητες ισορροπίας (Balance) οι βαθμολογίες στην Ελληνική Κλίμακα Αξιολόγησης ΔΕΠ/Υ δεν διέφεραν σημαντικά ανάλογα με την ύπαρξη ή μη προβλημάτων σε αυτόν τον τομέα.

Πίνακας 12. Βαθμολογίες των παιδιών στις διαστάσεις της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ ανάλογα με την παρουσία προβλημάτων στις δεξιότητες ισορροπίας (Balance)

Ελληνική Κλίμακα Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ – ερωτηματολόγιο γονέων	Balance		P Student's t-test
	Χωρίς πρόβλημα	Ήπιο/Σοβαρό πρόβλημα	
	Μέση τιμή (SD)	Μέση τιμή (SD)	
Βαθμολογία απροσεξίας	12,57 (9,22)	12,19 (5,42)	0,901
Ποσοστημόριο βαθμολογίας απροσεξίας	65,71 (28,96)	73,88 (27,57)	0,527
Βαθμολογία παρορμητικότητας-υπερκινητικότητας	12 (10,1)	10,5 (5,91)	0,657
Ποσοστημόριο βαθμολογίας παρορμητικότητας- υπερκινητικότητας	50,86 (39,44)	49,19 (31)	0,914
Βαθμολογία συνολική	24,57 (18,84)	22,69 (10,79)	0,763
Ποσοστημόριο συνολικής βαθμολογίας	57,57 (32,87)	63,5 (31,83)	0,688

Για την περαιτέρω διερεύνηση της σχέσης της συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ με τις διαταραχές στον κινητικό συντονισμό χρησιμοποιήθηκε, το δείγμα των παιδιών με συμπτωματολογία ΔΕΠΥ τύπου απροσεξίας, καθώς ήταν το μόνο από τα τρία που είχε επαρκή κατανομή για να έχει ισχύς ο έλεγχος με το Fisher's exact test.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται τα ποσοστά των παιδιών με διαταραχές στον κινητικό συντονισμό ανάλογα με την παρουσία ή όχι συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ τύπου απροσεξίας, όπου φαίνεται ότι ήταν παρόμοια τα κινητικά προβλήματα στα παιδιά με ή χωρίς ΔΕΠΥ.

Πίνακας 13. Ποσοστά των παιδιών με κινητικά προβλήματα ανάλογα με την παρουσία ή όχι συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ (με προεξάρχοντα τον τύπο της απροσεξίας)

		ΔΕΠΥ (με προεξάρχοντα τον τύπο της απροσεξίας)				P Fisher's exact test
		Όχι		Ναι		
		N	%	N	%	
Manual dexterity	Χωρίς πρόβλημα	6	37,5	6	75,0	0,193
	Ήπιο/Σοβαρό πρόβλημα	10	62,5	2	25,0	
Aiming and catching	Χωρίς πρόβλημα	7	43,8	3	42,9	1,000
	Ήπιο/Σοβαρό πρόβλημα	9	56,3	4	57,1	
Balance	Χωρίς πρόβλημα	5	31,3	2	28,6	1,000
	Ήπιο/Σοβαρό πρόβλημα	11	68,8	5	71,4	
Total test score	Χωρίς πρόβλημα	3	18,8	2	28,6	0,621
	Ήπιο/Σοβαρό πρόβλημα	13	81,3	5	71,4	

Συνθήκη 2^η. Συσχέτιση των επιτελικών λειτουργιών με τη συμπτωματολογία ΔΕΠΥ. Για να διαπιστωθεί αν ισχύει η δεύτερη συνθήκη για τη διερεύνηση της μεσολάβησης πως, ο διαμεσολαβητικός παράγοντας συσχετίζεται σημαντικά με την εξαρτημένη μεταβλητή, πραγματοποιήθηκε έλεγχος της σχέσης δυο ποσοτικών μεταβλητών, της συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ με την επίδοση στις επιτελικές λειτουργίες, με χρήση του συντελεστή συσχέτισης του Pearson (r).

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 14, με τους συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των κλιμάκων δοκιμασιών των επιτελικών λειτουργιών και Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης της ΔΕΠΥ, υπήρξε σημαντική θετική συσχέτιση της δοκιμασίας Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής με όλες τις βαθμολογίες της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ. Οπότε υψηλότερη βαθμολογία στη δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής σχετιζόταν με υψηλότερες τιμές στις βαθμολογίες της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ.

Πίνακας 14. Συντελεστές συσχέτισης του Pearson μεταξύ των κλιμάκων επιτελικών λειτουργιών και ΔΕΠΥ

		Δοκιμασία Πύργου		Δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής		Μνήμη Αριθμών	
		βαθμολογία	ποσοστημόριο	βαθμολογία	ποσοστημόριο	βαθμολογία	ποσοστημόριο
Βαθμολογία απροσεξίας	r	0,06	0,05	0,51	0,62	0,21	0,11
	P	0,790	0,819	0,011	0,001	0,336	0,603
Ποσοστημόριο βαθμολογίας απροσεξίας	r	0,12	0,06	0,41	0,52	0,07	0,00
	P	0,564	0,766	0,045	0,009	0,740	0,985
Βαθμολογία παρορμητικότητας-υπερκινητικότητας	r	0,11	0,16	0,41	0,43	0,34	0,27
	P	0,615	0,468	0,049	0,037	0,107	0,217
Ποσοστημόριο βαθμολογίας παρορμητικότητας-υπερκινητικότητας	r	0,13	0,17	0,34	0,37	0,38	0,33
	P	0,541	0,433	0,103	0,071	0,078	0,128
Βαθμολογία συνολική	r	0,09	0,11	0,47	0,54	0,29	0,20
	P	0,686	0,613	0,020	0,007	0,178	0,355
Ποσοστημόριο συνολικής βαθμολογίας	r	0,12	0,13	0,44	0,52	0,29	0,23
	P	0,570	0,548	0,032	0,009	0,174	0,282

Διερευνώντας περαιτέρω τη σχέση της βαθμολογίας των παιδιών στις κλίμακες επιτελικών λειτουργιών ανάλογα με την παρουσία ή μη συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ –τύπου απροσεξίας χρησιμοποιήθηκε και το Student's t-test, το οποίο ήταν επίσης στατιστικά σημαντικό για τη δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής. Τα παιδιά με ΔΕΠΥ είχαν σημαντικά υψηλότερο ποσοστημόριο στη δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής (Πίνακας 15).

Πίνακας 15. Βαθμολογίες των παιδιών στις κλίμακες επιτελικών λειτουργιών ανάλογα με την παρουσία ή μη συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ –τύπου απροσεξίας

	ΔΕΠΥ (με προεξάρχοντα τον τύπο της απροσεξίας)				p Student's t-test
	Όχι		Ναι		
	Μέση τιμή	SD	Μέση τιμή	SD	
Δοκιμασία Πύργου (βαθμολογία)	0,23	0,14	0,25	0,14	0,766
Δοκιμασία Πύργου (ποσοστημόριο)	21,88	14,36	25,00	19,27	0,658
Δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής (βαθμολογία)	0,57	0,24	0,74	0,23	0,106
Δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής (ποσοστημόριο)	14,31	14,71	34,38	23,52	0,017
Μνήμη Αριθμών (βαθμολογία)	7,73	2,89	9,50	1,20	0,116
Μνήμη Αριθμών (ποσοστημόριο)	8,40	3,04	9,75	1,49	0,254

Ανάλυση διαμεσολάβησης. Όπως ήδη αναφέρθηκε, κατά τον έλεγχο της τρίτης υπόθεσης της παρούσας μελέτης, για να αξιολογηθεί κατά πόσο η ύπαρξη ΔΕΠΥ διαμεσολαβεί στη σχέση επιτελικών λειτουργιών και κινητικών διαταραχών θα πρέπει να ισχύουν τα εξής:

- 1) Να υπάρχει σημαντική συσχέτιση της ύπαρξης ΔΕΠΥ ή των βαθμολογιών στην Ελληνική Κλίμακα Αξιολόγησης της ΔΕΠΥ με τις επιτελικές λειτουργίες.
- 2) Να υπάρχει σημαντική συσχέτιση της ύπαρξης ΔΕΠΥ ή των βαθμολογιών στην Ελληνική Κλίμακα Αξιολόγησης της ΔΕΠΥ με τα κινητικά προβλήματα.
- 3) Να υπάρχει σημαντική συσχέτιση των επιτελικών λειτουργιών με τις κινητικές διαταραχές.

Η ύπαρξη ΔΕΠΥ (με προεξάρχοντα τον τύπο της απροσεξίας) δεν βρέθηκε να σχετίζεται με κάποιο από τα κινητικά προβλήματα, οπότε παραβιάζεται η 2^η συνθήκη και για αυτό δεν ήταν σκόπιμη η συνέχιση της ανάλυσης διαμεσολάβησης της παρουσίας συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ.

Από τα ευρήματα της ανάλυσης προέκυψε όμως, ότι η δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής σχετίζεται με όλες με τις βαθμολογίες στην Ελληνική Κλίμακα Αξιολόγησης της ΔΕΠΥ (συνθήκη 1^η). Επίσης, η δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής βρέθηκε να σχετίζεται με τις κινητικές διαταραχές στις λεπτές δεξιότητες (Manual Dexterity) (συνθήκη 2^η). Οι δεξιότητες στη λεπτή κίνηση βρέθηκε να σχετίζονται με τη βαθμολογία παρορμητικότητας-υπερκινητικότητας και τη συνολική βαθμολογία της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ (συνθήκη 3^η). Ήταν δυνατή λοιπόν, η ανάλυση διαμεσολάβησης προκειμένου να ελεγχθεί κατά πόσο η βαθμολογία παρορμητικότητας-υπερκινητικότητας ή/και η συνολική βαθμολογία της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ διαμεσολαβούν στη σχέση της δοκιμασίας Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής με τις διαταραχές στις λεπτές δεξιότητες. Η ανάλυση διαμεσολάβησης έγινε με ιεραρχική γραμμική παλινδρόμηση έχοντας σαν εξαρτημένη μεταβλητή τη βαθμολογία στη δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής. Στο πρώτο βήμα ανεξάρτητη μεταβλητή ήταν η ύπαρξη κινητικών προβλημάτων στη διάσταση «Manual dexterity» και στο δεύτερο βήμα ορίστηκαν εναλλάξ η βαθμολογία παρορμητικότητας-υπερκινητικότητας και η συνολική βαθμολογία της Ελληνικής Κλίμακας Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ. Τα αποτελέσματα δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 16. Αποτελέσματα ανάλυσης διαμεσολάβησης συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ στη σχέση διαταραχών στη λεπτή κίνηση με την παρατεταμένη ακουστική προσοχή

			β^+	SE ⁺⁺	P
1		Χωρίς πρόβλημα (αναφορά)			
R²=17%	Manual dexterity	Ήπιο/Σοβαρό πρόβλημα	-0,20	0,09	0,045
2α		Χωρίς πρόβλημα (αναφορά)			
	Manual dexterity	Ήπιο/Σοβαρό πρόβλημα	-0,14	0,10	0,195
R²=16%	Βαθμολογία παρορμητικότητας-υπερκινητικότητας		0,01	0,01	0,213
2β		Χωρίς πρόβλημα (αναφορά)			
	Manual dexterity	Ήπιο/Σοβαρό πρόβλημα	-0,13	0,10	0,210
R²=21%	Βαθμολογία συνολική		0,01	0,00	0,086

⁺ συντελεστής εξάρτησης ⁺⁺ τυπικό σφάλμα συντελεστή

Βρέθηκε ότι η ύπαρξη κινητικών διαταραχών στη δεξιότητα «Manual dexterity» σχετιζόταν σημαντικά με τη βαθμολογία στη δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής στο 1ο βήμα. Όταν στο 2ο βήμα όμως εισήχθη η βαθμολογία παρορμητικότητας-υπερκινητικότητας (βήμα 2α) ή η συνολική βαθμολογία (βήμα 2β), δεν βρέθηκε να σχετίζεται σημαντικά ούτε η μία ούτε η άλλη με τη δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής. Συνεπώς, τα συμπτώματα ΔΕΠΥ δεν διαμεσολαβούν στη σχέση μεταξύ κινητικών προβλημάτων και της δοκιμασίας Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής και η τρίτη υπόθεση δε φαίνεται να επιβεβαιώνεται.

Συζήτηση - Συμπεράσματα

Συμφωνώντας και ενισχύοντας τη διεθνή βιβλιογραφία, στο δείγμα της μελέτης επιβεβαιώνονται τα υψηλά ποσοστά εμφάνισης διαταραχών στον κινητικό συντονισμό όπως και συννοσηρής συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ στη διαταραχή του αυτιστικού φάσματος. Το 78,3% των παιδιών με ΔΑΦ είχε συμπεριφορά που αντιστοιχούσε σε κατώτερο επίπεδο απόδοσης σε σχέση με παιδιά της ίδιας ηλικίας, επιβεβαιώνοντας με αυτό τον τρόπο τη σχετική βιβλιογραφία, που αναφέρει ότι συνύπαρξη της ΔΑΦ με κινητικές δυσκολίες ανέρχεται σε ποσοστό έως και 79% (Lai, et al. 2014). Ταυτόχρονα, σημαντικό ποσοστό του δείγματος παρουσίαζε συμπτωματολογία ΔΕΠΥ, συνολικά 49,9%, επιβεβαιώνοντας τις εκτιμήσεις της βιβλιογραφίας για συννοσηρότητα που φτάνει στο 44% (Lai et al., 2014), με το μεγαλύτερο ποσοστό (33,3%) στην προκειμένη μελέτη, να εκτιμάται από την Ελληνική Κλίμακα Αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ πως εμφανίζει προεξάρχοντα τον τύπο της απροσεξίας.

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση της ύπαρξης συσχέτισης της επίδοσης στην κινητική λειτουργία με τις επιτελικές λειτουργίες σε παιδιά με Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού. Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε ότι τα παιδιά που είχαν διαγνωστεί με ΔΑΦ και είχαν κάποιου βαθμού διαταραχή στην κινητική λειτουργία, από το συνολικό σκορ των κινητικών δεξιοτήτων που εξετάστηκαν με το MABC-2, παρουσίασαν χαμηλότερες επιδόσεις στην ικανότητα Σχεδιασμού και στην Εργαζόμενη Μνήμη από τα παιδιά που δεν είχαν κάποια κινητική διαταραχή, όπως αξιολογήθηκαν με τη δοκιμασία Πύργου και τη Μνήμη Αριθμών αντίστοιχα. Επαληθεύτηκε, επομένως, η ερευνητική υπόθεση πως η παρουσία διαταραχών του κινητικού συντονισμού σχετίζεται με φτωχές επιδόσεις στις αξιολογήσεις των επιτελικών λειτουργιών σε παιδιά με Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού.

Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα και με άλλων ερευνών που αποδεικνύουν ότι παιδιά με διαγνωσμένη αναπτυξιακή διαταραχή του συντονισμού αλλά και με κινητικές δυσκολίες επιδεικνύουν δυσκολίες στην εργαζόμενη μνήμη και το σχεδιασμό (Alloway, 2007, Leonard, et al., 2015, Pratt, Leonard, Adeyinka, & Hill, 2014, Wilson, et al., 2013). Σε μεγάλο βαθμό οι ανωτέρω συσχετισμοί εντοπίζονται σε μη λεκτικές δοκιμασίες της επιτελικής λειτουργίας, που απαιτούν κινητικές και οπτικοχωρικές δεξιότητες, και μπορεί να αποδίδονται στην πυρηνική διαταραχή του κινητικού συντονισμού. Η εκτίμηση της εργαζόμενης μνήμης παρόλα αυτά, στην παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε με λεκτική δοκιμασία, συνεπώς αυτή η ερμηνεία δε φαίνεται να εξηγεί το σύνολο των δυσκολιών στις

επιτελικές λειτουργίες. Επιπλέον, στην πραγματικότητα οι καθημερινές καταστάσεις απαιτούν την ικανή χρήση τόσο των μη –λεκτικών όσο και των λεκτικών πτυχών της επιτελικής λειτουργίας, ταυτόχρονα και ευέλικτα, συνεπώς όποια δυσκολία θα επιβαρύνει τη συμμετοχή των παιδιών με ΔΑΦ .

Σε πιο πρόσφατη έρευνα, η χρήση οικολογικού εργαλείου επιτρέπει την ανάδειξη ανάλογων αποτελεσμάτων και εκτός του κλινικού πλαισίου αξιολόγησης. Οι Houwen, van der Veer, Visser, και Cantell (2017) συνέκριναν την επίδοση των επιτελικών λειτουργιών 153 παιδιών, 3 έως 5 χρόνων, με διαφορετικά επίπεδα κινητικής επιδεξιότητας, όπως αξιολογήθηκε με τη συμπλήρωση του ερωτηματολόγιο BRIEF-P από γονείς. Όπως και στην παρούσα μελέτη, κατέδειξαν πως τα παιδιά σε κίνδυνο για διαταραχές στην κινητική λειτουργία επεδείκνυαν και στην καθημερινή ζωή χειρότερες αποδόσεις στην εργαζόμενη μνήμη και το σχεδιασμό σε σχέση με αυτά που δεν είχαν κινητικές δυσκολίες.

Ο Wilson και οι συνεργάτες του στη μετα-ανάλυσή τους (2013) επί της αναπτυξιακής διαταραχής του κινητικού συντονισμού προτείνουν τις διαταραχές στην κινητική και επιτελική λειτουργία ως υποπροϊόν τη μη –τυπικής ανάπτυξης τους εγκεφάλου. Η αιτιολόγηση γίνεται κατανοητή μέσα από ένα μοντέλο διαδραστικής εξειδίκευσης που διαταράσσεται. Νευρογνωστικά και νευροκινητικά συστήματα λειτουργούν ανεπαρκώς λόγω ενδογενών παραγόντων που επηρεάζουν την ωρίμανση και ο ανώριμος εγκέφαλος δεν μπορεί να ενσωματώσει εμπειρίες μάθησης που οδηγούν στη σύζευξη εξειδικευμένων συστημάτων (Wilson, et al., 2013).

Την ίδια στιγμή βέβαια, η έρευνα υποστηρίζει ότι προκαλούμενη από την άσκηση νευροπλαστικότητα δεν περιορίζεται σε περιοχές του εγκεφάλου που εξυπηρετούν την κινητική λειτουργία αλλά μεταφράζεται και σε ενισχυμένη επιτελική λειτουργία (Verburgh, Königs Scherder et al., 2014). Πολλαπλές έρευνες στη ΔΑΦ καταδεικνύουν πως ακόμα και μέτρια κινητική δραστηριότητα ή αεροβική άσκηση ωφελούν τόσο τις κινητικές δεξιότητες όσο και τις ΕΛ (Anderson-Hanley, Tureck, & Schneiderman, 2011, Best, 2012, Chan, Sze, Siu, et al. 2013, Hilton, et al., 2014, Kamijo, Pontifex, O’Leary, et al., 2011, Pan, et al., 2017) και η ωφέλιμη επίδραση της σωματικής δραστηριότητας είναι ιδιαίτερα σημαντική στην παιδική ηλικία (Gapin, Labban, & Etnier, 2011). Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα παιδιά με ΔΑΦ είναι λιγότερο ενεργητικά (Pan & Frey, 2006), συμμετέχουν με μικρότερη συχνότητα και σε λιγότερες κινητικές δραστηριότητες από τα τυπικά παιδιά (Hilton, Crouch, & Israel, 2008) είναι πιθανό τα κινητικά και επιτελικά ελλείματα στη ΔΑΦ να συμβάλλουν στη χαμηλή σωματική δραστηριότητα των παιδιών στο φάσμα σε μια σχέση επίδοσης –συμμετοχής που επιδρά αμφίδρομα επιβαρυντικά.

Σε αντιστοιχία ακόμη, με τα ευρήματα της παρούσης έρευνας, βρίσκονται και τα αποτελέσματα μελέτης της Molitor, και των συνεργατών της (2015), που σε δείγμα 96 παιδιών, 5 έως 6 ετών, χωρισμένα σε ομάδες ανάλογα με το αν παρουσίαζαν ή όχι προβλήματα στον κινητικό συντονισμό, διαπίστωσαν ότι αυτά που είχαν προβλήματα στο συντονισμό παρουσίαζαν ελλείματα στην ανάπτυξη των επιτελικών λειτουργιών. Ενδιαφέρον είναι ότι, από το δείγμα των παιδιών που είχαν δυσκολίες στον κινητικό συντονισμό, κάποια δεν παρουσίαζαν προβλήματα στις επιτελικές λειτουργίες και το σύνολο αυτό φάνηκε πως είχε καλύτερες επιδόσεις στις λεπτές δεξιότητες (Molitor , Michel , & Schneider, 2015).

Η αναζήτηση ειδικής σχέσης των επιμέρους κινητικών δεξιοτήτων του MABC- 2, όπως των λεπτών δεξιοτήτων, με κάθε μια από τις επιτελικές λειτουργίες που αξιολογήθηκαν αποτελούσε επιπλέον στόχο της παρούσας μελέτης. Διαπιστώθηκε πως οι λεπτές δεξιότητες σχετίζονται πιο ισχυρά με την Εργαζόμενη Μνήμη, όχι όμως ειδικά, καθώς σχετίζονται σημαντικά τόσο με τον Ανασταλτικό Έλεγχο όσο και με τον Σχεδιασμό. Τα παιδιά με διαταραχές στις λεπτές δεξιότητες είχαν σημαντικά χαμηλότερη βαθμολογία στη δοκιμασία Πύργου, στη δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής αλλά και στη Μνήμη Αριθμών σε σύγκριση με τα παιδιά που δεν είχαν πρόβλημα. Επιπρόσθετα, διαπιστώθηκε πως και οι αδρές δεξιότητες ισορροπίας σχετίζονται σημαντικά με την Εργαζόμενη Μνήμη και όχι με τον Ανασταλτικό Έλεγχο, μην επιβεβαιώνοντας την δεύτερη ερευνητική υπόθεση για ειδική σχέση μεταξύ των επιμέρους κινητικών δεξιοτήτων με τους διάφορους τομείς της επιτελικής λειτουργίας.

Η συσχέτιση των διαταραχών στις λεπτές δεξιότητες με όλες τις επιτελικές που αξιολογήθηκαν, και πιο ισχυρά με την εργαζόμενη μνήμη, ενισχύει τα ευρήματα της βιβλιογραφίας που καταδεικνύουν ότι παιδιά με ελλείματα στις λεπτές δεξιότητες αντιμετωπίζουν δυσκολίες και σε γνωστικές λειτουργίες (Choi, et al., 2018, Gernsbacher, et al., 2008, Murray, Jones, Kuh, & Richards, 2007, van der Fels, et al., 2015). Οι Houwen, Kamphorst, van der Veer και Cantell (2019), ερευνώντας το προφίλ σχέσεων της κινητικής λειτουργίας με την επιτελική λειτουργία και τη λεκτική ικανότητα σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, ανέδειξαν τρεις υποτύπους. Στον τρίτο υπότυπο, που καθορίζεται από τις φτωχότερες επιδόσεις στις λεπτές δεξιότητες, καταγράφονται μεγαλύτερη δυσκολία με την εργαζόμενη μνήμη και την ανασταλτική λειτουργία όπως εκτιμάται από τους γονείς, κάτω του μετρίου επίδοση στις κλινικές αξιολογήσεις των επιτελικών λειτουργιών των παιδιών και οι πιο χαμηλές λεκτικές ικανότητες (Houwen, Kamphorst, van der Veer, & Cantell, 2019).

Οι περισσότεροι ερευνητές υποστηρίζουν πως οι λεπτές δεξιότητες σχετίζονται περισσότερο με τις γνωστικές λειτουργίες από τις αδρές καθώς οι πρώτες έχουν μεγαλύτερες

γνωστικές απαιτήσεις (van der Fels, et al., 2015). Η θεώρηση αυτή βέβαια, δεν επιβεβαιώνεται στην παρούσα μελέτη όπου παιδιά με ήπια ή σοβαρά προβλήματα στην ισορροπία είχαν επίσης σημαντικά χαμηλότερη επίδοση στη εργαζόμενη μνήμη. Δεν υπάρχουν έρευνες που να συχετίζουν άμεσα την ισορροπία με την εργαζόμενη μνήμη, έρευνες παρέμβασης όμως όπως της Koutsandréου και συνεργατών της (2016), κατέδειξαν σε τυπικά αναπτυσσόμενα παιδιά, ότι η σωματική άσκηση με απαιτήσεις ισορροπίας και συντονισμού έχει ισχυρότερα οφέλη από την απλή αεροβική άσκηση στην εργαζόμενη μνήμη. Η θετική συσχέτιση των κινητικών δραστηριοτήτων με την εργαζόμενη μνήμη όπως αναφέρουν ο Koutsandréου και οι συνεργάτες της (2016) εξηγείται μέσω νευρολογικών και συμπεριφορικών μηχανισμών μάθησης. Οι ασκήσεις ισορροπίας και αμφίπλευρου συντονισμού που περιλάμβανε η παρέμβαση στην έρευνα αυτή, αποδεικνύεται πως ενεργοποιούν νευρικά δίκτυα στις μετωπιαίες και βρεγματικές περιοχές του εγκεφάλου (Serrien, Ivry, & Swinnen, 2007). Η με πρόγραμμα εκπαίδευση και βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης σχετίζεται επίσης με αυξημένη δραστηριότητα προμετωπιαίων και βρεγματικών περιοχών (Olesen, Westerberg, & Klingberg, 2004). Σύμφωνα με τα ευρήματα των Serrien (2017) και Olesen (2004) και των συνεργατών τους παρόμοιες περιοχές ενεργοποιούνται σε σύνθετες κινητικές δραστηριότητες και σε δοκιμασίες της εργαζόμενης μνήμης. Επίσης, οι μελέτες νευροαπεικόνισης δείχνουν πως η ενεργοποίηση του προμετωπιαίου φλοιού συνοδεύει την αυξημένη ενεργοποίηση και της παρεγκεφαλίδας κατά την εκτέλεση σύνθετων κινητικών δραστηριοτήτων (Diamond, 2000).

Αντίστοιχα, τα αποτελέσματα διαχρονικής μελέτης των Niederer και συνεργατών της (2011) φαίνεται να συμφωνούν με τα ευρήματα της παρούσης, όταν παρακολουθώντας παιδιά προσχολικής ηλικίας σε βάθος 9 μηνών διαπίστωσαν ότι βελτιώσεις στη δυναμική ισορροπία σχετίζονται πράγματι με καλύτερη εργαζόμενη μνήμη (Niederer, et al., 2011).

Επιπλέον, σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η αξιολόγηση της επίδρασης της συχνής συννοσηρής συμπτωματολογίας της Διαταραχής Ελλειμματικής Προσοχής-Υπερκινητικότητας στη σχέση της κινητικής λειτουργίας με τις επιτελικές λειτουργίες στα παιδιά με ΔΑΦ. Καθώς στον πυρήνα της ΔΕΠΥ βρίσκονται διαταραχές στις επιτελικές λειτουργίες (Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone, & Pennington, 2005), έγινε προσπάθεια να εκτιμηθεί αν η εμφάνιση συμπτωματολογίας αυτής ευθύνεται για τις διαταραχές στις ΕΛ στην ΔΑΦ. Από την ιεραρχική γραμμική παλινδρόμηση για τη μεσολάβηση συμπτωμάτων ΔΕΠΥ μεταξύ διαταραχών στις λεπτές δεξιότητες και τον ανασταλτικό έλεγχο, που φάνηκαν να σχετίζονται, διαπιστώθηκε ότι η συμπτωματολογία ΔΕΠΥ δεν διαμεσολαβεί στη σχέση μεταξύ κινητικών προβλημάτων και της επιτελικής λειτουργίας. Την ίδια στιγμή, η τεχνική

ανάλυση των δεδομένων κατέδειξε πως οι κινητικές διαταραχές στα παιδιά με ΔΑΦ ήταν παρόμοιες, ανεξάρτητα από την παρουσία συμπτωματολογίας ΔΕΠΥ.

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας καταδεικνύουν ότι οι κινητικές διαταραχές και οι δυσκολίες στις επιτελικές λειτουργίες σχετίζονται και είναι χαρακτηριστικές στη ΔΑΦ, ανεξάρτητα από την παρουσία συννοσηρής ΔΕΠΥ. Προηγούμενη έρευνα στην διαταραχή του αυτιστικού φάσματος του Yerys και συνεργατών του (2009), που υποστηρίζει ότι η συννοσηρή συμπτωματολογία ΔΕΠΥ σχετίζεται με τη επιδείνωση διαταραχών στην επιτελική λειτουργία και την προσαρμοστική συμπεριφορά., και ειδικά δυσκολιών στη λεκτική εργαζόμενη μνήμη όπως αξιολογείται σε κλινικό περιβάλλον, βρίσκεται σε ασυμφωνία με τα ευρήματα της παρούσας (Yerys, et al., 2009). Αντίστοιχα, στην έρευνα των Houwen και των συνεργατών της (2017), η συμπτωματολογία ΔΕΠΥ φάνηκε να παίζει σημαντικό ρόλο στη σχέση της κινητικής επίδοσης με την από γονείς εκτιμώμενη ΕΛ στα παιδιά προσχολικής ηλικίας, αφού όταν συνυπολογίστηκε και η συμπτωματολογία ΔΕΠΥ η μόνη πτυχή των επιτελικών λειτουργιών που φάνηκε να σχετίζεται ήταν η εργαζόμενη μνήμη (Houwen, et al., 2017).

Καθώς προηγούμενες έρευνες καταδεικνύουν επιβάρυνση των επιτελικών λειτουργιών από την ταυτόχρονη παρουσία συμπτωμάτων ΔΕΠΥ στη ΔΑΦ, αυτή η διαφορά, ιδιαίτερα σε μέτρα ανασταλτικού ελέγχου, είναι δύσκολο να εξηγηθεί. Η προηγούμενη έρευνα στηρίζεται στη χρήση διαφορετικών εργαλείων από αυτά που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα, όπου δεν εφαρμόστηκαν καθαρά μέτρα της ανασταλτικής λειτουργίας όπως το Stroop task και αυτό επηρεάζει τη δυνατότητα σύγκρισης των αποτελεσμάτων. Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί όμως, πως στη μελέτη των Lamanna και συνεργατών (2017) για την αναζήτηση παραγόντων κινδύνου εκδήλωσης συμπτωμάτων ΔΕΠΥ στη ΔΑΦ, η καθυστέρηση στην κατάκτηση κινητικών δεξιοτήτων ($P=0.039$) αποτελούσε έναν από αυτούς (Lamanna, et al., 2017).

Σημαντικός περιορισμός της παρούσης έρευνας αποτελεί το μικρό δείγμα που κατέστη δυνατό να συγκεντρωθεί, από ένα μεγαλύτερο αριθμό παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα της αξιολόγησης παρέμβασης για τις ΕΛ, έχοντας όλες τις κινητικές, γνωστικές και συμπεριφορικές αξιολογήσεις την ίδια χρονική περίοδο. Θα μπορούσε για αυτό να χαρακτηριστεί πιλοτική και επωφελές θα ήταν σε προσεχείς μελέτες να χρησιμοποιηθεί μεγαλύτερο δείγμα παιδιών. Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε μπαταρία αξιολόγησης περιορισμένων πτυχών της επιτελικής λειτουργίας, χωρίς να υπάρχει μέτρο αξιολόγησης για τη γνωστική ευελιξία, που όπως κατέδειξε η βιβλιογραφική ανασκόπηση φαίνεται να είναι η περισσότερο επηρεασμένη στη διαταραχή του αυτιστικού φάσματος. Η χρήση επιπλέον

εργαλείων θα αναδείκνυε καλύτερα τη σχέση της κινητικής λειτουργίας με τις επιτελικές σε μελλοντικές έρευνες. Πιο χρήσιμη ακόμα, θα ήταν η οικολογική προσέγγιση στην εκτίμηση των ΕΛ στη ΔΑΦ, όπου διαπιστώνεται η δυσκολία σε ρεαλιστικές και όχι εργαστηριακές συνθήκες. Με εκτιμήσεις σε ποικίλα περιβάλλοντα τόσο από τους γονείς όσο και από τους δασκάλους, όπως κυρίως συμβαίνει στις έρευνες που δημοσιεύθηκαν στο διάστημα 2009-2016 όπου χρησιμοποιούνται κυρίως οικολογικά εργαλεία όπως το BRIEF (Wallace, et al., 2016).

Ένας ακόμα περιορισμός τίθεται από το σχεδιασμό αυτής της μελέτης, ο οποίος δεν επιτρέπει την ανάδειξη αιτιολογικής συσχέτισης. Καθώς υπάρχουν ενδείξεις ότι η κινητική ανάπτυξη τα πρώτα χρόνια της ζωής αποτελεί προγνωστικό παράγοντα για την επίδοση σε γνωστικές δοκιμασίες, συμπεριλαμβανομένης και της εργαζόμενης μνήμης (Murray, Jones, Kuh, & Richards, 2007, Piek, Dawson, Smith & Gasson, 2008, Wu, et al., 2017) οι μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να περιλαμβάνουν εκτιμήσεις σε πολλαπλά χρονικά σημεία για τις επιδόσεις στην κίνηση και την επιτελική λειτουργία. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορεί να γίνει καλύτερα κατανοητή η δυναμική αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο τομέων καθ' όλη την ανάπτυξη, αλλά και τον τρόπο με τον οποίο οι αναπτυσσόμενες σχέσεις διαμεσολαβούνται από παράγοντες σχετικούς με το παιδί και το περιβάλλον.

Μεθοδολογικές και ερμηνευτικές δυσκολίες επίσης, προκύπτουν στην παρούσα, όπως και σε προηγούμενες έρευνες για τη μελέτη των επιτελικών λειτουργιών (Leonard, et al., 2015), από το γεγονός ότι για την αξιολόγηση του Σχεδιασμού με τη δοκιμασία Πύργου απαιτείται κινητική ανταπόκριση και σύνθετες οπτικοχωρικές δεξιότητες και συνεπώς, φτωχή επίδοση μπορεί να προκύπτει από υποκείμενες αδυναμίες σε αυτούς τους τομείς και όχι στην επιτελική λειτουργία.

Τέλος, αν και έγινε προσπάθεια ελέγχου της μεσολάβησης της συννοσηρότητας με ΔΕΠΥ, στη σχέση της κινητικής και επιτελικής λειτουργίας, το δείγμα δεν έδινε στατιστική ισχύ για όλους τους υποτύπους της. Συνεπώς, οποιαδήποτε γενίκευση των αποτελεσμάτων θα πρέπει να γίνεται με βάση τις παραπάνω οριοθετήσεις και τους περιορισμούς.

Παρόλα αυτά, στη βιβλιογραφία για τη διαταραχή του αυτιστικού φάσματος, ελάχιστες είναι οι ερευνητικές προσπάθειες να σχετισθούν οι διαταραχές στην κινητική λειτουργία με τις δυσκολίες στις ΕΛ σε παιδιά στο φάσμα. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας, ερχόμενα σε συμφωνία με προηγούμενες έρευνες σε τυπικά παιδιά και σε παιδιά με διαταραχές στον κινητικό συντονισμό, καταδεικνύουν τη σχέση μεταξύ αυτών των τομέων της ανάπτυξης και σε παιδιά με ΔΑΦ. Δεδομένου ότι αυτή η σχέση αφορά σε προγνωστικούς παράγοντες και ενδιαφέρει ιδιαίτερα την κλινική πρακτική, τα ευρήματα μπορούν να φανούν

καρποφόρα για το σχεδιασμό παρεμβάσεων που στοχεύουν σε θεμελιώδη ελλείματα στις παραπάνω δεξιότητες. Οι δυσκολίες στις κινητικές διαταραχές αλλά και στις επιτελικές λειτουργίες, σε μετρήσεις κυρίως του Σχεδιασμού και της Εργαζόμενης Μνήμης, αποτελούν βασικούς τομείς για μελλοντική παρέμβαση βασισμένη στην τεκμηρίωση, όπου κινητικές παρεμβάσεις μπορεί να επηρεάσουν γνωστικές διεργασίες.

Τα ευρήματα τονίζουν τη σημασία της έγκαιρης κινητικής αξιολόγησης και της πρώιμης ενσωμάτωσης της κινητικής δραστηριότητας και του κινητικού παιχνιδιού στη ζωή των παιδιών με Διαταραχές Φάσματος Αυτισμού. Η ανάπτυξη κινητικών αλλά και επιτελικών λειτουργιών, είναι κρίσιμη για τη συμμετοχή σε καθημερινές δραστηριότητες, επηρεάζει τη λεκτική επίδοση αλλά και την κοινωνική συναλλαγή των παιδιών (Pan et al., 2017). Ο έγκαιρος εντοπισμός αποκλίσεων και η διευκόλυνση της ανάπτυξης της κινητικής και επιτελικής λειτουργίας δύναται να συμβάλει σημαντικά στη βελτίωση της ποιότητας ζωής και την αναπτυξιακή πορεία των παιδιών με ΔΑΦ.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Ξενόγλωσσες

- Adrien, J.L., Lenoir, P., Martineau, J., Perrot, A., Hameury, L., Larmande, C., & Sauvage, D. (1993). Blind ratings of early symptoms of autism based upon family home movies. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 32, 617–626.
- Alaniz, M.L., Galit, E., Necesito, C.I., & Rosario, E.R. (2015). Hand Strength, Handwriting, and Functional Skills in Children with Autism. *American Journal of Occupational Therapy*, 69(4), 1-9.
- Alloway, T. P. (2007). Working memory, reading, and mathematical skills in children with developmental coordination disorder. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96, 20–36.
- Amaral, D.G., Dawson, G., & Geschwind, D.H. (2011) Autism spectrum disorders. New York, NY: Oxford University Press, 875–92.
- American Psychiatric Association (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Arlington, VA
- Anderson, P., (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, 8, 71–82.
- Anderson, P. J., & Reidy, N., (2012). Assessing executive function in preschoolers. *Neuropsychology Review*, 22, 345–360.
- Anderson-Hanley, C., Tureck, K., & Schneiderman, R. L. (2011). Autism and exergaming: Effects on repetitive behaviors and cognition. *Psychology Research and Behavior Management*, 4, 129–137.
- Baddeley, A., (1992). Working memory. *Science*, 255, 556–559.
- Baggetta, P.& Alexander, P.A., (2016). Conceptualization and operationalization of executive function. *Mind, Brain, and Education*, 10(1), 10-33.
- Baio, J., Wiggins, L., Christensen, D.L., Maenner, M.J., Daniels, J., Warren, Z..... & Dowling, N.F. (2018), Prevalence of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 67(6), 1–23.
- Baranek, G.T. (1999). Autism during infancy: a retrospective video analysis of sensorymotor and social behaviors at 9–12 months of age. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. 29, 213–224.

- Baron, R.M., & Kenny, D.A. (1986). The moderator mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51, 1173–1182.
- Baron-Cohen, S., Lombardo, M.V., Auyeung, B., Ashwin, E., Chakrabarti, B. & Knickmeyer, R., (2011). Why are autism spectrum conditions more prevalent in males? *PLoS Biology*, 9(6)
- Barta, O., Hajmaband, D & Bar-Haimb, Y. (2007) Predicting School Adjustment from Motor Abilities in Kindergarten. *Infant and Child Development*, 16: 597–615.
- Bayley, N., (1949). Consistency and variability in the growth of intelligence from birth to 18 years. *Journal of Genetic Psychology*, 75(2), 165–196.
- Best, J. R. (2012). Exergaming immediately enhances children's executive function. *Developmental Psychology*, 48, 1501–1510.
- Bhat, A.N., Galloway, J.C., & Landa, R.J., (2009). Fine-motor and gross-motor delays in infants at risk for autism in the first half year of life. Paper presented at: *Combined Sections Meeting of the American Physical Therapy Association*, February 9–12, 2009; Las Vegas, Nevada.
- Bhat, A.N., Galloway, J.C., & Landa, R.J., (2012). Relation between early motor delay and later communication delay in infants at risk for autism. *Infant Behavior and Development*, 35, 838–46.
- Bhat, A.N., Landa, R.J., Galloway, J.C., (2011). Current perspectives on motor functioning in infants, children, and adults with autism spectrum disorders. *Physical Therapy*, 91, 1116–1129.
- Bilder, D., Botts, E.L., Smith, K.R., Pimentel, R., Farley, M., Viskochil, J, ..., Coon H. (2013) Excess mortality and causes of death in autism spectrum disorders: a follow up of the 1980s Utah/ UCLA autism epidemiologic study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43, 1196–204.
- Billstedt, E, Gillberg, I.C., & Gillberg, C. (2005). Autism after adolescence: population-based 13- to 22-year follow-up study of 120 individuals with autism diagnosed in childhood. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35, 351–60.
- Blair, C. (2002). School readiness: Integrating cognition and emotion in a neurobiological conceptualization of children's functioning at school entry. *American Psychologist*, 57, 111–127.

- Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, 78, 647–663.
- Brunsdon, V. E. A., Colvert, E., Ames, C., Garnett, T., Gillan, N., Hallett, V., ..., Happé, F. (2015). Exploring the cognitive features in children with autism spectrum disorder, their co-twins, and typically developing children within a population-based sample. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 56(8), 893-902.
- Bryson, S.E., Zwaigenbaum, L., Brian, J., Roberts, W., Szatmari, P., Rombough, V., & McDermott, C. (2007). A prospective case series of high-risk infants who developed autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 12–24.
- Center on the Developing Child at Harvard University (2011). Building the Brain's "Air Traffic Control" System: How Early Experiences Shape the Development of Executive Function: Working Paper No. 11. Ανακτήθηκε 16/03/2019 από το διαδικτυακό τόπο του Center on the Developing Child at Harvard University: (<https://developingchild.harvard.edu/wp-content/uploads/2011/05/How-Early-Experiences-Shape-the-Development-of-Executive-Function.pdf>)
- Chan, A.S, Sze, S.L, Siu, N.Y., Lau, E.M., & Cheung, M. (2013). A Chinese mind-body exercise improves self-control of children with autism: a randomized controlled trial. *PLoS ONE*, 8(7), e68184.
- Charman, T., & Baron-Cohen, S. (1997). Brief report: prompted pretend play in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 27, 325–332.
- Chawarska, K., Klin, A., Paul, R., & Volkmar, F. (2007). Autism spectrum disorder in the second year: stability and change in syndrome expression. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48, 128–138.
- Choi, B., Leech, K.A., Tager-Flusberg, H., & Nelson, C.A. (2018). Development of fine motor skills is associated with expressive language outcomes in infants at high and low risk for autism spectrum disorder. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 10(1), 14.
- Christensen, J., Grønberg, T.K., Sørensen, M.J., Schendel, D., Parner, E.T., Pedersen, L.H., & Vestergaard, M. (2013) Prenatal valproate exposure and risk of autism spectrum disorders and childhood autism. *Journal of the American Medical Association* 309, 1696–703.
- Corrales, M.A., & Herbert, M. (2011). Autism and environmental genomics: synergistic systems approaches to autism complexity. In D.G. Amaral, G. Dawson, & D.H.

- Geschwind (Eds.), *Autism Spectrum Disorders* (p.p. 875-892). New York: Oxford University Press.
- Craig, F., Margari, F., Legrottaglie, A.R., Palumbi, R., de Giambattista, C., & Margari, L. (2016). A review of executive function deficits in autism spectrum disorder and attention-deficit/ hyperactivity disorder. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 12, 1191-1202.
- Damasio, A. R., & Maurer, R. G. (1978). A neurological model for childhood autism. *Archives of Neurology*, 35, 777-786.
- Darby, S.A., & Frysztak, R.J. (2014). Chapter 9 - Neuroanatomy of the Spinal Cord in: *Clinical Anatomy of the Spine, Spinal Cord, and Ans -Third Edition* (341-412). St Louis, Elsevier
- Demetriou, E.A, Lampit, A, Quintana, D.S, Naismith, S.L, Song, Y.J.C, Pye, J.E., ..., Guastella, A.J. (2018). Autism spectrum disorders: a meta-analysis of executive function. *Molecular Psychiatry*, 23, 1198–1204
- Desmond, J.E, Gabrieli, J.D., Wagner, A.D., Ginier, B.L., & Glover, G.H. (1997). Lobular patterns of cerebellar activation in verbal working memory and finger tapping tasks as revealed by functional MRI. *The Journal of Neuroscience*, 17, 9675–9685.
- de Vries, M., & Geurts, H. (2015). Influence of Autism Traits and Executive Functioning on Quality of Life in Children with an Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45, 2734–2743.
- Dewey, D., Cantell, M., & Crawford, S.G. (2007). Motor and gestural performance in children with autism spectrum disorders, developmental coordination disorder, and/or attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 13, 246–56.
- Diamond, A. (2000). Close Interrelation of Motor Development and Cognitive Development and of the Cerebellum and Prefrontal Cortex. *Child Development*, 71 (1), 44–56.
- Diamond, A. (2007). Interrelated and interdependent. *Developmental Science*, 10, 152–158.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168.
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4–12 years old. *Science*, 333, 959–963.
- Dijkhuis, R.R., Ziermans T.B., Van Rijn, S., Staal, W.G. & Swaab, H. (2017). Self-regulation and quality of life in high-functioning young adults with autism. *Autism*, 21(7): 896–906.

- Dowell, L.R., Mahone, E.M., & Mostofsky, S.H. (2009). Associations of postural knowledge and basic motor skill with dyspraxia in autism: implication for abnormalities in distributed connectivity and motor learning. *Neuropsychology*, 23, 563–70.
- Dziuk, M.A., Gidley Larson, J.C., Apostu, A., Mahone, E.M., Denckla, M.B., Mostofsky, S.H. (2007). Dyspraxia in autism: association with motor, social, and communicative deficits. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49, 734–9.
- Eggleston, J.D., Harry, J.R., & Dufek, J.S. (2018). Lower extremity joint stiffness during walking distinguishes children with and without autism. *Human Movement Science*, 62, 25–33.
- Esposito G, Venuti P, Maestro, S., & Muratori, F. (2009.) An exploration of symmetry in early autism spectrum disorders: analysis of lying. *Brain Development*, 31, 131–138.
- Esposito G, & Venuti, P. (2008). Analysis of toddlers' gait after six months of independent walking to identify autism: a preliminary study. *Perceptual and Motor Skills*. 106, 259–269.
- Flanagan, J.E., Landa, R., Bhat, A., & Bauman, M. (2012). Head lag in infants at risk for autism: a preliminary study. *American Journal of Occupational Therapy*, 66(5), 577–585.
- Fournier, K.A., Hass, C.J., Naik, S.K., Lodha, N. & Cauraugh J.H. (2010). Motor coordination in autism spectrum disorders: a synthesis and meta-analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40, 1227–1240.
- Gardener, H., Spiegelman, D., & Buka, S.L. (2009). Prenatal risk factors for autism: comprehensive meta-analysis. *The British Journal of Psychiatry*, 195, 7–14.
- Garon, N., Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., & Howerter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49–100.
- Gernsbacher, M.A., Sauer, E.A., Geye, H.M., Schweigert, E.K., & Hill Goldsmith, H. (2008). Infant and toddler oral- and manual-motor skills predict later speech fluency in autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49, 43–50.
- Goldstein, S., Naglieri, J.A., Priniciotta, D. & Otero, T.M. (2014). Introduction: A History of Executive Functioning as a Theoretical and Clinical Construct. In S. Goldstein, & J.A Naglieri (Eds.), *Handbook of Executive Functioning* (p.p. 3-12), New York, Springer Science + Business Media

- Gotham K., Brunwasser, S.M., & Lord, C. (2015). Depressive and anxiety symptom trajectories from school age through young adulthood in samples with autism spectrum disorder and developmental delay. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 54,369–76.
- Gottwald, J.M., Achermann, S., Marciszko, C., Lindskog, M., & Gredebäck, G. (2016). AnEmbodied Account of Early ExecutiveFunction Development: Prospective Motor Control in Infancy Is Related to Inhibition and Working Memory. *Psychological Science*, 27(12), 1600–1610.
- Granader, Y., Wallace, G. L., Hardy, K. K., Yerys, B. E., Lawson, R. A.,Rosenthal, M., ..., Kenworthy, L. (2014). Characterizing the factor structure of parentreported executive function in autism spectrum disorders: the impact of cognitiveinflexibility. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44, 3056-3062.
- Hanakawa, T. (2011). Rostral premotor cortex as a gateway between motor and cognitive networks. *Neuroscience Research*, 70(2), 144–154.
- Happe, F., Ronald, A., & Plomin, R. (2006). Time to give up on a single explanation of autism. *Nature Neuroscience*, 9(10), 1218-20.
- Hartman, C.A., Geurts, H.M., Franke, B., Buitelaar, J.K., &Rommelse, N.N.J. (2016). Changing ASD-ADHD symptom co-occurrence across the lifespan with adolescence as crucial time window: Illustrating the need to go beyond childhood. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 71,529–41.
- Haswell, C.C, Izawa, J., Dowell, L.R., Mostofsky, S.H. &Shadmehr, R. (2009). Representation of internal models of action in the autistic brain. *Nature Neuroscience*, 12, 970–2.
- Henderson, S.E., Sugden, D.A., & Barnett, A.L. (2007). Movement assessment battery for children (2nd ed.). *Pearson Assessment*, London
- Hertzberg, O.E. (1929). The relationship of motor ability to the intelligence of kindergarten children. *Journal of Educational Psychology*, 20(7), 507–519.
- Hill, E.L. (2004). Evaluating the theory of executive dysfunction in autism. *Developmental Review*, 24, 189–233.
- Hilton, C. L., Crouch, M. C., & Israel, H. (2008). Out-ofschool participation patterns in children with high-functioning autism spectrum disorders. *American Journal of Occupational Therapy*, 62, 554–563.

- Hilton, C.L., Cumpata, K., Klohr, C., Gaetke, S., Artner, A., Johnson, H., & Dobbs, S. (2014). Effects of exergaming on executive function and motor skills in children with autism spectrum disorder: A pilot study. *American Journal of Occupational Therapy*, 68, 57–65.
- Hofvander, B., Delorme, R., Chaste, P., Nydén, A., Wentz, E., Ståhlberg, O., ..., & Leboyer, M. (2009). Psychiatric and psychosocial problems in adults with normal-intelligence autism spectrum disorders. *BMC Psychiatry*; 9:35.
- Houwen, S., Kamphorst, E., van der Veer, G., & Cantell (2019). Identifying patterns of motor performance, executive functioning, and verbal ability in preschool children: A latent profile analysis. *Research in Developmental Disabilities*, 84, 3-15.
- Houwen, S., van der Veer, G., Visser, J., & Cantell, M. (2017). The relationship between motor performance and parent-rated executive functioning in 3- to 5-year-old children: What is the role of confounding variables? *Human Movement Science*, 53, 24-36.
- Houwen, S., Visser, L., van der Putten, A., & Vlaskamp, C. (2016). The interrelationships between motor, cognitive, and language development in children with and without intellectual and developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 53-54, 19–31
- Howlin, P., Goode, S., Hutton, J., & Rutter, M. (2004). Adult outcome for children with autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 212–29.
- Howlin, P., Moss, P., Savage, S., & Rutter, M. (2013). Social outcomes in mid- to later adulthood among individuals diagnosed with autism and average nonverbal IQ as children. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 52, 572–81.
- Hughes, C. (2011). Changes and challenges in 20 years of research into the development of executive functions. *Infant and Child Development*, 20, 251–271.
- Hultman, C.M., Sandin, S., Levine, S.Z., Lichtenstein, P., & Reichenberg, A. (2011). Advancing paternal age and risk of autism: new evidence from a population-based study and a meta-analysis of epidemiological studies. *Molecular Psychiatry*, 16, 1203–12.
- Iacoboni, M. & Mazziotta, J.C. (2007). Mirror neuron system: Basic findings and clinical applications. *Annals of Neurology*. 62(3), 213-218.
- Iversen, S., Berg, K., Ellertsen, B., & Tonnessen, F.E. (2005). Motor coordination difficulties in a municipality group and in a clinical sample of poor readers. *Dyslexia*, 11(3), 217–231.

- Iverson, J.M. (2010). Developing language in a developing body: the relationship between motor development and language development. *Journal of Child Language*, 37, 1–25
- Izawa, J, Pekny, S.E., Marko, M.K., Haswell, C.C., Shadmehr, R. & Mostofsky, S.H. (2012). Motor learning relies on integrated sensory inputs in ADHD, but over-selectively on proprioception in autism spectrum conditions. *Autism Research*, 5, 124–36.
- Jenni, O.G., Chaouch, A., Caflisch, J., & Rousson, V. (2013). Correlations Between Motor and Intellectual Functions in Normally Developing Children Between 7 and 18 Years, *Developmental Neuropsychology*, 38(2), 98-113.
- Jones, R.M, Pickles, A., & Lord, C. (2017). Evaluating the quality of peer interactions in children and adolescents with autism with the Penn Interactive Peer Play Scale (PIPPS). *Molecular Autism*, 8, 28.
- Jones, L.B., Rothbart, M.K., & Posner, M.I. (2003). Development of executive attention in preschool children. *Developmental Science*, 6, 498–504.
- Kamijo, K., Pontifex, M. B., O’Leary, K. C., Scudder, M. R., Wu, C.-T., Castelli, D. M., & Hillman, C. H. (2011). The effects of an afterschool physical activity program on working memory in preadolescent children. *Developmental Science*, 14, 1046–1058.
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2, 217–250
- Karasik, L.B., Tamis-LeMonda, C.S., & Adolph K.E. (2011). Transition from crawling to walking and infants’ actions with objects and people. *Child Development*, 82, 1199–1209.
- Kastner, J., & Petermann, F. (2010). Developmental coordination disorder: Relations between deficits in movement and cognition. *Klinische Pädiatrie*, 222(1), 26–34.
- Kenworthy, L., Yerys, B.E., Guterma, L. & Wallace, G.L. (2008). Understanding executive control in autism spectrum disorders in the lab and in the real world. *Neuropsychology Review*, 18(4), 320–338.
- Kern, J.K., Trivedi, M. H., Garver, C.R., Grannemann, B.D., Andrews, A.A., Savla, J.S., ... & Schroeder, J.L. (2006), The pattern of sensory processing abnormalities in autism. *Autism*, 10(5), 480-494.
- Kim, H., Carlson, A.G., Curby, T.W., & Winsler A. (2016). Relations among motor, social, and cognitive skills in pre-kindergarten children with developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 53-54, 43-60.
- Kindregan, D., Gallagher, L. & Gormley, J. (2015). Gait Deviations in Children with Autism Spectrum Disorders: A Review. *Autism Research and Treatment*, 2015, 741480, 8

- Klimkeit, E. I., Sheppard, D. M., Lee, P., & Bradshaw, J. L. (2004). Bimanual coordination deficits in Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26(8), 999 - 1010.
- Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S.L. (1998). *NEPSY - A Developmental Neuropsychological Assessment*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Kong A, Frigge ML, Masson G, Besenbacher, S., Sulem, P., Magnusson, G., ..., & Stefansson, K. (2012). Rate of de novo mutations and the importance of father's age to disease risk. *Nature* 488: 471–75.
- Koutsandréou, F., Wegner, M., Niemann, C. & Budde, H., (2016). Effects of Motor versus Cardiovascular Exercise Training on Children's Working Memory. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48 (6), 1144-52.
- Koziol, L.F., & Lutz, J.T. (2013). From Movement to Thought: The Development of Executive Function, *Applied Neuropsychology: Child*, 2, 104-115.
- Kurtz, L.A. (2007). Understanding Motor Skills in Children with Dyspraxia, ADHD, Autism, and Other Learning Disabilities: A Guide to Improving Coordination Jessica Kingsley Publishers, London, UK.
- Kushki, A., Chau, T. & Anagnostou, E. (2011). Handwriting difficulties in children with autism spectrum disorders: a scoping review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(12), 1706-16.
- Lai, M.C., Lombardo, M.V., & Baron-Cohen, S. (2014). Autism. *Lancet*, 383, 896–910.
- Lamanna, A.L., Craig, F., Matera, E., Simone, M., Buttiglione, M., Margari, L. (2017). Risk factors for the existence of attention deficit hyperactivity disorder symptoms in children with autism spectrum disorders. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. 15(13), 1559-1567.
- Lampi, K.M. Lehtonen, L., Tran, P.L., Suominen, A., Lehti, V., Banerjee, P.N., .. & Sourander, A. (2012). Risk of autism spectrum disorders in low birth weight and small for gestational age infants. *The Journal of Pediatrics*, 161, 830–36.
- Landa, R., & Garrett-Mayer, E. (2006). Development in infants with autism spectrum disorders: a prospective study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47, 629–638.
- Lebarton, E.S., & Iverson, J.M. (2016). Associations between gross motor and communicative development in at-risk infants. *Infant behavior and development*; 44, 59–67.

- Leonard, H.C., Bernardi, M., Hill, E.L., & Henry, L.A. (2015). Executive Functioning, Motor Difficulties, and Developmental Coordination Disorder. *Developmental Neuropsychology*, 40(4), 201-215.
- Lezak, M.D. (2012). *Neuropsychological assessment*. Oxford: Oxford University Press.
- Libertus, K., Sheperd, K.A., Ross, S.W. & Landa, R.J. (2014). Limited fine motor and grasping skills in 6-month-old infants at high risk for autism. *Child Development*, 85(6), 2218–2231.
- Lim, B.O., O'Sullivan, D., Choi, B.G., & Kim, M.Y. (2016). Comparative gait analysis between children with autism and age-matched controls: analysis with temporal-spatial and foot pressure variables. *Journal of Physical Therapy Science*. 28(1), 286-92.
- Lindor, E., Rinehart, N., & Fielding, J. (2019). Distractor Inhibition in Autism Spectrum Disorder: Evidence of a Selective Impairment for Individuals with Co-occurring Motor Difficulties. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(2), 669-682
- Loh, A., Soman, T., Brian, J., Bryson, S.E., Roberts, W., Szatmari, P., ..., & Zwaigenbaum, L. (2007). Stereotyped motor behaviors associated with autism in high-risk infants: a pilot videotape analysis of a sibling sample. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 25–36.
- Lord, C., Elsabbagh, M., Baird, G., & Veenstra-Vanderweele, J. (2018). Autism spectrum disorder, *Lancet*, 392, 508–20.
- Lord, C., Rutter, M., DiLavore, P.C., Risi, S., Gotham, K., & Bishop, S. (2012). *Autism diagnostic observation schedule, second edition*. Torrance, CA: Western Psychological Services.
- Lord, C., Rutter, M., & Le Couteur, A. (1994). Autism Diagnostic Interview–revised: a revised version of diagnostic interview for caregivers of individuals with pervasive developmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 24, 659–685.
- Luria, A. R. (1966). *Human brain and psychological processes*. New York: Harper and Row Publishers.
- Luria, A. R. (1973). *The working brain*. New York: Basic Books.
- Lyall, K, Croen, L, Daniels, J, Fallin, M.D., Ladd-Acosta, C., Lee, B.K., ..., & Newschaffer C. (2017). The changing epidemiology of autism spectrum disorders. *Annual Review of Public Health* 2017, 38, 81–102.
- MacNeil, L.K., & Mostofsky, S.H. (2012). Specificity of dyspraxia in children with autism. *Neuropsychology*, 26(2), 165-171.

- Mandich, A.D., Polatajko, H.J., & Rodger, S. (2003). Rites of passage: understanding participation of children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 22(4-5), 583-95.
- Manto, M., Bower, J.M., Bastos Conforto, A., Delgado-García, J.M., Farias da Guarda, S.N., Gerwig, M., ..., & Timmann, D. (2012). Consensus Paper: Roles of the Cerebellum in Motor Control - The Diversity of Ideas on Cerebellar Involvement in Movement. *Cerebellum*, 11(2), 457–487.
- Maski, K.P., Jeste, S.S., & Spence, S.J. (2011). Common neurological co-morbidities in autism spectrum disorders. *Current Opinion in Pediatrics*, 23(6), 609–615.
- Matson, J., Dempsey, T., & Fodstad, J. (2009). Stereotypies and repetitive/restrictive behaviors in infants with autism and pervasive developmental disorder. *Developmental Neurorehabilitation*, 12,122–127.
- Matsuura, N., Ishitobi, M., Arai, S., Kawamura, K., Asano, M., Inohara, K., & Kosaka, H. (2014). Distinguishing between autism spectrum disorder and attention deficit hyperactivity disorder by using behavioral checklists, cognitive assessments, and neuropsychological test battery. *Asian Journal of Psychiatry*, 12, 50-57.
- Mattila, M.L., Hurtig, T., Haapsamo, H., Jussila K, Kuusikko-Gauffin, S., Kielinen, M., ..., & Moilanen, I. (2010). Comorbid psychiatric disorders associated with Asperger syndrome/high-functioning autism: a community- and clinic-based study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40, 1080–93.
- McClelland, M.M., Cameron, C.E., Connor, C.M., Farris, C.L., Jewkes, A.M., & Morrison, F.J. (2007). Links between behavioral regulation and preschoolers' literacy, vocabulary, and math skills. *Developmental Psychology*, 43, 947–959.
- McLean, R.L., Harrison, A.J., Zimak, E., Joseph, R.M., & Morrow, E.M. (2014). Executive function in probands with autism with average IQ and their unaffected firstdegree relatives. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 53(9),1001-1009.
- Miller, M., Chukoskie, L., Zinni, M., Townsendc, J., &Trauner, D. (2014). Dyspraxia, motor function and visual–motor integration in autism. *Behavioural Brain Research*, 269, 95–102.
- Ming, X., Brimacombe, M., & Wagner, G.C. (2007). Prevalence of motor impairment in autism spectrum disorders. *Brain and Development*, 29, 565–570.
- Minshew, N.J., Sung, K., Jones, B.L., & Furman, J.M. (2004). Underdevelopment of the postural control system in autism. *Neurology*. 63, 2056–2061.

- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A., & Wager, T.D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49–100.
- Modabbernia, A., Velthorst, E., & Reichenberg, A. (2017). Environmental risk factors for autism: an evidence-based review of systematic reviews and meta-analyses. *Molecular Autism. Brain, Cognition and Behavior*, 8:13
- Molitor, S., Michel, E., & Schneider, W. (2015). Executive functions in children with motor coordination impairments. *Kindheit und Entwicklung*, 24. 181-18.
- Moore, GS, Kneitel, AW, Walker, CK, Gilbert, WM, Xing, G (2012). Autism risk in small- and large-for-gestational-age infants. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 206(4), 314.e1-314.e9
- Mostofsky, S.H., Dubey, P., Jerath, V.K., Jansiewicz, E.M., Goldberg, M.C., & Denckla, M.B. (2006). Developmental dyspraxia is not limited to imitation in children with autism spectrum disorders. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12, 314–26.
- Mostofsky, S.H., & Ewen, J.B. (2001). Altered connectivity and action model formation in autism is autism. *Neuroscientist*, 17, 437–48.
- Murray, G. K., Jones, P. B., Kuh, D., & Richards, M. (2007). Infant developmental milestones and subsequent cognitive function. *Annals of Neurology*, 62, 128–136.
- Neuenschwander, R., Rothlisberger, M., Cimeli, P., & Roebbers, C. M. (2012). How do different aspects of self-regulation predict successful adaptation to school? *Journal of Experimental Child Psychology*, 113, 353–371.
- Nevison, C.D. (2014). A comparison of temporal trends in United States autism prevalence to trends in suspected environmental factors. *Environmental Health*, 13: 73
- Nevison, C., Blaxill, M., & Zahorodny, W. (2018). California Autism Prevalence Trends from 1931 to 2014 and Comparison to National ASD Data from IDEA and ADDM. . *Journal of Autism and Developmental Disorders*. 48(12), 4103-4117.
- Nickel, L., Thatcher, A., & Iverson, J. (2010). Postural Development in Infants with and without Risk for Autism Spectrum Disorders. Paper presented at: 9th Annual International Meeting for Autism Research; May 20–22, 2010; Philadelphia, Pennsylvania
- Niederer, I., Kriemler, S., Gut, J., Hartmann, T., Schindler, C., Barral, J. & Puder J.J. (2011). Relationship of aerobic fitness and motor skills with memory and attention in

- preschoolers (Ballabeina): A cross-sectional and longitudinal study, *BMC Pediatrics*, 11:34
- Olesen, P.J, Westerberg, H., Klingberg, T., (2004). Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nature Neuroscience*, 7(1), 75–9.
- Ozonoff, S., Young, G.S., Goldring, S., Greiss-Hess, L., Herrera, A.M., Steele, J., ...& Rogers, S.J. (2008). Gross motor development, movement abnormalities, and early identification of autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38, 644–656.
- Pan, C.Y., Chu, C.H., Tsai, L.C., Sung, M.C., Huang C.Y., & Ma, W.Y. (2017). The impacts of physical activity intervention on physical and cognitive outcomes in children with autism spectrum disorder. *Autism*, 21(2), 190–202.
- Pan, C.Y., & Frey, G.C. (2006). Physical activity patterns in youth with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36, 597–606.
- Papadopoulos, N., McGinley, J., Tonge, B., Bradshaw, J., Saunders, K., Murphy, A., & Rinehart, N. (2012). Motor proficiency and emotional/behavioural disturbance in autism and Asperger's disorder: another piece of the neurological puzzle? *Autism*, 16(6), 627-40.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: International Universities Press Inc.
- Piek J.P., Dawson, L., Smith, L.M., & Gasson, N. (2008). The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. *Human Movement Science*, 27(5), 668-681.
- Piek, J.P., Pitcher, T.M., & Hay, D.A. (1999), Motor coordination and kinaesthesia in boys with attention deficit-hyperactivity disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 41(3), 159-65.
- Pellicano, E. (2012). Review Article. The Development of Executive Function in Autism. *Autism Research and Treatment*, 2012, 146132, 1-8.
- Pennington, B.F., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37(1), 51-87.
- Pickles, A., Anderson, D.K., & Lord, C. (2014). Heterogeneity and plasticity in the development of language: a 17-year follow-up of children referred early for possible autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55, 1354–62.

- Pilling, S., Baron-Cohen, S., Megnin-Viggars, O., Lee, R., & Taylor, C. (2012). Recognition, referral, diagnosis, and management of adults with autism: summary of NICE guidance. *British Medical Journal*, 344, e4082
- Pratt, H. L., Leonard, H. C., Adeyinka, H., & Hill, E. L. (2014). The effect of motor load on planning and inhibition in developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 35, 1579–1587.
- Provost, B., Lopez, B.R., Heimerl, S. (2007). A comparison of motor delays in young children: autism spectrum disorder, developmental delay, and developmental concerns. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 321–328.
- Pugliese, C.E., Anthony, L., Strang, J.F., Dudley, K., Wallace, G.L. & Kenworthy, L. (2015). Increasing Adaptive Behavior Skill Deficits from Childhood to Adolescence in Autism Spectrum Disorder: Role of Executive Function. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(6), 1579–1587.
- Richardson, J.T. (2007). Measures of short-term memory: a historical review. *Cortex*, 43(5), 635-50.
- Roberts, E.M., English, P.B., Grether, J.K., Windham, G.C., Somberg, L., Wolff, C. (2007). Maternal residence near agricultural pesticide applications and autism spectrum disorders among children in the California Central Valley. *Environmental Health Perspectives*, 115, 1482–89.
- Rogers, S.J., Bennetto, L., McEvoy, R. & Pennington, B.F. (1996). Imitation and pantomime in high-functioning adolescents with autism spectrum disorders. *Child Development*, 67, 2060–73.
- Rogers, S.J., & Pennington, B.F. (1991). A theoretical approach to the deficits in infantile autism. *Development & Psychopathology*. 3(2), 137-162.
- Rutter, M., LeCouteur, A., & Lord, C. (2003). *Autism Diagnostic Interview-Revised*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
- Sandin, S., Hultman, C. M., Klevzon, A., Gross, R., MacCabe, J., & Reichenberg, A. (2012). Advancing Maternal Age Is Associated With Increasing Risk for Autism: A Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 51(5), 477-486.
- Schmitz, C., Martineau, J., Barthe'le'my, C., & Assaiante, C. (2003). Motor control and children with autism: deficit of anticipatory function? *Neuroscience Letters*, 348, 17–20.

- Sergeant, J.A., Geurts, H., & Oosterlaan, J. (2002). How specific is a deficit of executive functioning for attention-deficit/hyperactivity disorder? *Behav Brain Res.* 130(1-2), 3-28.
- Serrien, D.J., Ivry, R.B., Swinnen, S.P., (2007). The missing link between action and cognition. *Progress in Neurobiology*, 82(2), 95–107.
- Shetreat-Klein, M, Shinnar, S., & Rapin, I. (2014). Abnormalities of joint mobility and gait in children with autism spectrum disorders. *Brain Development*, 36(2), 91-6.
- Simonoff, E., Jones, C.R., Baird, G., Pickles, A., Happe, F., Charman, T. (2013). The persistence and stability of psychiatric problems in adolescents with autism spectrum disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 2013, 54, 186–94.
- Simonoff, E., Pickles, A., Charman, T., Chandler, S., Loucas, T., & Baird, G. (2008). Psychiatric disorders in children with autism spectrum disorders: prevalence, comorbidity, and associated factors in a population-derived sample. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 47,921–29.
- Simonoff, E., Pickles, A., Charman, T., Chandler, S., Loucas, T., & Baird, G. (2008). Psychiatric disorders in children with autism spectrum disorders: prevalence, comorbidity, and associated factors in a populationderived sample. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 47, 921–29.
- St. John, T., Estes, A.M., Dager, S.R., Kostopoulos, P, Wolff, J.J., Pandey, J.,, & Piven, J. (2016). Emerging Executive Functioning and Motor Development in Infants at High and Low Risk for Autism Spectrum Disorder. *Frontiers in Psychology*, 7, 1016, 1-12 doi: 10.3389/fpsyg.2016.01016
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643–662.
- Sutera, S., Pandey, J., Esser, E.L., Rosenthal, M.A., Wilson, L.B., Barton, M., ..., & Fein, D. (2007). Predictors of optimal outcome in toddlers diagnosed with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(1), 98–107.
- Swanson, H, L. (2005). Cognitive processes that underlie math precociousness in young children. *Journal of experimental child psychology*, 93, 239-264.
- Teitelbaum, P., Teitelbaum, O., Nye, J., Fryman, J., & Maurer, R.G. (1998). Movement analysis in infancy may be useful for early diagnosis of autism. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 95, 13982–7.

- Tomasello, M. & Carpenter, M. (2005). Intention reading and imitative learning. In: Hurley S, Chater N, eds. *Perspectives on Imitation: From Neuroscience to Social Science*; Vol 2: Imitation, Human Development, and Culture. Cambridge, MA: MIT Press, 133–148.
- Troyb E., Rosenthal, M., Eigsti, I.M., Kelley, E., Tyson, K., Orinstein, A., Barton, M., & Fein, D. (2014). Executive functioning in individuals with a history of ASDs who have achieved optimal outcomes. *Child Neuropsychology*, 20(4), 378-97
- Ung, D., Wood, J.J., Ehrenreich-May, J, Arnold. E.B., Fuji, C., Renno, P.,& Storch, E.A. (2013), Clinical characteristics of high-functioning youth with autism spectrum disorder and anxiety. *Neuropsychiatry (London)*, 3,147–57
- Valagussa, G., Trentin, L., Signori, A., & Grossi, E. (2018). Toe Walking Assessment in Autism Spectrum Disorder Subjects: A Systematic Review. *Autism Research*, 11(10), 1404-1415.
- van der Fels, I.M.J, teWierike, S.C.M., Hartman, E. Elferink-Gemser, M.T., Smith, J. & Visscher, C. (2015). The relationship between motor skills and cognitive skills in 4–16 y ear old typically developing children: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(6), 697-703
- Verburgh, L., Königs, M., Scherder, E.J., & Oosterlaan, J. (2014). Physical exercise and executive functions in preadolescent children, adolescents and young adults: a meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 48(12), 973-9
- Von Hofsten, C. (2009). Action, the foundation for cognitive development. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50, 617–623.
- Wallace, G.L., Kenworthy, L., Pugliese, C.E., Popal, H.S., White, E.I., Brodsky, E., & Martin, A. (2016). Real-World Executive Functions in Adults with Autism Spectrum Disorder: Profiles of Impairment and Associations with Adaptive Functioning and Co-morbid Anxiety and Depression. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(3), 1071–1083.
- Wallace, G.L. Yerys, B.E., Peng, C., Dlugi, E., Anthony, L.G. & Kenworthy, L. (2016) Assessment and Treatment of Executive Function impairments in Autism Spectrum Disorder: An Update. *International Review of Research in Developmental Disabilities*, 51, 85-122
- Weimer, AK, Schatz, AM, Lincoln, A, Ballantyne, AO & Trauner, DA. (2001). “Motor” impairment in Asperger syndrome: evidence for a deficit in proprioception. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 22, 92–101.

- Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, 57(11), 1336-1346.
- Williams, D.L., Goldstein, G., Carpenter, P.A., & Minshew, N.J. (2005). Verbal and spatial working memory in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35(6), 747-56.
- Williams, J.H.G., Waiter, G.D., Gilchrist, A., Perrett, D.I., Murray, A.D. & Whiten, A. (2006). Neural mechanisms of imitation and ‘mirror neuron’ functioning in Autism Spectrum Disorder. *Neuropsychologia*, 44, 610-621.
- Williams, J.H., Whiten, A. & Singh, T. (2004). A systematic review of action imitation in autistic spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 34, 285–99.
- Williams, J.H., Whiten, A., Suddendorf, T. & Perrett, D.I. (2001). Imitation, mirror neurons and autism. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 25, 287–95.
- Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin and Review*, 9, 625-636
- Wilson, R.B., Enticott, P.G., & Rinehart, N.J. (2018). Motor development and delay: advances in assessment of motor skills in autism spectrum disorders. *Current Opinion in Neurology*, 31, 134–139.
- Wilson, P. H., Ruddock, S., Smits-Engelsman, B., Polatajko, H., & Blank, R. (2013). Understanding performance deficits in developmental coordination disorder: A meta-analysis of recent research. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55, 217–228.
- Wiśniowiecka-Kowalik, B., & Nowakowska, B.A. (2019). Genetics and epigenetics of autism spectrum disorder-current evidence in the field. *Journal of Applied Genetics*, 10, 1–11.
- Woolfenden, S., Sarkozy, V., Ridley, G., Coory, M., & Williams, K (2012). A systematic review of two outcomes in autism spectrum disorder—epilepsy and mortality. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54, 306–12.
- World Health Organization, Autism spectrum disorders. (4 April 2017). Ανακτήθηκε 16/03/2019 από το διαδικτυακό τόπο του World Health Organization: (<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>)
- Wu, M., Liang, X., Lu, S., & Wang, Z. (2017). Infant motor and cognitive abilities and subsequent executive function. *Infant Behavior and Development*, 49, 204-213.

- Yasuda, Y., Hashimoto, R., Ohi, K., Yamamori, H., Fujimoto, M., Umeda-Yano, S., ...Takeda, M. (2014). Cognitive inflexibility in Japanese adolescents and adults with autism spectrum disorders. *World Journal of Psychiatry*, 4(2), 42-48.
- Yerys, B.E., Wallace, G.L., Sokoloff, J.L., Shook, D.A., James, J.D. & Kenworthy, L. (2009). Attention deficit/hyperactivity disorder symptoms moderate cognition and behavior in children with autism spectrum disorders. *Autism Research*, 2 (6), 322-333.
- Young, G.S., Rogers, S.J., Hutman, T., Rozga, A., Sigman, M. & Ozonoff, S. (2011). Imitation from 12 to 24 months in autism and typical development: a longitudinal Raschanalysis. *Developmental Psychology*, 47(6), 1565-78.

Ελληνικές

- Γεώργας, Δ. Δ., Παρασκευόπουλος, Ι. Ν., Μπεζεβέγκης, Η. Γ., & Γιαννίτσας, Ν. Δ. (1997). *Ελληνικό WISC-III: Wechsler κλίμακες νοημοσύνης για παιδιά*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα
- Καλαντζή - Αζίζι, Α., Αγγελή, Κ., & Ευσταθίου, Γ. (2005). *Ελληνική κλίμακα αξιολόγησης της ΔΕΠ/Υ-I. Κλίμακα για γονείς: Κλίμακα για εκπαιδευτικούς: Στάθμιση της κλίμακας ADHD-IV των G.J. DuPaul, T.J. Power, A.D. Anastopoulos και R. Reid*, Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα
- Σίμος, Π., Μουζάκης, Α., & Σιδερίδης, Γ. (2007α). *Αξιολόγηση Επιτελικών Λειτουργιών στο Δημοτικό Σχολείο*. ΥΠΕΠΘ- ΕΠΕΑΕΚ
- Σίμος, Π., Μουζάκης, Α., & Σιδερίδης, Γ. (2007β). *Αξιολόγηση Συγκέντρωσης και Προσοχής στο Δημοτικό Σχολείο*. ΥΠΕΠΘ- ΕΠΕΑΕΚ
- Σύλλογος Ελλήνων Εργοθεραπευτών (2005). *Ερμηνευτικό Λεξικό Εργοθεραπευτικών Όρων*, Σύλλογος Ελλήνων Εργοθεραπευτών, Αθήνα