



Σχολή Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας

Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών

Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών

Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία



Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Παιδαγωγικά μέσω Καινοτόμων Προσεγγίσεων, Τεχνολογίες και Εκπαίδευση

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Οικοδόμηση Γνωστικού Αποθεματικού και Εκμάθηση
Δεύτερης Γλώσσας: Ο ρόλος του Οξειδωτικού Στρες**

POST GRADUATE THESIS

**Building Cognitive Reserve and Second Language Acquisition:
The Role of Oxidative Stress**



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ/NAME OF STUDENT

Νίκη Γ. Νιούτσικου

Niki G. Nioutsikou

ΟΝΟΜΑ ΕΙΣΗΓΗΤΗ/NAME OF THE SUPERVISOR

Αναστάσιος Γ. Κριεμπάρδης

Anastasios G. Kriebardis

ΑΙΓΑΛΕΩ/AIGALEO 2019



Faculty of Health and Caring Professions
Department of Biomedical Sciences
Faculty of Administrative, Financial and Social Sciences
Department of Early Childhood Education and Care



Inter-department Post Graduate Program
Pedagogics with New Approaches, Technologies and Education

POST GRADUATE THESIS

**Building Cognitive Reserve and Second Language Acquisition:
The Role of Oxidative Stress**

NAME OF STUDENT

17097

niki_niouk@hotmail.com

FIRST SUPERVISOR

ANASTASIOS G. KRIEBARDIS

SECOND SUPERVISOR

EUSTATHIOS MICHALOPOULOS

AIGALEO 2019

Δήλωση περί λογοκλοπής

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ενυπογράφως ότι είμαι αποκλειστική συγγραφέας της παρούσας διπλωματικής εργασίας, για την ολοκλήρωση της οποίας κάθε βοήθεια είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται λεπτομερώς στην εργασία αυτή. Έχω αναφέρει πλήρως και με σαφείς αναφορές, όλες τις πηγές χρήσης δεδομένων, απόψεων, θέσεων και προτάσεων, ιδεών και λεκτικών αναφορών, είτε κατά κυριολεξία είτε βάσει επιστημονικής παράφρασης. Αναλαμβάνω την προσωπική και ατομική ευθύνη ότι σε περίπτωση αποτυχίας στην υλοποίηση των ανωτέρω δηλωθέντων στοιχείων, είμαι υπόλογη έναντι λογοκλοπής, γεγονός που σημαίνει αποτυχία στην διπλωματική μου εργασία και κατά συνέπεια αποτυχία απόκτησης Τίτλου Σπουδών, πέραν των λοιπών συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων. Δηλώνω, συνεπώς, ότι αυτή η διπλωματική εργασία προετοιμάστηκε και ολοκληρώθηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ότι, αναλαμβάνω πλήρως όλες τις συνέπειες του νόμου στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής άλλης πνευματικής ιδιοκτησίας.

Νιούτσικου Γ. Νίκη

Ευχαριστίες

Η διεξαγωγή και η περαίωση μιας διπλωματικής εργασίας αποτελεί μια σκληρή αλλά συγχρόνως εποικοδομητική εμπειρία. Φθάνοντας στο τέλος της συγγραφής της παρούσας εργασίας συνειδητοποίησα ότι αποτέλεσε τον καρπό προσωπικού αγώνα, αλλά και συγχρόνως και συνδρομής και υποστήριξης πολλών ανθρώπων, στους οποίους θέλω να εκφράσω την ειλικρινή μου ευγνωμοσύνη.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τη Αναπληρώτρια Καθηγήτρια κα Ευσταθία Παπαγεωργίου η οποία ως Διευθύντρια του Μεταπτυχιακού Παιδαγωγικά μέσω Καινοτόμων Τεχνολογιών και Βιοϊατρικών Προσεγγίσεων με επέλεξε να παρακολουθήσω. Φυσικά δεν θα μπορούσα να παραλείψω να εκφράσω βαθιές ευχαριστίες στον υπεύθυνο Καθηγητή μου, κ. Αναστάσιο Κριεμπάρδη Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Βιοϊατρικών Επιστημών, για την πολύτιμη βοήθεια του με τις κατευθυντήριες οδηγίες που μου έδωσε, τις εποικοδομητικές συμβουλές και παρατηρήσεις του.

Επιπλέον το πιο μεγάλο «ευχαριστώ» από όλα τα παραπάνω το οφείλω δικαιωματικά στην οικογένεια μου, η οποία ήταν η δύναμη μου όλο αυτό το χρονικό διάστημα και που με την ηθική υποστήριξη της μου παρείχε έμπνευση και όρεξη για να ολοκληρώσω την παρούσα εργασία.

Αφιερώσεις

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία αφιερώνεται στην αδερφή μου για την ολόψυχη αγάπη, καθώς και την ηθική και συναισθηματική υποστήριξη της σε όλη τη διάρκεια της συγγραφής της και φυσικά για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπο μου ότι μπορώ να πετύχω.

Περίληψη

Εισαγωγή: Η διπλωματική εργασία σχετίζεται με τη διερεύνηση της διαδικασίας που απαιτείται για την εκμάθηση μιας δεύτερης – ξένης γλώσσας.

Το κείμενο αρθρώνεται γύρω από δυο βασικούς άξονες. Ένα θεωρητικό, ο οποίος περιλαμβάνει αναφορές σχετικά με τις διαστάσεις του εγκεφάλου κατά τη διάρκεια της εκμάθησης μια γλώσσας και πως δύναται ο εγκέφαλος να οδηγηθεί στη διαδικασία εκμάθησης και διατήρησης της γνώσης. Επιπλέον, παρουσιάζονται τα μοντέλα διδασκαλίας που χρησιμοποιούνται στη γλωσσική διδασκαλία από τα παραδοσιακά μέχρι τα πιο συνδυαστικά. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται και στο οξειδωτικό στρες με το ειδικό μέρος, το οποίο περιλαμβάνει την επιρροή του οξειδωτικού στρες στη μάθηση τόσο ως προς τα παιδιά όσο και τους ενήλικες, να ολοκληρώνει το κείμενο.

Σκοπός: Η αντίδραση του ανθρώπινου εγκεφάλου στην εκμάθηση μιας δεύτερης – ξένης γλώσσας, και ο ρόλος που διαδραματίζει το οξειδωτικό στρες σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες.

Συμπεράσματα: Θα παρουσιαστούν συζητήσεις και απόψεις επί του θέματος και πιθανές μελλοντικές προσεγγίσεις.

Abstract

Introduction: The thesis aims at the exploration of the process needed to acquire a second foreign language.

The text is articulated around two main axes. Firstly, the theoretical body, which includes references to the dimensions of the brain during the acquisition of a language and the ability of the brain in the process of learning and maintaining the knowledge. In addition, there is reference on the various teaching models used in language teaching from the traditional to the most combinational. Particular mention is made of oxidative stress with the specific part, which includes the influence of oxidative stress on learning both in children and adults, to complete the text.

Purpose: The reaction of the human brain to the learning of a second language and the role of oxidative stress in different age groups.

Discussion: Discussion and views on the subject and possible future approaches will be presented.

Περιεχόμενα

Δήλωση περί λογοκλοπής	iii
Ευχαριστίες	v
Αφιερώσεις	vii
Περίληψη	ix
Abstract	xi
Πρόλογος.....	1
Κεφάλαιο Α. Εισαγωγή.....	2
A1. Αρχιτεκτονική των εγκεφαλικών ημισφαιρίων.....	2
A2. Ο ανθρώπινος εγκέφαλος: «Πώς μαθαίνουμε»	4
A2.1 Διαρθρωτικές Αλλαγές του Εγκεφάλου κατά την εκμάθηση	5
A2.1.1. Γνωστικό αποθεματικό	7
A2.1.2. Εκμάθηση δεύτερης γλώσσας και νευροπλαστικότητα	8
A3. Μοντέλα διδασκαλίας	9
A3.1. Δασκαλοκεντρική Μέθοδος Διδασκαλίας.....	10
A3.2. Βιωματική – Επικοινωνιακή Διδασκαλία.....	11
A3.3. Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία	12
A4. Θεωρητικές προσεγγίσεις για τη διδασκαλία 2ης γλώσσας.....	14
A4.1. Η Δομική Προσέγγιση	15
A4.1.1. Μάθηση βασισμένη στον Εγκέφαλο (Brain Based Learning)	16
A4.2. Η Επικοινωνιακή Προσέγγιση	18
A5. Οξειδωτικό στρες	19
A5.1. Ελεύθερες ρίζες οξυγόνου	21
A5.2. Ο ρόλος της γλουταθειϊόνης.....	22
A5.3. Αντιοξειδωτικά	24
Κεφάλαιο Β. Ειδικό Μέρος.....	24
B1. Οξειδωτικό στρες και μάθηση	25
B2. Δεύτερη Γλώσσα.....	27
B2.1 Ως προς τα παιδιά	28
B2.2. Ως προς τους ενήλικες.....	29
Κεφάλαιο Γ. Συμπεράσματα / Συζήτηση.....	31

Γ1. Συμπεράσματα.....	31
Γ2. Μελλοντικές Προσεγγίσεις.....	33
Κεφάλαιο Δ. Αναφορές.....	36
Δ1. Ελληνικές Αναφορές	36
Δ2. Ξενόγλωσσες Αναφορές	37

Συντομογραφίες

	Αγγλική ορολογία	Ελληνική ορολογία
BICS	Basic Interpersonal Communication Skills	Βασικές Διαπροσωπικές Επικοινωνιακές Δεξιότητες
CALP	Cognitive Academic Language Proficiency	Γνωστική Ακαδημαϊκή Γλωσσική Ικανότητα
GM	Gray Matter	Φαία Ουσία
GMV	Gray Matter Volume	Ένταση Φαίας Ουσίας
WM	White Matter	Λευκή Φαία Ουσία
CT	Cortical Thickness	Πάχος φλοιού
PFC	Pre-frontal Cortex	Προμετωπικός φλοιός
IPL		Κατώτερο βρεγματικό λοβό
ROS	Reactive Oxygen Species	Αντιδραστικά Είδη Οξυγόνου

Πρόλογος

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στο Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Βιοϊατρικών Επιστημών και Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής υπό την επίβλεψη του Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Α. Γ. Κριεμπάρδη κατά το χρονικό διάστημα 2018-2019.

Η εργασία στοχεύει στη διερεύνηση της διαδικασίας που καταβάλλει ο εγκέφαλος έτσι ώστε να προβεί στην κατάκτηση μιας δεύτερης – ξένης γλώσσας. Το κείμενο διαμορφώνεται κάτω από δυο βασικούς άξονες. Στο πρώτο μέρος, παρουσιάζεται η θεωρητική πλευρά των διαστάσεων του εγκεφάλου και πώς ο ίδιος ο εγκέφαλος αντιδρά κατά τη διάρκεια της εκμάθησης μια γλώσσας. Επιπλέον, τονίζονται οι δυνατότητες του εγκεφάλου στη διαδικασία εκμάθησης και διατήρησης αυτής της γνώσης.

Σε δεύτερο επίπεδο, παρουσιάζονται τα μοντέλα διδασκαλίας που έχουν χρησιμοποιηθεί στη γλωσσική διδασκαλία από την παραδοσιακή διδασκαλία με επίκεντρο τον εκπαιδευτικό μέχρι τα πιο συνδυαστικά μοντέλα που στοχεύουν στην ενδυνάμωση του μαθητή –όλων των ηλικιών– ως κύριο πρόσωπο στην εκμάθηση.

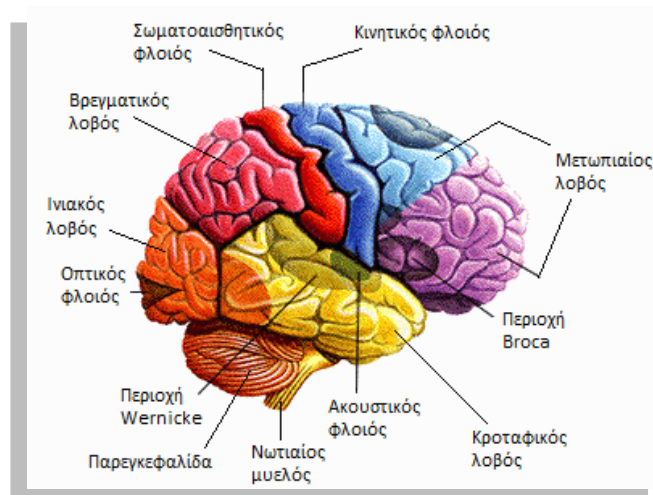
Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στο ειδικό μέρος στο οξειδωτικό στρες, το οποίο περιλαμβάνει την επιρροή του οξειδωτικού στρες στη μάθηση τόσο ως προς τα παιδιά όσο και τους ενήλικες. Το κείμενο ολοκληρώνεται με τις πιθανές μελλοντικές προσεγγίσεις που δύναται να έχει η διαδικασία οικοδόμησης του γνωστικού αποθεματικού μιας δεύτερης γλώσσας.

Κεφάλαιο Α. Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται το θεωρητικό επίπεδο της οργάνωσης του εγκεφάλου και πως οδηγεί στην κατανόηση των μηχανισμών λειτουργίας ως προς την εκμάθηση μια γλώσσας και, γεφυρώνει τις οργανικές βάσεις της συμπεριφοράς του εκπαιδευόμενου ατόμου μέσω της επίδρασης του οξειδωτικού στρες κατά τη διάρκεια της εκμάθησης.

Α1. Αρχιτεκτονική των εγκεφαλικών ημισφαιρίων

Ο εγκέφαλος θεωρείται ως το πιο πολύπλοκο τμήμα του ανθρώπινου οργανισμού και αποτελεί το βασικό ρυθμιστή και συντονιστή όλων των οργάνων και λειτουργικών συστημάτων του σώματος, ώστε όλα τα όργανα και τα συστήματα να έχουν τη δυνατότητα να ενεργούν ως ένα ενιαίο αρμονικό σύνολο. Με βάση τις νοητικές λειτουργίες του, ο εγκέφαλος επικοινωνεί, πληροφορείται και αντιλαμβάνεται τα γεγονότα και τις όποιες μεταβολές διαδραματίζονται τόσο εξωτερικά όσο και εσωτερικά. Οι πληροφορίες από το διάσπαρτο δίκτυο των μυριάδων αισθητηριακών υποδοχέων μεταβιβάζονται στα νευρωνικά κέντρα του εγκεφάλου ως μηνύματα και εκεί πραγματοποιείται η ανάλυση και σύγκριση με προηγούμενες και αποθηκευμένες πληροφορίες. Αμέσως μετά ακολουθούν, δια μέσου των καθορισμένων κινητικών οδών, οι εντολές του εγκεφάλου για την κατάλληλη πραξιακή συμπεριφορά και δράση, ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή προσαρμογή και η συνακόλουθη επιβίωση του οργανισμού. (Κολιάδης, 2002).



Εικόνα 1- Αρχιτεκτονική Εγκεφαλικών Ημισφαιρίων

Ο εγκέφαλος βρίσκεται προστατευμένος μέσα σε μια οστέινη κάψα (το κρανίο) και τρεις μεμβράνες, τις μήνιγγες, που τον περιβάλλουν. Η εξωτερική, σκληρή και ανθεκτική,

ονομάζεται σκληρή μήνιγγα. Ανάμεσα σε αυτή και τον εγκέφαλο υπάρχει η αραχνοειδής μήνιγγα, και ακριβώς πάνω στον εγκέφαλο και κατερχόμενη στις πτυχές και στις σχισμές του εγκεφάλου βρίσκεται η λεπτή ή χοριοειδής μήνιγγα. (Λυμπεράκης, 1997). Σε πιο θεωρητικό επίπεδο, η κατασκευή του εγκεφάλου παρουσιάζει τεράστιο ενδιαφέρον και έχει τονιστεί η σπουδαιότητα και πολυπλοκότητα των λειτουργιών του εγκεφαλικού φλοιού. Η μελέτη του εγκεφάλου αποτελεί πεδίο που παρουσιάζει μεγάλη δυσκολία κυρίως λόγω της πολυπλοκότητας της υφής του φλοιού. Ο εγκεφαλικός φλοιός έχει την ικανότητα να συσσωρεύει τις εντυπώσεις που προκαλούνται στο άτομο από εξωτερικά κυρίως ερεθίσματα και να αποθηκεύει το μέρος της ενέργειας του ερεθίσματος το οποίο δεν επιστρέφει προς τα έξω μέσω του αντανακλαστικού τόξου. Τα δύο ημισφαίρια του εγκεφάλου που μοιάζουν στην όψη, αλλά διαφέρουν ως προς τη λειτουργία τους, ειδικεύονται σε διαφορετικά είδη δραστηριοτήτων. Κάθε ημισφαίριο ελέγχει κυρίως την αντίθετη πλευρά του ανθρώπινου σώματος. Το δεξιό ημισφαίριο την αριστερή πλευρά και το αριστερό την δεξιά πλευρά. Ωστόσο, η μεταβίβαση των πληροφοριών δεν είναι πάντα ετερόπλευρη, μπορεί να είναι και ομόπλευρη. (Sternberg, 2007, Κολιάδης, 2002). Δύναται λοιπόν να μετατρέψει την υφιστάμενη ενέργεια σε ενέργεια η οποία απαλλάσσει τον οργανισμό από αντανακλαστικές πράξεις και δίνει τη δυνατότητα να πράττει αυτόβουλα και με προσωπικότητα.

Κατά συνέπεια, γνωρίζοντας επακριβώς την υφή του εγκεφαλικού φλοιού, υπάρχει η δυνατότητα να μελετηθούν και περαιτέρω να διερευνηθούν ζητήματα που αφορούν την ανατομική βάση ψυχικών φαινομένων και της σχέσης ορισμένων φυσικών ιδιοτήτων της κατασκευής του εγκεφάλου ως προς το κατά πόσο επηρεάζουν τη μάθηση. Επίσης, υπάρχουν διαφορετικές στρατηγικές σύμφωνα με τις οποίες το κάθε ημισφαίριο στον εγκέφαλο αναλύει και επεξεργάζεται τις πληροφορίες. Συνεπώς, το αριστερό ημισφαίριο εφαρμόζει στρατηγικές για την επεξεργασία των πληροφοριών αναλυτικά, αφαιρετικά, αποσπασματικά και σε περιορισμένο χρονικό πλαίσιο, δηλαδή ενεργοποιεί τις κατηγοριοποιήσεις, τις διαδοχικές και ασυνεχείς διαδικασίες. Αντιθέτως, το δεξιό ημισφαίριο χρησιμοποιεί στρατηγικές για την ολιστική επεξεργασία των πληροφοριών, αναλογικά και με βάση το χωρικό τους πλαίσιο.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί πως τα δύο ημισφαίρια εκτός από την τάση ετερόπλευρης εξειδίκευσης, έχουν άμεση επικοινωνία μεταξύ τους χάρη στο μεσολόβιο

του εγκεφάλου. Μόλις μια πληροφορία φτάσει στο ένα ημισφαίριο, το μεσολόβιο τη μεταφέρει και στο άλλο. (Sternberg, 2007)

A2. Ο ανθρώπινος εγκέφαλος: «Πώς μαθαίνουμε»

Η διαδικασία της μάθησης σε όποια μορφή και αν συναντείται έχει ως απαραίτητη συνθήκη την ικανότητα αποτύπωσης πληροφοριών στον εγκεφαλικό ιστό μέσω της λειτουργίας της μνήμης. Η μνήμη αποτελεί την απαραίτητη βάση της δημιουργίας των ψυχικών φαινομένων και επιτρέπει να βάζουμε σε τάξη και να χρησιμοποιούμε το ταυτόχρονο και διαδοχικό χάος του εξωτερικού και εσωτερικού περιβάλλοντος, καθώς επίσης συμβάλλει δυναμικά στην οργάνωση και τη σταθεροποίηση της συσσωρευόμενης ατομικής εμπειρίας. Οι δομές του ανθρώπινου εγκεφάλου που εμπλέκονται στη μνήμη και τη μάθηση προσεγγίζουν τη μάθηση ως προϊόν βιολογικής εξέλιξης που εφοδιάζει τους οργανισμούς με την ικανότητα να αντιμετωπίζουν παραλλαγές στο περιβάλλον τους. Μέσω της συνάρτησης μνήμης και γνώσης υπάρχει η δυνατότητα των εξωτερικών και εσωτερικών ερεθισμάτων να μετατρέπονται σε αναμνήσεις. Με άλλα λόγια, η μνήμη χαρακτηρίζεται ως η διαδικασία συγκράτησης-αποθήκευσης της πληροφορίας και η ικανότητα επανάληψης της επιτέλεσης μιας πράξης. Από την άλλη πλευρά, η μάθηση αποτελεί τη χρησιμοποίηση της αποθηκευμένης πληροφορίας για την κατάλληλη απόκριση του οργανισμού στο περιβάλλον. Η μάθηση γίνεται αντιληπτή από την αλλαγή της συμπεριφοράς και ο εγκέφαλος μπορεί να ιδωθεί σαν η «μηχανή» μάθησης.



Εικόνα 2- Ηλικιακή Ανάπτυξη του Εγκεφάλου

Αναφορικά με την οργάνωση της μνήμης, διάφοροι συγγραφείς έδωσαν την κύρια σημασία στις ίνες και στη φαιά ουσία, ενώ άλλοι στα κύτταρα. Στην πρώτη περίπτωση οι

πραγματικές διεργασίες αποτελούν «δονήσεις» και στη δεύτερη «εντυπώσεις». Κάποιοι άλλοι πρότειναν χημικές θεωρίες, σύμφωνα με τις οποίες πραγματοποιούνται διαδικασίες οξειδωσης (Moleschott, Luys, 1897) που παράγουν ένα είδος παρατεταμένου φωσφορισμού στο εσωτερικό των κυττάρων, που ωστόσο προκαλεί διαφωνίες σχετικά με τον εντοπισμό στον φλοιό. Ο Flourens (1867) θεωρεί ότι ολόκληρη η επιφάνεια του φλοιού συμβάλλει εξίσου στην παραγωγή ψυχικών φαινομένων και αναμνήσεων. Με τη χαρτογράφηση του εγκεφάλου, η γλώσσα άρχισε να συνδέεται με την αφηρημένη, λεκτική μνήμη, και απομακρύνθηκε από περιοχές του εγκεφάλου που αφορούσαν πιο εξειδικευμένες εξεργασίες. Ο Flechsig (1894) διαμόρφωσε την ιδέα αυτή και πρότεινε την ύπαρξη προβολικών και συνειρμικών κέντρων, με το μετωπιαίο λοβό να θεωρείται πλέον η έδρα του «εγώ» και της συνείδησης.

Συνεπώς, προέκυψαν τρεις διαφορετικές περιοχές: οι μετωπιαίοι λοβοί, στους οποίους τοποθετείται η συνθετική, η αφηρημένη και η συμπερασματική μνήμη. Ένα δεύτερο κέντρο, για τη γλώσσα και τους γλωσσικούς συμβολισμούς, και τέλος η ακατέργαστη προβολή για τη συγκεκριμένη μνήμη αντικειμένων. Στο μηχανισμό της χωρικής μνήμης, της λειτουργίας αυτής του εγκεφάλου κατά την οποία το άτομο αποθηκεύει, ανακαλεί, επεξεργάζεται και χρησιμοποιεί πληροφορίες που έχουν σχέση με τους χώρους ή αντικείμενα και τις σχέσεις μεταξύ τους, εντοπίζεται στο σημείο του εγκεφάλου που ονομάζεται «Ιππόκαμπος». Πρόκειται για μια εγκεφαλική περιοχή που αποτελείται από ειδικά κύτταρα που καταγράφουν μνημονικά την καθημερινότητα. Οι δύο θέσεις του ιππόκαμπου, αριστερά και δεξιά του εγκεφάλου, συντονίζονται έτσι ώστε να «παράγεται» η καθημερινή επεισοδιακή μνήμη, η οποία επηρεάζεται από οποιαδήποτε διαταραχή αυτών των κυττάρων. Συμπερασματικά, ο άνθρωπος διαθέτει έναν εγκέφαλο, όπου η ικανότητα μάθησης και μνήμης σχετίζεται με την ανάπτυξη του, εξαρτάται από εκλεπτυσμένα εγκεφαλικά κυκλώματα και εντοπίζεται σε συγκεκριμένες περιοχές. Οι διάφορες νοητικές λειτουργίες εντοπίζονται σε συγκεκριμένα σημεία του εγκεφάλου και η μνήμη κατανέμεται ευρέως σε ολόκληρο τον εγκέφαλο.

A2.1 Διαρθρωτικές Αλλαγές του Εγκεφάλου κατά την εκμάθηση

Τοποθετώντας τη σκέψη αυτή στο πλαίσιο της κατάκτησης μια νέας γλώσσας, μελέτες (Birdsong D., 1999) δείχνουν ότι αντίθετα με τις προβλέψεις της υπόθεσης κρίσιμης περιόδου, η μάθηση της δεύτερης γλώσσας, ακόμα και αν εμφανίζεται αργά στην

ενηλικίωση, οδηγεί σε συμπεριφορικές και νευρικές αλλαγές που μπορεί να προσεγγίσουν το μοτίβα της μητρικής ή της πρώτης γλώσσας. Ακόμα πιο περίεργο είναι ότι τα νευρικά μοτίβα της διαδικασίας εκμάθησης δεύτερης γλώσσας τις περισσότερες φορές συνοδεύονται από ανατομικές αλλαγές στη δομή του εγκεφάλου. Οι ανατομικές αλλαγές μπορούν να εμφανιστούν με τη μορφή, για παράδειγμα, αυξημένης φαιάς ουσίας (GM) ή αυξημένου πάχους του φλοιού (CT), ή βελτιωμένη ακεραιότητα λευκής ύλης (WM). Οι ερευνητές συνεπώς, εστίασαν στις διαρθρωτικές ή ανατομικές αλλαγές που προκαλούνται από την εμπειρία της εκμάθησης της δεύτερης γλώσσας στον εγκέφαλο. Λαμβάνοντας υπόψη τις σημαντικές ανατομικές αλλαγές που έχουν αναφερθεί για τη μνήμη, την προσοχή και άλλους γνωστικούς τομείς είναι σημαντικό να εξεταστούν τα ανατομικά υποστρώματα της εκμάθησης δεύτερης γλώσσας και να εντοπιστούν οι βασικές μεταβλητές και μηχανισμοί στους οποίους βασίζεται η δομική νευροπλαστικότητα που σχετίζεται με την εμπειρία της γλώσσας.

Πιο συγκεκριμένα, οι Mechelli και συν. (2004) έδειξαν ότι η έκταση της πυκνότητας της φαιάς ουσίας συσχετίστηκε θετικά με την ικανότητα του εκπαιδευόμενου στη δεύτερη γλώσσα, με άλλα λόγια όσο περισσότερη ευχέρεια στη γλώσσα επιτυγχανόταν, τόσο περισσότερη φαιά ουσία εκκρινόταν, ενώ αντιθέτως συσχετίζεται αρνητικά με την ηλικία του εκπαιδευόμενου για την απόκτηση της δεύτερης γλώσσας, δηλαδή το όσο νωρίτερα πραγματοποιείται η μάθηση, τόσο περισσότερη η φαιά ουσία. Φαίνεται ότι η εκμάθηση μιας δεύτερης γλώσσας στις αρχές της ζωής ενός ατόμου μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένες ανατομικές αλλαγές για τη γλώσσα σε περιοχές που σχετίζονται με την πυκνότητα της φαιάς ουσίας και την ακεραιότητα της λευκής. Το ερώτημα που συχνά προκύπτει είναι το γεγονός κατά πόσο η γλωσσική εμπειρία είναι μοναδική στην πρόκληση δομικών αλλαγών στον εγκέφαλο. Η εκμάθηση γλωσσών μπορεί να θεωρηθεί ως μια έντονη εμπειρία που συμβαίνει σε καθημερινή βάση και καθ' όλη τη διάρκεια ζωής, και ως εκ τούτου παρέχει ισχυρή περιβαλλοντική συμβολή στο νευρικό σύστημα για να προκαλέσει ανατομικές αλλαγές στον ανθρώπινο εγκέφαλο.

Συνεπώς κανείς μπορεί να αναρωτηθεί εάν η γλωσσική εμπειρία είναι μοναδική στην πραγματοποίηση διαρθρωτικών εγκεφαλικών αλλαγών, ή αν η γλώσσα, ως μέρος του γνωστικού συστήματος λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο όπως οι άλλες συνιστώσες της γνώσης που επίσης δημιουργούν διαρθρωτικές αλλαγές στον εγκέφαλο. Πολλές προηγούμενες μελέτες (O'Malley, J. M. & Chamot, A., 1990) έχουν εντοπίσει ανατομικές

αλλαγές ως συνάρτηση μη γλωσσικών εμπειριών ή απόκτησης νέων δεξιοτήτων, συμπεριλαμβανομένης της προσοχής, της μουσικής, την εμπειρογνωμοσύνη, τη μαθηματική μάθηση, τη χωρική μνήμη και την ορατότητα στην οροφή.

A2.1.1. Γνωστικό αποθεματικό

Στο σημερινό κόσμο όπου το πρόβλημα της γήρανσης είναι όλο και πιο σοβαρό, είναι ζωτικής σημασίας να μελετήσουμε το ζήτημα των γνωστικών αποθεματικών. Η υπόθεση των γνωστικών αποθεμάτων προτείνεται από τον Stern (1983) και έρχεται σε αντίθεση με την έννοια του διπλού εγκεφαλικού αποθέματος, το οποίο γενικά πιστεύεται ότι μετράται ποσοτικά με τον αριθμό των συνάψεων ή το μέγεθος του εγκεφάλου. Για ένα άτομο θεωρείται ότι έχει ένα κρίσιμο κατώτατο όριο, πέραν του οποίου είτε κλινικές είτε λειτουργικές διαταραχές θα εκδηλωθούν. Εξαιτίας λοιπόν μεμονωμένων διαφορών στα μεγέθη του εγκεφάλου, το όριο ποικίλλει αρκετά, έτσι ώστε το «παθητικό» αποθεματικό του εγκεφάλου να μην μπορεί να εξηγήσει τα κοινώς αποδεκτά φαινόμενα που τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας εμφανίζουν μαζί με διακριτή γνωστική ικανότητα αν και με παρόμοιο βαθμό ατροφίας ή τραυματισμού του εγκεφάλου.

Από την άλλη πλευρά, το γνωστικό απόθεμα είναι δυναμικό και εξαρτώμενο από την εμπειρία, γεγονός που μπορεί να δικαιολογήσει καλύτερα την ασυμφωνία μεταξύ του βαθμού νευροπαθολογίας και των κλινικών συμπτωμάτων. Επισημαίνει την ικανότητα των ατόμων αυτών που χρησιμοποιούν τα υπάρχοντα αποθεματικά εγκεφάλου ή εναλλακτικά δίκτυα για να ολοκληρώσουν τις δραστηριότητες που απαιτούνται με ευελιξία και αποτελεσματικότητα όταν το εγκεφαλικό απόθεμα είναι ανεπαρκές ή το βέλτιστο δίκτυο διακόπτεται. Το γνωστικό απόθεμα αποκρίνεται τόσο σε υγιή ηλικιωμένα άτομα όσο και σε ηλικιωμένους με εγκεφαλική βλάβη. Το νευρικό αποθεματικό και η νευρωνική αποζημίωση γίνονται αποδεκτά ως δύο κύριοι μηχανισμοί με τους οποίους λειτουργούν οι λειτουργίες του γνωστικού αποθέματος. Υποστηρίζεται ότι ορισμένα άτομα με νευροπαθολογία διατηρούν τη γνωστική λειτουργία με την αποδοτικότερη χρήση των ίδιων δικτύων που προσλαμβάνονται από υγιή άτομα.

Στην περίπτωση αυτή, τα άτομα με μεγαλύτερο νευρικό αποθεματικό απαιτούν λιγότερη νευρική ενεργοποίηση μέσα στο βέλτιστο δίκτυο για συγκεκριμένα καθήκοντα αναφορικά με μια δεδομένη αύξηση της ζήτησης δραστηριοτήτων σε σύγκριση με εκείνα

με λιγότερο νευρωνικό αποθεματικό, με αποτέλεσμα τα άτομα με μεγαλύτερο νευρικό αποθεματικό να μπορούν να αντέξουν περισσότερο την νευροπαθολογία πριν να διαταραχθεί το βέλτιστο συγκεκριμένο έργο. Η νευρωνική λειτουργία υπογραμμίζει τις μεμονωμένες διαφορές στην ικανότητα πρόσληψης των εναλλακτικών δικτύων ή δομών του εγκεφάλου για τη διατήρηση της γνωστικής λειτουργίας όταν διαταράσσονται τα βέλτιστα δίκτυα εργασιών για συγκεκριμένες εργασίες (Bliss & Lomo, 1973). Δηλαδή, άτομα με μεγαλύτερη γνωστικό αποθεματικό μπορούν να παράγουν νέα και αντισταθμιστικά δίκτυα για να αντισταθμίσουν τα ελαττώματα που προκαλούνται από τη νευροπαθολογία ή την εγκεφαλική βλάβη. Για παράδειγμα, μια μετα-ανάλυση περισσότερων από 29.000 ατόμων έδειξε ότι άτομα με υψηλό γνωστικό αποθεματικό ήταν 46% λιγότερο πιθανό να διαγνωστούν με άνοια σε αντίθεση με εκείνα με χαμηλότερο γνωστικό αποθεματικό.

Η βιβλιογραφία (Feldman, 2011) έδειξε ότι αρκετοί δείκτες συμβάλλουν στην κατασκευή του γνωστικού αποθεματικού, όπως η παιδική ηλικία, η νοημοσύνη, εκπαίδευση, το επίτευγμα κατοχής, η κοινωνική οικονομική κατάσταση, τρόπος ζωής και ψυχαγωγίας ακόμα και η προσωπικότητα. Ωστόσο, είναι ευρέως αποδεκτό ότι αυτοί οι δείκτες δεν είναι σε θέση να σταματήσουν την ανάπτυξη νευροπαθολογίας ή άλλων εγκεφαλικών βλαβών, αλλά και να τροποποιήσουν τις κλινικές εκδηλώσεις ή παθολογικά συμπτώματα ασθενειών. Πολλοί από τους παραπάνω δείκτες είναι ουσιαστικά αδιαχώριστοι και επικαλύπτονται με το να συμβάλλουν σημαντικά στη γενική κατασκευή του γνωστικού αποθεματικού, γεγονός που καθιστά απαραίτητο να προσδιοριστεί οι αντίστοιχες εισφορές και οι αιτιώδεις μηχανισμοί.

A2.1.2. Εκμάθηση δεύτερης γλώσσας και νευροπλαστικότητα

Περαιτέρω υποστήριξη για τη σχέση μεταξύ γνωστικού αποθεματικού και εκμάθησης μια δεύτερης γλώσσας προέρχεται από τη βιβλιογραφία ότι το εμπλουτισμένο περιβάλλον μπορεί να επηρεάσει τον εγκέφαλο τροποποιώντας τη φυσική του δομή και λειτουργική οργάνωση σε όλη τη διάρκεια ζωής του, το φαινόμενο που είναι γνωστό ως νευροπλαστικότητα. Υποστηρίζει δηλαδή, ότι οι δομικές αλλαγές μπορεί να προκύψουν από τη μάθηση και την εμπειρία, ή από την απόκριση σε εγκεφαλική βλάβη. Η εκμάθηση της δεύτερης γλώσσας μπορεί επίσης να επιφέρει διαρθρωτικές αλλαγές στον εγκέφαλο όσον αφορά την αυξημένη GMV, το αυξημένο πάχος του φλοιού (CT) ή την ενισχυμένη

ακεραιότητα της λευκής φαιάς ουσίας (WM). Πρόσφατες μελέτες εντοπίζουν τέτοιες αλλαγές που προκαλούνται από την εκμάθηση μιας δεύτερης γλώσσας σε μια σειρά εγκεφαλικών περιοχών σε υγιείς ενήλικες. Μία από τις πρώτες κύριες μελέτες που εξέτασαν την πυκνότητα της φαιάς ουσίας σε μαθητές γλωσσών διεξήχθη από τον Mechelli και τους συναδέλφους του (2004), οι οποίοι βρήκαν μεγαλύτερη GMV στο δίγλωσσο κατώτερο βρεγματικό λοβό (IPL) από τα μονογλωσσικά άτομα και το αποτέλεσμα διαμορφώθηκε από την ηλικία της μάθησης της δεύτερης γλώσσας. Με άλλα λόγια όσο νωρίτερα πραγματοποιούνταν η εκμάθηση, τόσο περισσότερο το GMV, και αναφορικά με την επάρκειας, όσο πιο ικανή, πιο έντονη η φαιά ουσία.

Οι μετέπειτα μελέτες επιβεβαιώνουν τα αποτελέσματά των προαναφερθέντων και συμπεραίνεται ότι τα δίγλωσσα άτομα έχουν μεγαλύτερη GMV πυκνότητα από ότι τα μονογλωσσικά στον ωοθυλακιοειδή φλοιό, όπως ο κατώτερος βρεγματικός λοβός (IPL). Επιπλέον, διαπίστωνε ότι τα μικρά δίγλωσσα παιδιά είχαν πλεονέκτημα έναντι αυτών που μιλούν μία γλώσσα. Μελέτες από την ομάδα του Zou και των συνεργατών διαπίστωσαν ότι οι προχωρημένοι μαθητές ξένων γλωσσών είχαν πολύ μεγαλύτερη GMV στον αριστερό πυρήνα από ό, τι τα μονογλωσσικά, που είναι μέχρι στιγμής η πρώτη προσπάθεια να καταδειχθεί η επίδραση της διαφορετικής γλώσσας. Όσον αφορά την ακεραιότητα της φαιάς ουσίας, οι Luk και συνεργάτες (2011) διαπίστωσαν μεγαλύτερη ακεραιότητα λευκής ύλης σε υγιείς δίγλωσσους ηλικιωμένους ενήλικες, κυρίως στο μεσολόβιο και αυξημένη πρόσθια-οπίσθια συνδεσιμότητα. Όπως προαναφέρθηκε, αυτό το αποτέλεσμα υποδηλώνει ότι η διγλωσσία συνδέεται με την καλύτερη διατήρηση της ακεραιότητας της λευκής φαιάς ουσίας κατά τη διάρκεια της γνωστικής γήρανσης. Εντούτοις, οι Cummine και Boliek (2013) βρήκαν μεγαλύτερη ακεραιότητα για μονόγλωσσους ενήλικες έναντι των δίγλωσσων στο δεξιό κατώτερο λοβό.

A3. Μοντέλα διδασκαλίας

Στην ιστορία της παιδαγωγικής συναντάμε μεγάλο αριθμό από παιδαγωγούς που έχουν αποπειραθεί να αποτυπώσουν, να ερμηνεύσουν και να δημιουργήσουν, με διάφορες θεωρίες, μοντέλα που θα έχουν ως στόχο τη διευκόλυνση της μάθησης. Με τον τρόπο αυτό προσπαθούν να συνδράμουν τους εκπαιδευτικούς και τους σχεδιαστές των αναλυτικών προγραμμάτων στη σχεδίαση κατάλληλων σεναρίων για τους μαθητές. Στο

κομμάτι αυτό, λοιπόν, θα αναφερθούν οι θεωρίες των μοντέλων διδασκαλίας –της σχηματοποιημένης απόδοσης της διδακτικής διαδικασίας, δηλαδή– που αφορούν τόσο τα παραδοσιακά με επίκεντρο το δάσκαλο και το γνωστικό αντικείμενο όσο και τις πιο σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις με επίκεντρο το μαθητή.

A3.1. Δασκαλοκεντρική Μέθοδος Διδασκαλίας

Η δασκαλοκεντρική μέθοδος είναι η παραδοσιακή μέθοδος διδασκαλίας (Χρυσυφίδης, Κ., 1994), με το δάσκαλο να είναι αυτός που οργανώνει, τοποθετεί τους μαθητές μετωπικά ως προς τη διάταξη και τη στάση αλλά και ως προς τη διδακτική αλληλεπίδραση. Ο δάσκαλος περιορίζεται στην απλή επικοινωνία με το μαθητή με κυρίως παθητική παρακολούθηση και με βασική επιδίωξη τη μετάδοση γνώσεων μέσω αντιγραφής, απαντήσεων σε κλειστές ερωτήσεις και επεξεργασίας ασκήσεων κυρίως από το βιβλίο ατομικά.

Με άλλα λόγια, κέντρο και άξονας της συγκεκριμένη μεθόδου διδασκαλίας είναι ο δάσκαλος. Αυτός είναι η «αυθεντία» μέσα στην τάξη που καθοδηγεί και προσφέρει. Θεμελιώδης αρχή της μεθόδου είναι η προσαρμογή του μαθητή στο ρυθμό και στον τρόπο σκέψης που έχει προκαθορίσει ο δάσκαλος. Η δασκαλοκεντρική μέθοδος θεωρείται λοιπόν ένας παθητικός τρόπος εκπαίδευσης, με το δάσκαλο να γνωρίζει, κατέχει τις γνώσεις και οι μαθητές μαθαίνουν και τις αφομοιώνουν. Τη μέθοδο αυτή στηρίζει ένας μηχανισμός πειθαρχίας, καταστολής, στείρων επαναλήψεων, εξάσκηση μνήμης και αποστήθιση. Με άλλα λόγια, στη δασκαλοκεντρική προσέγγιση, ο δάσκαλος σχεδιάζει και ο μαθητής ακολουθεί.

Τα βασικά χαρακτηριστικά της μεθόδου είναι: Ο απόλυτος προγραμματισμός και η λογικοποίηση. Ο προγραμματισμός γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην μπορεί να υπεισέλθει η ενεργός συμμετοχή του μαθητή που θα είχε ως συνέπεια την εκτροπή από την καθορισμένη πορεία. Αποτέλεσμα είναι να μην μπορεί να δημιουργηθεί στους μαθητές το αίσθημα ότι ανήκουν σε μια κοινότητα – ομάδα η οποία συνεργάζεται για την επίτευξη κοινών στόχων. Το μοντέλο «μεταφοράς» όπως διαφορετικά ονομάζεται ορίζει το δάσκαλο ως τον ειδικό επί του θέματος και τους μαθητές να βαδίζουν σε άγνωστα μονοπάτια με αποτέλεσμα να μπορούν να μάθουν μόνο από τον τρόπο που θα τους το

αναπτύξει ομιλώντας ο δάσκαλος (Hargreaves, 1982). Οι υποστηρικτές της μεθόδου αυτής ισχυρίζονται πως η τάξη παραμένει σε σχηματισμό και οι μαθητές διατηρούν την ησυχία με αποτέλεσμα ο εκπαιδευτικός να μπορεί να έχει τον πλήρη έλεγχο της τάξης αλλά και των δραστηριοτήτων. Οι μαθητές καλούνται να λάβουν ατομικές αποφάσεις και να μάθουν ανεξάρτητα, με το δάσκαλο να μην ανησυχεί για το αν οι μαθητές του δεν θα αντιληφθούν σημαντικά θέματα που θα διδαχτούν.

Συμπερασματικά, στη μέθοδο αυτή, η επικοινωνία δασκάλου – μαθητή είναι μονόδρομη, με το δάσκαλο απλώς να εκπέμπει και ο μαθητής να αποδέχεται. Ο μαθητής οδηγείται στην αποξένωση και δεν δύναται να αναπτύξει κανένα συναισθηματικό δεσμό με το σχολείο, καμία διάθεση συνεργασίας, πράγμα που καθιστά το έργο του εκπαιδευτικού ακόμα πιο δύσκολο. Ο εκπαιδευτικός «αναγκάζεται» να ακολουθήσει τις πάγιες μεθόδους διάλεξης και διδασκαλίας. Αντιθέτως, στις μαθητοκεντρικές μεθόδους – που αναφέρονται παρακάτω– ο μαθητής παύει να είναι παθητικός και αναλαμβάνει έναν πιο ενεργητικό ρόλο, ερευνά, αναζητά πληροφορίες και ο δάσκαλος αποτελεί μέρος της μαθητικής κοινότητας. Κύριο χαρακτηριστικό είναι η ελευθερία έκφρασης στην τάξη, ωστόσο, υπάρχει και ο κίνδυνος της σύγχυσης και συνεπώς να μην επιτευχθεί ο εκπαιδευτικός στόχος.

A3.2. Βιωματική – Επικοινωνιακή Διδασκαλία

Ο όρος Βιωματική- Επικοινωνιακή Διδασκαλία αναφέρεται στις διδακτικές διαδικασίες που έχουν αφορμή βιωματικές καταστάσεις. Εμπεριέχοντας τους όρους βίωμα και επικοινωνία, η συγκεκριμένη μέθοδος διδασκαλίας στοχεύει να ενσωματώσει τα προβλήματα και τις ανάγκες του παιδιού της καθημερινής ζωής στις διαδικασίες της μάθησης, στα πλαίσια μιας επικοινωνιακής σχέσης ανάμεσα στα δυο βασικά μέλη της ομάδας διδασκαλίας, τον εκπαιδευτικό και το μαθητή. Πιο συγκεκριμένα, η μέθοδος αυτή έχει ως σκοπό να εισάγει το μαθητή στη γνώση με σημείο αναφοράς τις εμπειρίες και ανησυχίες του παιδιού.

Η βιωματική διδασκαλία έχει ως κεντρικό άξονα το μαθητή ο οποίος συμμετέχει ενεργά στην όλη διαδικασία ως ενεργός ερευνητής και δημιουργός του μαθήματος και όχι ως δέκτης μιας προαποφασισμένης και ετοιμοπαράδοτης γνώσης. Ο εκπαιδευτικός από την πλευρά του είναι δημιουργός ενός μαθήματος με καινοτόμες προσεγγίσεις που

εμπεριέχει ένα συνδυασμό κλασικής γνώσης με συναισθηματικούς και αξιακούς χαρακτήρες. Το σχολείο συμβάλλει στην προβολή των βιωμάτων των μαθητών μέσω της επεξεργασίας σε ένα πλαίσιο ισότιμης επικοινωνιακής σχέσης και αντιμετωπίζει τα αρνητικά στοιχεία της εποχής, δίνοντας στα παιδιά την ευκαιρία να επεξεργαστούν υπαρκτές καταστάσεις και να καταλήξουν σε συμπεράσματα, ύστερα από διεξοδική επεξεργασία. Με άλλα λόγια, η διδασκαλία μέσω ενός επικοινωνιακού μαθήματος, δίνει την ευκαιρία οι μαθητές να βιώσουν καταστάσεις κοινής προσπάθειας και αναζήτησης τρόπου συνεργασίας και αλληλοϋποστήριξης. Συνεπώς, η εγωιστική διάθεση και η απομόνωση του σύγχρονου ανθρώπου καταπολεμείται.

Η Βιωματική - Επικοινωνιακή μάθηση, χωρίς να αδιαφορεί για τις πρακτικές συνέπειες της μάθησης, δίνει έμφαση στην προσπάθεια που καταβάλλει η ομάδα να καταλήξει στο αντικείμενο που θα επεξεργαστεί. Επιμένει στη λειτουργία της ισότιμης επικοινωνίας και τονίζει τη σημασία του διαλόγου, προτείνοντας νέες μορφές δράσης και δομικές ανακατατάξεις στη διαδικασία της μάθησης. Συγκριτικά λοιπόν, οι επιφυλάξεις της βιωματικής επικοινωνιακής διδασκαλίας ως προς την παραδοσιακή διδασκαλία είναι κυρίως τρεις και αφορούν το μονοπώλιο του σχεδιασμού του μαθήματος από την πλευρά του εκπαιδευτικού, την κοινωνικοποίηση των μαθησιακών ενδιαφερόντων των μαθητών και τέλος η θεσμοθετημένη επιβολή του δασκάλου στο μάθημα.

A3.3. Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία

Η ομαδοσυνεργατική μάθηση συνδέεται με την κοινωνικο-πολιτισμική θεωρία μάθησης και με τις διδακτικές μεθόδους που ενθαρρύνουν τους μαθητές να συνεργαστούν από κοινού για τις εργασίες τους και να συμμετάσχουν στην επίλυση προβλημάτων που προωθεί τη μάθηση (Benbunan-Fich & Stelzer, 2002). Έτσι, η μάθηση δεν αποτελεί απλώς υπόθεση απόκτησης και συσσώρευσης πληροφοριών, αλλά μια ενεργητική διαδικασία αντιμετώπισης των γνωστικών συγκρούσεων που δημιουργούνται και επιλύονται στο πλαίσιο της επικοινωνίας και της αλληλεπίδρασης του ατόμου με το φυσικό και το κοινωνικό περιβάλλον του.

Η ομαδοσυνεργατική μάθηση και διδασκαλία επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να αναπτύξουν, να συγκρίνουν, και να κατανοήσουν πολλαπλές απόψεις για ένα θέμα και όχι απλώς να μοιράζονται ένα φόρτο εργασίας. Ο στόχος είναι η διαδικασία της ανάπτυξης

και της αξιολόγησης των επιχειρημάτων (Karagiorgi & Symeou, 2005, όπ. αναφ. στο Bednar et al., 1992). Αναφορικά με τις συνεργατικές δραστηριότητες, η μάθηση είναι μια κοινωνική διεργασία που στηρίζεται στην επικοινωνία μιας ομάδας μαθητών και απαιτεί διάλογο και ανάπτυξη των διαπροσωπικών δεξιοτήτων. Η διαλεκτική και οι διαλογικές διαδικασίες είναι η κύρια «μηχανή» για την προώθηση και υποστήριξη της συνεργατικής ανάπτυξης της γνώσης (Ravenscroft, Wegerif, & Hartley 2007). Συγκεκριμένα, η ομαδική συνεργασία δημιουργεί μία αναπτυξιακή δυναμική η οποία επιτρέπει στα μέλη της ομάδας να ξεπεράσουν τα ατομικά τους όρια σκέψης και πράξης. Με άλλα λόγια, τα συνεργαζόμενα μέλη δύναται να αναπτύξουν συλλογικές μορφές σκέψης και δράσης που ατομικά ,εκτός ομάδας δηλαδή, δεν θα ήταν δυνατό, να αναπτύξουν (Ματσαγγούρας, 2000). Η γνώση θεωρείται ως ένα κοινωνικό κατασκεύασμα, που παράγεται μέσα από την αλληλεπίδραση, τη συζήτηση, την αντίδραση, την αξιολόγηση και τη συνεργασία με τους άλλους (Benbunan-Fich & Stelzer, 2002).

Η ομαδοσυνεργατική μάθηση εξασφαλίζει αυθεντικές καταστάσεις προβληματισμού και επικοινωνίας, με άμεσο αποτέλεσμα την κινητοποίηση και εμπλοκή των μαθητών (Ματσαγγούρας, 2000). Οι μαθητές, όταν βρίσκονται σε περιβάλλοντα που ευνοούν τη συνεργασία, μαθαίνουν να μοιράζονται πληροφορίες και ιδέες, να ανταλλάσσουν επιχειρήματα, να συζητούν για τις εργασίες τους και να τις υλοποιούν πάντα συνεργαζόμενοι με άλλους συμμαθητές, και φυσικά δεν παραλείπεται το γεγονός πως μαθαίνουν να βοηθούν και να σέβονται ο ένας τον άλλο. Συνεπώς, η διδασκαλία με βάση την ομαδοσυνεργατική μάθηση συνδέεται με μια σειρά από οφέλη που αφορούν κυρίως στην προώθηση θετικών κοινωνικο-συναισθηματικών αποτελεσμάτων και τη γνωστική ανάπτυξη που συμβάλλει στη μάθηση (Benbunan-Fich & Stelzer, 2002). Πιο συγκεκριμένα, η ομαδοσυνεργατική μάθηση προσφέρει έναν από τους πιο κατάλληλους τρόπους για την προσωπική ανάπτυξη του μαθητή, καθώς η ατομική του ανάπτυξη συνδέεται με την ανάπτυξη των σχέσεών του με το κοινωνικό του περιβάλλον (Ματσαγγούρας, 2000). Σε συναισθηματικό επίπεδο, οι ομάδες τείνουν να δημιουργούν ένα ευνοϊκό κλίμα για μάθηση μέσω των κινήτρων και της μείωσης του άγχους. Οι αντιδράσεις των μελών της ομάδας έχουν θετικές επιδράσεις στην ανάπτυξη της αυτοαντίληψης του παιδιού και στη διαδικασία εσωτερίκευσης των κοινωνικών ρόλων (Ματσαγγούρας, 2000, όπ. αναφ. στο Καψάλης 1996. Μπέλλας 1985). Αναφορικά με το

γνωστικό επίπεδο, ένας μαθητής που εργάζεται σε μια ομάδα αναπτύσσει ανώτερης τάξης νοητικές διεργασίες (Benbunan-Fich & Stelzer, 2002).

Συνοψίζοντας, μέσα από την αλληλεπίδραση των μελών της ομάδας δημιουργούνται και μοιράζονται ταυτόχρονα η κατανόηση και η μάθηση (Edwards & Mercer, 1987). Επομένως, η κατανόηση και η μάθηση βασίζονται στη συνεργασία που λειτουργεί στη διαδικασία κοινών δραστηριοτήτων και ανταλλαγής απόψεων. Δεν θα πρέπει να παραλειφθεί βέβαια πως η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση αποτελούν μια πολύπλοκη και απαιτητική μορφή εργασίας, διότι προϋποθέτουν αναπτυγμένες κοινωνικές στάσεις και ικανότητες επικοινωνίας, τις οποίες οι μαθητές δεν τις διαθέτουν εξ ορισμού και ως εκ τούτου είναι αναμενόμενο να εμφανιστούν κάποια προβλήματα, όπως για παράδειγμα, η ελλιπής συμμετοχή ορισμένων μαθητών ή η ασυνέπεια και η ολιγωρία στη λειτουργία της ομάδας. Σε κάθε περίπτωση, τα αναδεικνυόμενα προβλήματα μπορεί να προληφθούν ή να αντιμετωπιστούν ικανοποιητικά, αν ο εκπαιδευτικός βρίσκεται κοντά στις ομάδες και παρέχει την κατάλληλη ανατροφοδότηση, διασφαλίζει σχέσεις αλληλεξάρτησης και συμβάλλει στη δημιουργία ενός θετικού κλίματος ομαδικότητας. Κρίνεται λοιπόν απαραίτητο οι μαθητές να μπορέσουν να αναπτύξουν το αίσθημα της ευθύνης έναντι του συλλογικού έργου και να καταλάβουν ότι ως μέλη της ομάδας αναλαμβάνουν ρόλους και δεσμεύσεις, που αν δεν τηρήσουν, θα επιφέρουν επιπτώσεις σε ολόκληρη την ομάδα (Ματσαγγούρας, 2000).

A4. Θεωρητικές προσεγγίσεις για τη διδασκαλία 2ης γλώσσας

Η μάθηση και η διδασκαλία μιας δεύτερης / ξένης γλώσσας τείνουν να θεωρούνται αποτελεσματικές όταν πραγματοποιούνται μέσα σε ένα αυθεντικό περιβάλλον κατά το οποίο οι μαθητές εκτίθενται σε ερεθίσματα, κυρίως γλωσσικά, που είναι κατανοητά και ενδιαφέροντα (Genesee 1994). Η γλωσσική διδασκαλία και ο τρόπος που προσεγγίζεται τόσο από τους εκπαιδευτικούς όσο και τους εκπαιδευόμενους γίνεται πιο αποτελεσματική όταν συνδυάζεται με τη διδασκαλία γνωστικών αντικειμένων που διδάσκονται σε ένα σχολείο ή σε ένα χώρο εκπαίδευσης και όχι σε αυτόνομο και ατομικό πλαίσιο.

Η διδασκαλία της δεύτερης γλώσσας οφείλει να λαμβάνει υπόψη της τις ιδιαίτερες ανάγκες των αλλόγλωσσων μαθητών που χρειάζονται εκτός από τη γνώση της γλώσσας και τρόπους πρόσβασης στο περιεχόμενο των σχολικών μαθημάτων. Με άλλα λόγια, χρειάζεται να στοχεύει στην ανάπτυξη τόσο των

Βασικών Διαπροσωπικών Επικοινωνιακών Δεξιοτήτων (BICS) που σχετίζονται με την ικανότητα των μαθητών να ανταπεξέρχονται σε περιστάσεις επικοινωνίας σε θέματα που αφορούν την καθημερινότητα όσο και στην ανάπτυξη της Γνωστικής Ακαδημαϊκής Γλωσσικής Ικανότητας (CALP) η οποία δεν είναι απλώς η κατανόηση ενός περιεχομένου, αντιθέτως περιλαμβάνει δεξιότητες όπως η σύγκριση, η κατηγοριοποίηση ή ακόμη και η αξιολόγηση του περιεχομένου που διδάσκεται (Cummins, 1984). Η γλωσσική διδασκαλία, λοιπόν, χρειάζεται να στοχεύει στη δημιουργία αυτόνομων μαθητών, οι οποίοι θα έχουν δυνατότητα πρόσβασης στη γνώση και την μετέπειτα ικανότητα μεταφοράς αυτής της γνώσης από το ένα γνωστικό αντικείμενο στο άλλο.

A4.1. Η Δομική Προσέγγιση

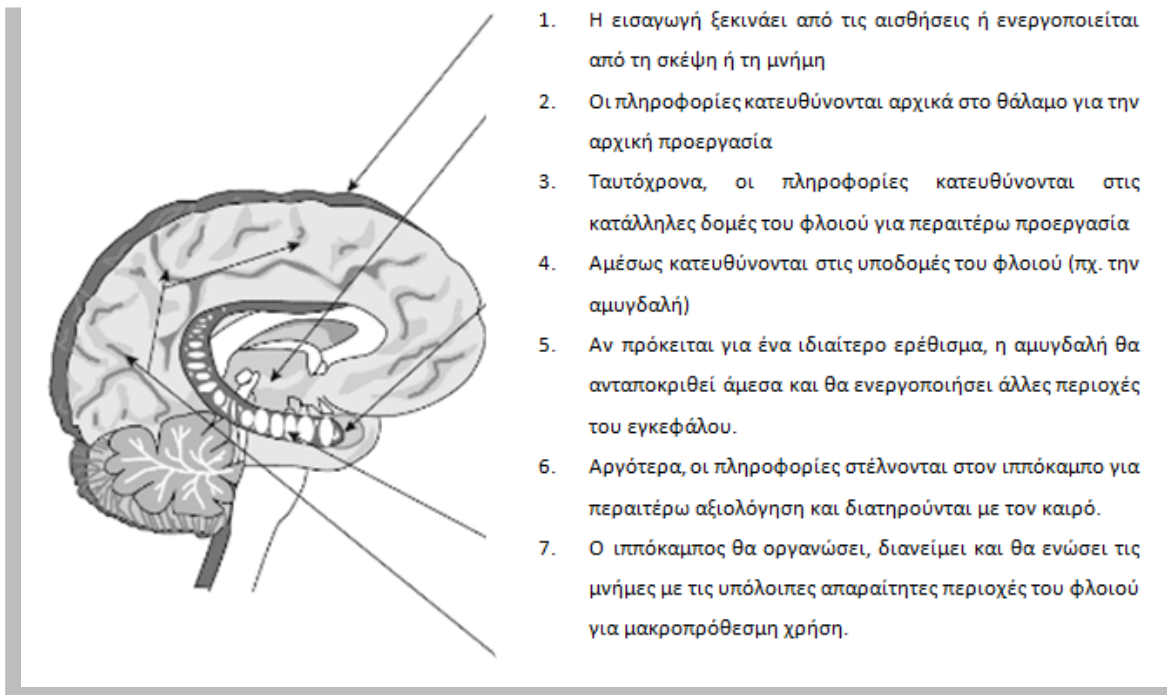
Η Δομική Προσέγγιση – Structural Approach με ιδρυτή και θεμελιωτή τον Saussure δίνει έμφαση στη γλωσσική ικανότητα και όχι στην ομιλία. Η γλώσσα αντιμετωπίζεται ως ένα κύριο σύστημα από στοιχεία που αλληλεπιδρούν, όπου το κάθε στοιχείο ορίζεται σε σχέση με τα υπόλοιπα, ως ένα λειτουργικό σύνολο αδιάσπαστο, με συνοχή και ενότητα, παρά την πολυμορφία του (Μήτσης, 1996:138). Η γλώσσα προσεγγίζεται ως μορφή συμπεριφοράς, η οποία αξιολογείται μέσα από παρατήρηση και πείραμα με κύρια μονάδα ανάλυσης να είναι η πρόταση, ως ένα «όλο», που εντάσσεται και λειτουργεί μέσα σε ένα σύστημα σχέσεων.

Στα πλαίσια της δομικής προσέγγισης, δίνεται έμφαση στην έννοια της δομής και της δομικής ανάλυσης, καθώς όλα τα στοιχεία εξετάζονται σε συνάρτηση με τα υπόλοιπα. Η γλώσσα δεν ταυτίζεται με το γραπτό λόγο, αλλά το ενδιαφέρον στρέφεται στον προφορικό λόγο και στην καλλιέργεια δεξιοτήτων, όπως η ακρόαση κι η ομιλία. Το γλωσσικό αντικείμενο αντιμετωπίζεται ως ένα λειτουργικό σύνολο, και όχι ως διαφορετικά ασύνδετα αντικείμενα και διέπεται από την «αρχή της ενιαιοποίησης» (Βουγιούκας, 1994:40). Η διδασκαλία της δεύτερης – ξένης γλώσσας θεωρείται ως συνέχεια του φυσικού τρόπου κατάκτησης των κωδίκων ομιλίας και επικοινωνίας, μέσα από τα ερεθίσματα του περιβάλλοντος. Το λάθος της χρήσης ενός γλωσσικού αντικείμενου δεν αντιμετωπίζεται ως παράπτωμα από την πλευρά του μαθητή, αλλά αντιθέτως επισημαίνεται από το δάσκαλο και αναζητούνται ποικίλοι τρόποι που θα βοηθήσουν στην εξάλειψή τους. Σε αντίθεση με την Παραδοσιακή προσέγγιση, η

προσέγγιση αυτή δίνει έμφαση και στον προφορικό λόγο καθώς επεκτείνεται στην καλλιέργεια δεξιοτήτων όπως ακρόαση, ομιλία, ανάγνωση και γραφή. Στηρίζεται στους μηχανισμούς της συνεχούς άσκησης και της μίμησης.

A4.1.1. Μάθηση βασισμένη στον Εγκέφαλο (Brain Based Learning)

Η Μάθηση βασισμένη στον Εγκέφαλο (Brain Based learning) βασίζεται στη λειτουργία του εγκεφάλου και λαμβάνει υπόψη τους κανόνες του εγκεφάλου για την ουσιαστική μάθηση. Ο εγκέφαλος είναι σαν τα άλλα όργανα του ανθρώπου και μία από τις σημαντικότερες δουλειές του είναι να μάθει (Caine και Caine, 1994) και φυσικά έχει απεριόριστη ικανότητα εκμάθησης. Όσον αφορά τη μάθηση, οι λειτουργίες του εγκεφάλου είναι πολύ σημαντικές, καθώς η εκμάθηση με βάση το μυαλό ενδιαφέρεται να μάθει πώς λειτουργεί ο εγκέφαλος και να ανακαλύπτει τους τρόπους μέγιστης μάθησης, όπως επίσης να διακρίνει μεταξύ της επιφανείας και της ουσιαστικής γνώσης. Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση, παρόλο που η απομνημόνευση μπορεί να είναι πολύ σημαντική, οι σημαντικές γνώσεις είναι κρίσιμες για την επιτυχία. Η σύνδεση των γνώσεων (συμπεριλαμβανομένων των προηγούμενων εμπειριών) είναι απαραίτητη για την ουσιαστική μάθηση. Με άλλα λόγια, η μάθηση βασισμένη στον εγκέφαλο επικεντρώνεται στην ουσιαστική μάθηση στο πλαίσιο των ζωντανών, εμπλουτιστικών εμπειριών και στην παροχή στους μαθητές της ασφάλειας και ευκαιριών για να μάθουν με νόημα.



Εικόνα 3- Μάθηση Βασισμένη στον Εγκέφαλο

Η εγκεφαλική μάθηση επικεντρώνεται στο πώς μαθαίνει ο εγκέφαλος. Η μάθηση που βασίζεται στον εγκέφαλο περιλαμβάνει την αποδοχή των κανόνων της επεξεργασίας του εγκεφάλου και την οργάνωση της διδασκαλίας σύμφωνα με αυτούς τους κανόνες στο μυαλό για την ουσιαστική μάθηση (Caine, Nummela-Caine και Crowell, 1999). Ο συγκεκριμένος τρόπος μάθησης αποτελεί μια έννοια που παρουσιάζει πώς η σύντηξη της κοινής λογικής, των ανθρώπινων εμπειριών και των εγκεφαλικών ερευνών παράγει χρήσιμα εργαλεία και αρχές για το κατάλληλο περιβάλλον στην τάξη. Ωστόσο, αν και δεν είναι χαρτογραφημένη, δίνει τη δυνατότητα να υπολογιστεί η δομή του εγκεφάλου μας κατά το στάδιο λήψης αποφάσεων. Με λίγα λόγια, η μάθηση με βάση τον εγκέφαλο επιχειρεί να μάθουμε με τον εγκέφαλο στο μυαλό μας (Jensen, 2000).

Οι υποστηρικτές της μάθησης μέσω εγκεφάλου κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι τεχνικές διδασκαλίας που βασίζονται στη νευροεπιστήμη του πώς μαθαίνει ο εγκέφαλος είναι αποτελεσματικές στην παραγωγή μακρόχρονης μάθησης. Ο στόχος της βασισμένης στον εγκέφαλο διδασκαλίας είναι να περάσει από την απομνημόνευση μέσω της ουσιαστικής μάθησης και απαιτεί τρία διαδραστικά στοιχεία:

- (1) Εγρήγορση και ετοιμότητα για εύκολη κατανόηση,
- (2) Βύθιση και
- (3) Ενεργός επεξεργασία (Caine and Caine, 1997).

Ο εκπαιδευτικός καλείται να δημιουργήσει μια συζήτηση στην τάξη με στόχο την αλληλεπίδραση των μαθητών και ταυτόχρονα προετοιμάζει το έδαφος για άμεση κατανόηση σε ένα πιο χαλαρό περιβάλλον. Με αυτό τον τρόπο, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να δημιουργούν χωρίς άγχος και έτσι επιτυγχάνεται η αύξηση της μάθησης στο υψηλότερο επίπεδο. Η αίσθηση της ασφάλειας που δέχεται τον κίνδυνο σε κατάλληλο επίπεδο αποτελεί μέρος της χαλάρωσης (Dwyer, 2002). Κατά τη βύθιση, οι μαθητές επικεντρώνονται στο πλαίσιο. Όταν η ολότητα και η σύνδεση μεταξύ τους είναι αναπόφευκτη, οι μαθητές πρέπει να χρησιμοποιούν τοπικά συστήματα μνήμης για να ανακαλύψουν το πλαίσιο για να είναι εφικτή και η μετέπειτα επεξεργασία, όπου για την ενεργοποίηση του εγκεφάλου των μαθητών, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να συνεργαστούν με τους μαθητές με σκοπό τη διδασκαλία, διότι οι μαθητές πρέπει να συνδεθούν και να έρθουν σε επαφή με τις γνώσεις τόσο με νόημα όσο και με αρμονικό τρόπο.

A4.2. Η Επικοινωνιακή Προσέγγιση

Η επικοινωνιακή προσέγγιση αντιμετωπίζει τη γλώσσα ως ένα κώδικα επικοινωνίας και ως ένα μέσο συμμετοχής και δράσης στις διάφορες δομές και πλαίσια της κοινωνικής ζωής. Ο Noam Chomsky άσκησε δριμυία κριτική στον συμπεριφορισμό και απέδειξε ότι η προσέγγιση αυτή δεν στόχευε στην ερμηνεία του πώς κανείς μαθαίνει και χρησιμοποιεί τη μητρική του γλώσσα, διότι δε λάμβανε υπόψη του τη δημιουργική ικανότητα των ομιλητών. Το γλωσσικό φαινόμενο, δηλαδή, αντιμετωπίζεται πιο σφαιρικά, χωρίς να υπάρχει διάσπαση σε αυτόνομες γλωσσικές δεξιότητες. Η γλωσσική διδασκαλία συνδέεται με τα υπόλοιπα αντικείμενα και διδάσκεται διαθεματικά, όπως επίσης εστιάζει στην καλλιέργεια της επικοινωνιακής ικανότητας των μαθητών μέσα από την ενδυνάμωση των βασικών γλωσσικών δεξιοτήτων και την υιοθέτηση συγκεκριμένων στρατηγικών.

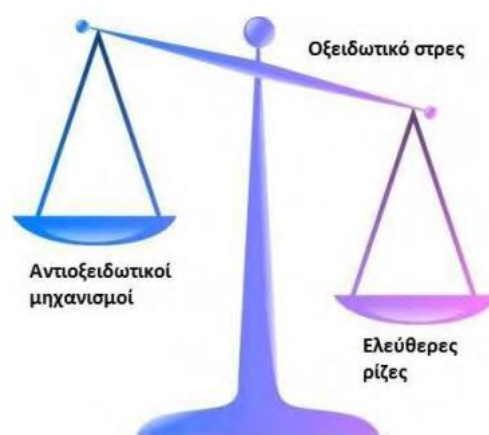
Η ενδυνάμωση της επικοινωνιακής δεξιότητας προϋποθέτει την ταυτόχρονη διδασκαλία της γλώσσας, των εξωγλωσσικών μέσων επικοινωνίας αλλά και των κοινωνικών και πολιτισμικών κανόνων που διέπουν την επικοινωνία. Με άλλα λόγια, ο μαθητής δεν διδάσκεται απλώς γραμματικές δομές, αλλά τους κατάλληλους τύπους για τη συγκεκριμένη περίπτωση επικοινωνίας. Ο δάσκαλος συντονίζει τη διδακτική πράξη και δημιουργεί μια άλλη οπτική για τα λάθη ως καθοδηγητής και μέλος της ομάδας με το

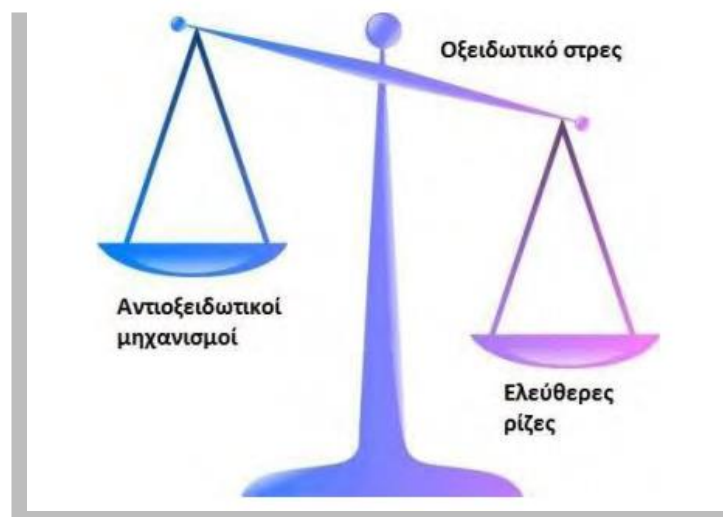
μαθητή να είναι το κέντρο της διδασκαλίας. Καταλήγοντας, η γλώσσα στην επικοινωνιακή προσέγγιση δεν διδάσκεται με την παραδοσιακή μέθοδο αλλά κατακτάται με την ενεργό συμμετοχή των μαθητών σε γλωσσικές δραστηριότητες.

Η Επικοινωνιακή Προσέγγιση βασίζεται σε κάποιες θεωρητικές αρχές που την καθιστούν πιο αποτελεσματική και προσιτή τόσο για τον εκπαιδευτικό όσο και τον εκπαιδευόμενο. Αρχικά, ο προφορικός λόγος έχει προτεραιότητα έναντι του γραπτού με τη χρήση της γλώσσας για επικοινωνία να κρίνεται ως πιο σημαντική από τη γνώση των γλωσσικών κανόνων. Οι μαθητές μαθαίνουν μια γλώσσα και αποκτούν γλωσσική ευχέρεια καθώς τη χρησιμοποιούν για να επικοινωνήσουν. Η επικοινωνία αυτή στηρίζεται στο συνδυασμό διαφορετικών γλωσσικών δεξιοτήτων, όπως ακουστικής, προφορικής, αναγνωστικής και γραπτής και οι περιστάσεις στις οποίες η γλώσσα θα χρησιμοποιηθεί – σε ποιον απευθυνόμαστε, για ποιο λόγο μιλάμε, τι θέλουμε να επιτύχουμε, ποιο είναι το περιβάλλον γύρω μας– επηρεάζουν τις γλωσσικές μας επιλογές. Τέλος, η μάθηση της γλώσσας είναι αποτέλεσμα δημιουργικών διεργασιών και περιλαμβάνει δοκιμές και λάθη (Richards and Rodgers, 2001, Μπέλλα, 2007).

A5. Οξειδωτικό στρες

Το οξειδωτικό στρες ορίζεται ως μια διαταραχή στην ισορροπία μεταξύ της παραγωγής αντιδραστικών ειδών οξυγόνου επονομαζόμενα ελεύθερες ρίζες και των αντιοξειδωτικών αμυντικών. Η ανισορροπία αυτή οδηγεί την ικανότητα του σώματος να αδυνατεί να εξουδετερώσει ή να αποτοξινώσει τις βλαβερές επιδράσεις των ριζών εξουδετερώνοντας τα αντιοξειδωτικά. Το οξειδωτικό στρες έχει καταστεί πλέον αποδεκτό πως οδηγεί σε πολλές παθοφυσιολογικές καταστάσεις στο σώμα. Ορισμένες από αυτές περιλαμβάνουν νευροεκφυλιστικές νόσους όπως η νόσος του Parkinson και η νόσος του Alzheimer, γονιδιακές μεταλλάξεις και καρκίνους, σύνδρομο χρόνιας κόπωσης, σύνδρομο εύθραυστου Χ, διαταραχές της καρδιάς και των αιμοφόρων αγγείων, αθηροσκλήρωση, καρδιακή ανεπάρκεια, καρδιακή προσβολή και φλεγμονώδεις νόσοι.





Εικόνα 4- Το Οξειδωτικό Στρες

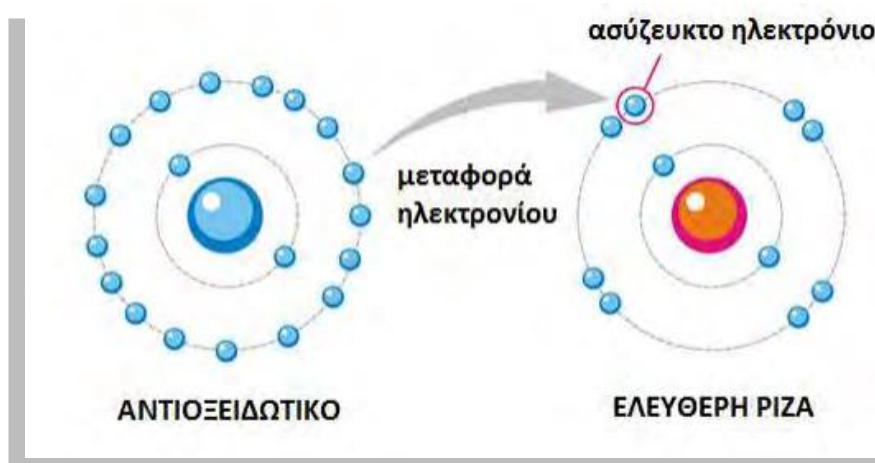
Οι βιοδείκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση οξειδωτικού στρες έχουν προσελκύσει ενδιαφέρον επειδή η ακριβής αξιολόγηση αυτού του στρες είναι απαραίτητη για τη διερεύνηση διαφόρων παθολογικών συνθηκών, καθώς και για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς του. Η συσχέτιση μιας νοσολογικής οντότητας με το οξειδωτικό στρες προέρχεται από την παρατήρηση της ύπαρξης αυξημένης ποσότητας προϊόντων αντίδρασης ελευθέρων ριζών, ιδίως δεικτών υπεροξειδωσης λιπιδίων, στα βιολογικά υγρά. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η υπεροξειδωση αποτελεί δευτερογενές φαινόμενο και δεν υποδηλώνει άμεσο ρόλο του οξειδωτικού στρες στη νόσο. Προκειμένου να αιτιολογηθεί ο πρωτογενής ρόλος του οξειδωτικού στρες σε μια νόσο, πρέπει να υπάρχει ένας εύλογος μηχανισμός, σύμφωνα με τον οποίο να δικαιολογείται αυξημένη παραγωγή ελευθέρων ριζών ή μείωση

Αναφορικά με το ρόλο και την επιρροή του κατά την εκμάθηση μιας γλώσσας, ο εγκέφαλος είναι ιδιαίτερα ευάλωτος στην οξειδωτική βλάβη, επειδή χρησιμοποιεί υψηλά επίπεδα οξυγόνου και χαρακτηρίζεται από μεγάλη περιεκτικότητα πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, τα οποία μπορούν να οξυγονωθούν, καθώς και οξειδοαναγωγικών ενεργών μετάλλων. Το οξειδωτικό στρες αυξάνεται με την ηλικία και έτσι μπορεί να θεωρηθεί σημαντικός αιτιολογικός παράγοντας νευροεκφυλιστικών παθήσεων, ιδιαίτερα για τα ηλικιωμένα άτομα. Ωστόσο, το οξειδωτικό στρες δεν κρίνεται βέβαιο εάν αποτελεί το αρχικό γεγονός που οδηγεί στις νευροεκφυλιστικές διεργασίες, είναι βέβαιο όμως ότι συμμετέχει στην εξέλιξη της κυτταρικής βλάβης.

A5.1. Ελεύθερες ρίζες οξυγόνου

Η ελεύθερη ρίζα ορίζεται ως ένα άτομο ή μόριο με δυνατότητα αυτοδύναμης ύπαρξης, το οποίο περιέχει ένα ή περισσότερα ασύζευκτα ηλεκτρόνια, τα οποία υποδηλώνουν πως κινούνται μόνα τους σε μία τροχιά, γύρω από τον πυρήνα του ατόμου, σε αντίθεση με το σύνηθες φαινόμενο της ύπαρξης δύο ηλεκτρονίων, σε κάθε τροχιά. Η παρουσία ασύζευκτου ηλεκτρονίου προσδίδει στις ρίζες οξυγόνου ιδιαίτερη δραστικότητα και μπορούν είτε να δώσουν ένα ηλεκτρόνιο είτε να λάβουν ηλεκτρόνιο από άλλα μόρια, συμπεριφερόμενες έτσι ως οξειδωτικές ή αναγωγικές ουσίες. Οι ρίζες οξυγόνου θεωρούνται μόρια ασταθή τα οποία έχουν την τάση να συνδέονται με άλλα μόρια για να αυξήσουν την σταθερότητά τους, οξειδώνοντάς τα και παράγονται μέσα από διάφορες εσωτερικές φυσιολογικές λειτουργίες του σώματος καθώς και όταν το σώμα εκτίθεται σε συγκεκριμένης τοξικότητας περιβάλλον. Η αντίδραση αυτή γίνεται με σκοπό να συμπληρωθεί η εξωτερική στιβάδα των ελεύθερων ριζών.

Οι ελεύθερες ρίζες που παράγονται από το οξυγόνο αποτελούν τη σπουδαιότερη ομάδα ελευθέρων ριζών στους ζώντες οργανισμούς. Ωστόσο, είναι γνωστή και η ύπαρξη ενός αριθμού ενώσεων του οξυγόνου, όπως το υπεροξείδιο του υδρογόνου και το μοριακό οξυγόνο, οι οποίες αν και δεν είναι ελεύθερες ρίζες συμπεριφέρονται όπως αυτές, επειδή χημικά είναι πολύ δραστικές και μπορούν να οδηγήσουν στο σχηματισμό ελευθέρων ριζών. Οι ελεύθερες ρίζες είναι πολύ δραστικά μόρια και μπορούν να προκαλέσουν βλάβες σε διάφορα βιολογικά μακρομόρια και κατά συνέπεια σε κυτταρικές λειτουργίες.



Εικόνα 5- Εξουδετέρωση ελεύθερης ρίζας από αντιοξειδωτικό

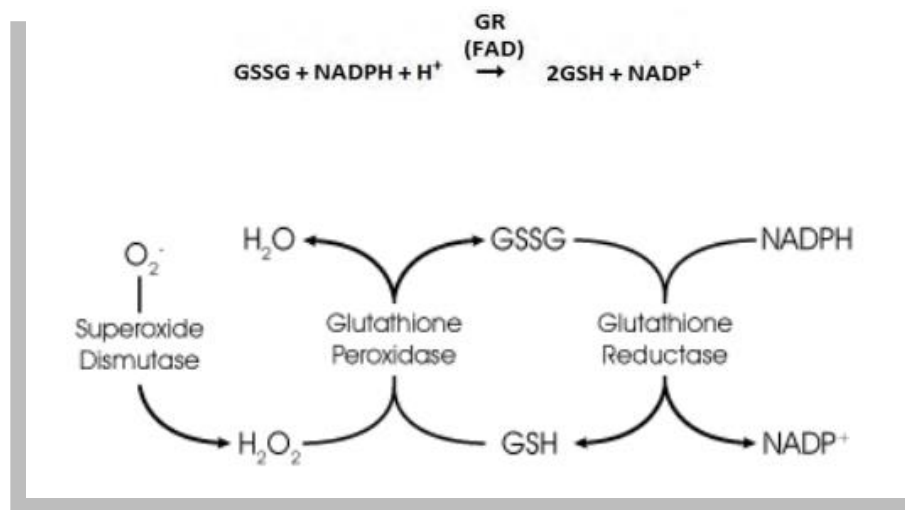
Ο μηχανισμός δράσης ελευθέρων ριζών έχει τρία στάδια, την έναρξη, τη διάδοση και το τερματισμό. Στη διάδοση κάθε σχηματιζόμενη ρίζα μπορεί να αντιδράσει με ένα ουδέτερο μόριο και να δώσει μια νέα ρίζα. Η νέα αυτή ρίζα θα αντιδράσει με τη σειρά της με άλλο μόριο και έτσι να προαχθεί η διάδοση, όπου και θα σταματήσει όταν όλες οι ελεύθερες ρίζες αντιδράσουν προς προϊόντα που δε παρέχουν νέες ελεύθερες ρίζες. Η έναρξη της αντίδρασης οφείλεται στο σχηματισμό των πρώτων ελευθέρων ριζών, δηλαδή ομάδων με μονήρες ηλεκτρόνιο. Οι ελεύθερες ρίζες είναι δυνατόν να παραχθούν ενδογενώς στους οργανισμούς καθώς αποτελούν προϊόντα της φυσιολογικής λειτουργίας του μεταβολισμού του κυττάρου. Εκτός από τις επιβλαβείς συνέπειες που έχουν για το κύτταρο, έχουν σημαντική λειτουργία και στη μεταγωγή σήματος, τόσο ενδοκυτταρικά, όσο και διακυτταρικά. Συγκεκριμένα, μπορούν να παραχθούν στους οργανισμούς κατά τις αντιδράσεις της αναπνευστικής αλυσίδας, προοξειδωτικά ενζυμικά συστήματα και τη λιπιδική υπεροξειδωση. Επιπλέον, δύναται να παραχθούν λόγω της επίδρασης εξωγενών πηγών όπως η ακτινοβολία, η φλεγμονή, το κάπνισμα και η μολυσμένη ατμόσφαιρα.

Σημαντικό ρόλο στην παραγωγή ελευθέρων ριζών οξυγόνου παίζει ένας αριθμός φαρμάκων, καθώς και άλλες ξеноβιοτικές ουσίες όπως τοξίνες, εντομοκτόνα και το αλκοόλ. Η διατροφή μπορεί επίσης να παίζει σημαντικό ρόλο. Οι συνέπειες της παραγωγής των ελευθέρων ριζών στους οργανισμούς κλείνουν κυρίως προς τη δημιουργία οξειδωτικού στρες. Όπως συνάγεται από τις αντιδράσεις τους, οι ελεύθερες ρίζες και κυρίως οι πολύ δραστικές όπως η ρίζα υδροξυλίου μπορούν να προσβάλλουν μεγάλη ποικιλία μορίων όπως σάκχαρα, αμινοξέα, φωσφολιπίδια και γενικά λιπίδια, βάσεις DNA και οργανικά οξέα. Οι λιγότερο δραστικές ελεύθερες ρίζες μπορούν να οδηγήσουν στην παραγωγή δραστικότερων καταλήγοντας τελικά στο ίδιο αποτέλεσμα. Γενικότερα, η διαταραχή της ισορροπίας προ-οξειδωτών και αντιοξειδωτών προς όφελος των πρώτων, καταλήγοντας σε οξειδωτικές βλάβες (oxidative damage), που ονομάζεται οξειδωτικό στρες.

A5.2. Ο ρόλος της γλουταθειόνης

Η γλουταθειόνη, ένα τριπεπτίδιο με αναγωγικές και νουκλεόφιλες ιδιότητες, αποτελεί την κύρια αντιοξειδωτική θειόλη και τον κύριο ρυθμιστή της ενδοκυττάριας οξειδοαναγωγικής ομοιόστασης. Απαντά είτε ως αναχθείσα (GSH) είτε ως οξειδωμένη (GSSG) μορφή και

συμμετέχει στις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις μέσω της αναστρέψιμης οξείδωσης της ενεργού θειόλης της. Ο λόγος GSH/ GSSG αποτελεί αξιόπιστο μέτρο του οξειδωτικού stress ενός οργανισμού. Σε κύτταρα που δεν έχουν υποβληθεί σε stress, το μεγαλύτερο μέρος (99%) αυτού του οξειδοαναγωγικού ρυθμιστή βρίσκεται σε αναχθείσα μορφή. Η γλουταθειόνη συντίθεται στο κυτταρόπλασμα από τα αμινοξέα L-γλουταμικό, L-κυστεΐνη και γλυκίνη σε δύο διαδοχικά βήματα, που καταλύονται από τα ένζυμα συνθετάση του διπεπτιδίου γ-γλουταμυλ-κυστεΐνη (Gsh1) και συνθετάση της γλουταθειόνης (Gsh2).



Εικόνα 6- Ανακύκλωση της γλουταθειόνης

Οι κύριες προστατευτικές δράσεις της γλουταθειόνης στο οξειδωτικό stress είναι οι εξής:

- Η γλουταθειόνη δρα ως συνένζυμο πολυάριθμων ενζύμων που συμμετέχουν στην προστασία του κυττάρου, όπως υπεροξειδάσες γλουταθειόνης, τρανσφεράσες γλουταθειόνης, τρανσφεράσες θειόλης, αφυδρογονάση φορμαλδεΐδης, γλυοξαλάση I55.
- Συμμετέχει στη μεταφορά αμινοξέων διά της κυτταροπλασματικής μεμβράνης
- Δεσμεύει άμεσα τη ρίζα υδροξυλίου και το μονήρες οξυγόνο και εξουδετερώνει το υπεροξείδιο του υδρογόνου και τα υπεροξείδια των λιπιδίων με την καταλυτική δράση της υπεροξειδάσης της γλουταθειόνης.
- Έχει την ικανότητα να επαναφέρει στην ενεργό μορφή τις σημαντικές αντιοξειδωτικές ουσίες, βιταμίνη C και βιταμίνη E, άμεσα ή έμμεσα. Η ικανότητα αυτή της

γλουταθειόνης καθορίζεται από την οξειδοαναγωγική κατάσταση του ζεύγους GSH/2GSSG.56.

-

A5.3. Αντιοξειδωτικά

Ως αντιοξειδωτικά, ορίζονται κάθε ουσία που μπορεί να αντισταθμίσει την καταστροφική επίδραση του οξειδωτικού στρες, είτε μέσω της παραγωγής μιας λιγότερο δραστικής ελεύθερης ρίζας, είτε αναστέλλοντας την επιζήμια δράση της αλυσιδωτής αντίδρασης των ελευθέρων ριζών σε ουσίες, όπως λιπίδια, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και DNA (Dekkers, van Doornen, and Kemper, 1996). Στον ανθρώπινο οργανισμό υπάρχει ποικιλία ενεργών αντιοξειδωτικών, συμπεριλαμβανομένων των ενζυμικών και των μη ενζυμικών αντιοξειδωτικών ουσιών (Powers & Lennon, 2000). Όλα τα αντιοξειδωτικά μπορεί να είναι ενδοκυτταρικές αλλά και εξωκυτταρικές ουσίες. Με άλλα λόγια, αντιοξειδωτικά θεωρούνται κάθε κύτταρο που χρησιμοποιεί ένζυμα και οξυγόνο για να εκτελεί λειτουργίες και εκτίθεται σε αντιδράσεις ελευθέρων ριζών οξυγόνου που έχουν τη δυνατότητα να προκαλέσουν σοβαρή βλάβη στο κύτταρο. Τα αντιοξειδωτικά είναι μόρια που υπάρχουν στα κύτταρα τα οποία εμποδίζουν αυτές τις αντιδράσεις, προσφέροντας ένα ηλεκτρόνιο στις ελεύθερες ρίζες χωρίς να αποσταθεροποιούνται. Μια ανισορροπία μεταξύ οξειδωτικών και αντιοξειδωτικών είναι η υποκείμενη βάση του οξειδωτικού στρες.

Η ικανότητα του αντιοξειδωτικού συστήματος εξαρτάται από φυσικά συστατικά, όπως βιταμίνες και ιχνοστοιχεία, αλλά και από ενδογενή παραγωγή ενζυμικών αντιοξειδωτικών, που μπορούν να διαφοροποιηθούν μέσω της άσκησης, της προπόνησης, της διατροφής και της γήρανσης (Dekkers, et al., 1996). Επιπροσθέτως, η αντιοξειδωτική ικανότητα του οργανισμού είναι σημαντική και για φυσιολογία των αθλητών, καθώς η άσκηση αυξάνει την παραγωγή ελευθέρων ριζών.

Κεφάλαιο Β. Ειδικό Μέρος

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η δράση του οξειδωτικού στρες στον ανθρώπινο εγκέφαλο κατά τη διάρκεια της εκμάθησης μιας ξένης γλώσσας και ποιες συνθήκες λαμβάνουν χώρα για την διατήρηση της μνήμης της απόκτησης της ξένης γλώσσας.

B1. Οξειδωτικό στρες και μάθηση

Ο εγκέφαλος είναι σχετικά ευάλωτος στη δράση των ελεύθερων ριζών επειδή μεταβολίζει περίπου το 20% του συνολικού οξυγόνου του σώματος και έχει περιορισμένη αντιοξειδωτική άμυνα (Floyd, 1999). Παρουσιάζει επίσης υψηλή περιεκτικότητα σε λιπίδια, συγκεκριμένα σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα και έχει μειωμένη ικανότητα για κυτταρική αναγέννηση (Halliwell, 1992). Το οξειδωτικό στρες εμπλέκεται σε ορισμένες νευρολογικές καταστάσεις συμπεριλαμβανομένων των επιληπτικών κρίσεων (Ashrafi et al., 2007). Μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε πειραματόζωα στα οποία προκλήθηκε επιληψία έδειξαν αυξημένο οξειδωτικό στρες στην παρεγκεφαλίδα και τον εγκεφαλικό φλοιό (Lores et al., 1998).

Πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι το οξειδωτικό στρες προκαλεί βλάβη στον ιππόκαμπο και απόπτωση στα πυραμιδικά κύτταρα τα οποία συνιστούν την πλειονότητα των νευρικών κυττάρων του εγκεφαλικού φλοιού και η δράση τους σχετίζεται με ανώτερες γνωστικές και συναισθηματικές λειτουργίες. Οι αλλαγές αυτές συνοδεύονται από μια σημαντική μείωση στους γλυκοκορτικοειδείς υποδοχείς στην περιοχή του ιππόκαμπου, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγής των γλυκοκορτικοειδών (Kobayashi et al., 2009). Συνεπώς, είναι πιθανό ότι η ύπαρξη χρόνιου οξειδωτικού στρες μπορεί να προκαλέσει βλάβη στον άξονα υποθαλάμου υπόφυσης-επινεφριδίων (HPA), οδηγώντας σε αυξημένη απελευθέρωση γλυκοκορτικοειδών στα επινεφρίδια, η οποία επηρεάζει τις γνωστικές λειτουργίες.

Με άλλα λόγια, το οξειδωτικό στρες συνδέεται με τις μειώσεις βιολογικών λειτουργιών που σχετίζονται και με την ηλικία. Ωστόσο, το νευρικό σύστημα διατηρείται κατά τη διάρκεια της γήρανσης του *Caenorhabditis elegans* και, επομένως, δεν διερευνάται καλά εάν η γήρανση και το οξειδωτικό στρες επηρεάζουν τις νευρικές λειτουργίες. Η παρακμή που σχετίζεται με την ηλικία μπορεί να παρατηρηθεί σε ένα είδος συσχέτισης μαθησιακής συμπεριφοράς, που αναφέρεται ως ισοθερμική παρακολούθηση. Μελέτες επίσης έδειξαν πως υπάρχουν μεταλλάξεις στη μαθησιακή συμπεριφορά και την κινητική δραστηριότητα σε νεαρούς ενήλικες (Schmidt & Lee, 1999), με μεταβλημένη ευαισθησία στο οξειδωτικό στρες, εξαιτίας δυσλειτουργιών της αναπνευστικής αλυσίδας οδηγώντας σε μειωμένα επίπεδα οξειδωτικού στρες και ρυθμικές συμπεριφορές. Σε γενικό πλαίσιο, οι μεταλλάξεις που προκαλούνται και οδηγούν σε αυξημένο οξειδωτικό

στρες έδειξαν σοβαρά μειωμένη συμπεριφορά εκμάθησης και μέτρια μειωμένη κινητική δραστηριότητα. Συμπερασματικά, τα φυσιολογικά επίπεδα οξειδωτικού στρες μπορεί να είναι υπερβολικά υψηλά για τη συμπεριφορά μάθησης, αλλά ίσως όχι για κινητική δραστηριότητα.

Αναφορικά λοιπόν με τη συσσώρευση της οξειδωτικής βλάβης στη γήρανση, μια θεμελιώδης πρόβλεψη είναι ότι η οξειδωτική βλάβη δύναται να αυξηθεί με την ηλικία. Σύμφωνα με αυτήν την πρόβλεψη, υπάρχουν πολλές αναφορές σχετιζόμενες με την ηλικία όπως αυξήσεις των οξειδωτικά κατεστραμμένων νουκλεϊκών οξέων, πρωτεϊνών και λιπιδίων σε διάφορους ιστούς πολλών ειδών (Sohal et al., 2002). Σε εγκεφαλικό ιστό από ανθρώπους και άλλα είδη θηλαστικών, η γήρανση σχετίζεται με αυξημένη οξειδωτική βλάβη τόσο στο μιτοχονδριακό όσο και στο πυρηνικό DNA, με τη βλάβη στο μιτοχονδριακό DNA να είναι σημαντικά υψηλότερη από αυτήν του πυρηνικού DNA (Mecocci et al., 1993, Barja και Herrero, 2000). Με άλλα λόγια, η γήρανση σε ανθρώπους και άλλα ζώα συνδέεται με τη μείωση μιας σειράς γνωστικών λειτουργιών, όπως η βραχυχρόνια μνήμη, οι ικανότητες επίλυσης προβλημάτων και οι πληροφορίες επεξεργασίας (Christensen, 2001). Όπως σημειώθηκε παραπάνω, η οξειδωτική βλάβη συσσωρεύεται στον εγκέφαλο από πολλά είδη καθώς μεγαλώνουν (Sohal et al., 1995a, Dubey et al., 1996, Aksenova et al., 1998; Head et al., 2002). Μια αυξανόμενη ποσότητα αποδεικτικών στοιχείων υποδηλώνει ότι αυτή η οξειδωτική βλάβη συμβάλλει στην ηλικιακή εξασθένηση της μάθησης και της μνήμης. Η ηλικία εκδήλωσης και η έκταση των γνωστικών μειώσεων στα άτομα του ίδιου πληθυσμού μπορούν να διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των ανθρώπων και των εργαστηριακών ζώων (Arking, 1998). Ένα σημαντικό σημείο στην πρόβλεψη από τη θεωρία οξειδωτικής βλάβης είναι ότι η αρχή και το μέγεθος της πτώσης σε μια συγκεκριμένη γνωστική λειτουργία θα πρέπει να συσχετίζεται με την ποσότητα οξειδωτικής βλάβης στο εγκεφαλικές περιοχές που προκαλούν αυτή τη λειτουργία (Sohal et al., 2002). Η πρόβλεψη αυτή έχει δοκιμαστεί αξιολογώντας νέους (ηλικίας 4 μηνών) και ηλικιωμένα (22 μηνών) ποντίκια σε μια συμπεριφορική μπαταρία και εν συνέχεια μέσω της μέτρησης της οξειδωτικής βλάβης πρωτεϊνών σε πολλαπλές περιοχές του εγκεφάλου από κάθε ποντικό ξεχωριστά (Forster et al., 1996). Σε αυτές τις μελέτες, η ηλικιακή εξασθένηση της εκμάθησης στο λαβύρινθο νερού Morris συσχετίζεται με την ποσότητα οξειδωτικής πρωτεΐνης βλάβη στον φλοιό. Με άλλα λόγια, ζώα με περισσότερη οξειδωτική βλάβη στο φλοιό εμφάνισαν μεγαλύτερη εξασθένηση στη μνήμη (Forster et al., 1996).

Αυτά τα δεδομένα υποστηρίζουν την υπόθεση ότι η φύση και η σοβαρότητα της μνήμης που σχετίζεται με την ηλικία και τα ελλείμματα σε ένα άτομο εξαρτώνται από την έκταση του οξειδωτικού βλάβης σε συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου.

Εάν η γήρανση της μνήμης προκαλείται από οξειδωτική βλάβη, μειώνοντας αυτή τη βλάβη με την αύξηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας τα γηρασμένα ζώα πρέπει να διατηρούν τη λειτουργία μνήμης. Το υπεροξειδίο της δισμουτάσης (SOD) είναι ένα ενιαίο ενζυμικό αντιοξειδωτικό που μειώνει το O₂ σε H₂O₂, η οποία με τη σειρά της μετατρέπεται σε νερό από καταλάση ή υπεροξειδάση γλουταθειόνης (Balaban και συν., 2005). Σύμφωνα με την υπόθεση της οξειδωτικής βλάβης, η υπερέκφραση του εξωκυτταρικού SOD (EC-SOD) σε όλη τη διάρκεια ζωής του, η χωρική εκμάθηση και η μνήμη αξιολογούνται σε ακτινικό λαβύρινθο με 8 βραχίονες (Levin et al., 2002, 2005). Φαρμακολογική παρέμβαση με αντιοξειδωτικά έχει επίσης χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση του ρόλου της οξειδωτικής βλάβης στη γήρανση της μνήμης. Συνεχής συστηματική χορήγηση δύο μιμητικών SOD / καταλάσης από 8 έως 11 μηνών σε εργαστηριακά ζώα μειώνει την αύξηση που σχετίζεται με την ηλικία της οξειδωτικής βλάβης σε πρωτεΐνες, λιπίδια και DNA κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου (Liu κ.ά., 2003). Επιπλέον, τα εργαστηριακά ζώα που έχουν υποστεί μιμητική θεραπεία έχουν καλύτερη απόδοση μνήμης σε ένα παραδειγματικό μοντέλο φόβου (Liu και συν., 2003). Αυτό είναι συνεπές με την οξειδωτική βλάβη που παίζει κάποιο ρόλο στη γήρανση της χωρικής μνήμης σε ποντίκια και υποδηλώνει ότι η συσχετισμένη με την ηλικία μείωση στη λειτουργία μνήμης μπορεί να αντιστραφεί αντιοξειδωτική θεραπεία. Θα απαιτηθούν περαιτέρω μελέτες, ωστόσο, για να καθοριστεί εάν τα μιμητικά SOD / καταλάσης επιβραδύνουν τη μείωση της μνήμης λόγω ηλικίας ή, αντιθέτως, είναι που λειτουργούν ως γνωστικοί ενισχυτές που ανυψώνουν τη συμπεριφορά απόδοσης σε όλες τις ηλικίες (Balaban και συν., 2005).

B2. Δεύτερη Γλώσσα

Είναι εμφανές πως υπάρχουν αναφορές (Baddeley AD, Hitch G., 1993, Champagne D. et al., 2002) για την άμεση σύνδεση του οξειδωτικού στρες με τη μάθηση. Ωστόσο το ενδιαφέρον των ερευνών επικεντρώνεται κυρίως στα ενήλικα άτομα ενώ έχει αγνοηθεί τελείως η επίδραση της μάθησης στα αντιοξειδωτικά συστήματα των παιδιών. Αν και υπάρχει

έλλειψη αναφορών στο συγκεκριμένο πεδίο, μπορούν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα από μελέτες που αφορούν κυρίως στη διαφοροποίηση της αντιοξειδωτικής άμυνας μεταξύ νεαρών ατόμων και πιο ηλικιωμένων. Για να διασαφηνιστεί η επίδραση του οξειδωτικού στρες στις λειτουργίες του εγκεφάλου κατά τη διάρκεια της εκμάθησης δεύτερης γλώσσας, σε μελέτες (Chamot, A.U., 2004, Dubey et al. 1996) αξιολογήθηκε η ικανότητα γνωστικής απόδοσης χρησιμοποιώντας σε δοκιμασίες το οξειδωτικό στρες. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντικά μεγαλύτερη ικανότητα των νέων εγκεφάλων για εκμάθηση σε σύγκριση με ηλικιακά μεγαλύτερους εγκεφάλους και εγκεφάλους με έλλειψη βιταμίνης-E.

Αν και οι λειτουργίες μνήμης όλων των προσώπων υποβαθμίστηκαν μετά από την ύπαρξη οξειδωτικού στρες, η κατακράτηση μνήμης των νεαρότερων ατόμων ήταν μεγαλύτερη από εκείνη άλλων ομάδων. Μετά το άγχος, η μαθησιακή ικανότητα δύσκολα επανακατακτήθηκε. Κατά τη διάρκεια της γήρανσης και μέσω της υπεροξείας, η απελευθέρωση της ακετυλοχολίνης από τα νευρικά τερματικά ήταν αξιοσημείωτα μειωμένη (Shinner et al., 1996). Το αντιοξειδωτικό αμυντικό σύστημα στον εγκέφαλο άλλαξε επίσης από το άγχος. Αυτά τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι το οξειδωτικό στρες μπορεί να συμβάλλει στην έλλειψη μάθησης και μνήμης μετά από οξειδωτική εγκεφαλική βλάβη κατά τη διάρκεια της γήρανσης. Όπως θα παρατηρήσουμε παρακάτω, θα παρουσιαστεί η επιρροή του οξειδωτικού στρες στην εκμάθηση της δεύτερης γλώσσας αναφορικά με τα παιδιά και τους ενήλικες.

B2.1 Ως προς τα παιδιά

Οι μελέτες (Penfield & Roberts, 1959, Lenneberg, 1967) για την εκμάθηση μιας ξένης γλώσσας έδειξαν πως η υπόθεση κρίσιμης περιόδου στηρίζεται στο γεγονός ότι οι επιπτώσεις που σχετίζονται με την ηλικία είναι το αποτέλεσμα αλλαγών ωρίμανσης στις δομές του εγκεφάλου που χρησιμοποιούνται για να μάθουν ή ακόμη και να επεξεργαστούν τη γλώσσα. Για παράδειγμα, η υπόθεση που υποστηρίζεται είναι ότι καθώς ο εγκέφαλος ωριμάζει, γίνεται λιγότερο «πλαστικός» και ότι η απώλεια της νευρικής πλαστικότητας εμποδίζει τη μάθηση της ξένης γλώσσας. Ωστόσο, έχει παρατηρηθεί πως οι αλλαγές που σχετίζονται με την ηλικία σχετικά με την επίδοση της

ξένης γλώσσας προέρχονται από τη φύση και την έκταση της αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο γλωσσών των δίγλωσσων συστημάτων (Ellis, 1986).

Η προσέγγιση αυτή αντιμετωπίζει την ηλικία ως δείκτη της κατάστασης της ανάπτυξης του συστήματος της μητρικής γλώσσας. Υποθέτει με άλλα λόγια ότι, όλοι οι άλλοι είναι ίσοι, και πως όσο πληρέστερη είναι η ανάπτυξη του συστήματος της μητρικής γλώσσας, κατά την έναρξη εκμάθησης της δεύτερης γλώσσας, τόσο πιο έντονα θα επηρεάσει η μητρική γλώσσα την ύπαρξη της δεύτερης. Υπάρχουν πολλές θετικές παράμετροι στην 'πρώιμη' εκμάθηση της της δεύτερης γλώσσας (Edelenbos et al., 2006, Δενδρινού, 2010) δηλαδή κατά την προσχολική και πρωτοσχολική ηλικία. Αρχικά, η ικανότητα κατανόησης και παραγωγής προφορικού λόγου ενεργοποιείται και από την άλλη, φαίνεται πως τα νεαρότερα παιδιά έχουν περισσότερα κίνητρα για μάθηση εξαιτίας της κατά κάποιο τρόπο έμφυτης διάθεσής τους απέναντι σε νέες εμπειρίες που οδηγούν στο να αναπτύσσουν επιπλέον θετικές τάσεις απέναντι σε άλλες γλώσσες και πολιτισμούς (Milton & Alexiou, 2003). Κατά τον Bailey (2002), η αποτελεσματική εκμάθηση της δεύτερης γλώσσας δεν μπορεί παρά να είναι συνάρτηση τόσο της μικρής ηλικίας των αλλόγλωσσων ομιλητών όσο και της θετικής αντιμετώπισης ή στάσης και της γνωστικής επάρκειας του εκπαιδευτικού, καθώς επίσης και της κατάλληλης προετοιμασίας του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος.

B2.2. Ως προς τους ενήλικες

Η γήρανση είναι μια φυσική και αναπόφευκτη διαδικασία η οποία έχει ως αποτέλεσμα έναν αριθμό μειονεκτημάτων όπως η μείωση της μακροχρόνιας μνήμης και των νευροεκφυλιστικών διαταραχών όπως η νόσος του Alzheimer, οδηγώντας στην ύπαρξη πολλών προσπαθειών να εξηγηθεί η διαδικασία της γήρανσης. Αναφορικά λοιπόν με το οξειδωτικό στρες, αυτό προκαλείται από μια διαδικασία που αυξάνεται στον εγκέφαλο με τη γήρανση, και προκαλείται από μια ανισορροπία στην οξειδοαναγωγική κατάσταση, που συνεπάγεται τη δημιουργία υπερβολικών αντιδραστικών ειδών οξυγόνου (ROS) ή τη δυσλειτουργία του αντιοξειδωτικού συστήματος.

Το οξειδωτικό στρες έχει εμπλακεί στη γνωστική εξασθένηση στους ηλικιωμένους ανθρώπους. Η επίπτωση αυτή έχει οδηγήσει στην αντίληψη ότι οι αντιοξειδωτικοί αμυντικοί μηχανισμοί στον εγκέφαλο δεν επαρκούν για την πρόληψη της σχετιζόμενης με την ηλικία αύξησης της οξειδωτικής βλάβης και ότι η διατροφική πρόσληψη μιας ποικιλίας

αντιοξειδωτικών μπορεί να είναι ευεργετική για τη διατήρηση της λειτουργίας του εγκεφάλου. Σε έρευνες (Baghcheghi, Y. et al., 2017) που πραγματοποιήθηκαν τόσο σε πειραματόζωα όσο και σε ανθρώπους, έδειξαν μια δραματική απώλεια της μάθησης και της λειτουργίας μνήμης από 8 έως 11 μηνών σε ποντίκια, που σχετίζονται με σημαντικές αυξήσεις σε αρκετούς δείκτες εγκεφαλικού οξειδωτικού στρες. Επιπλέον, παρατηρήθηκε μια σημαντική αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στην εκμάθηση φόβου με βάση τα συμφραζόμενα και στα επίπεδα πρωτεϊνικής οξείδωσης στον εγκέφαλο. Τα αποτελέσματα της έρευνας υποστηρίζουν περαιτέρω το ρόλο των αντιδραστικών ειδών οξυγόνου στη μαθησιακή δυσλειτουργία που σχετίζεται με την ηλικία και υποδεικνύουν πιθανές κλινικές εφαρμογές για συνθετικούς καταλυτικούς καταλύτες αντιδραστικών ειδών οξυγόνου.

Ο εγκέφαλος –αν και είναι πλούσιος σε βιομετρικά και λιπίδια– έχει άφθονα λιπιδικά κύτταρα ευαίσθητα στην υπεροξείδωση και είναι ένα όργανο με υψηλή ζήτηση οξυγόνου. Επιπροσθέτως, το εγκεφαλονωτιαίο υγρό δεν μπορεί να δεσμεύσει απελευθερωμένα ιόντα σιδήρου. Συνεπώς, το οξειδωτικό στρες στον νευρικό ιστό μπορεί να βλάψει σοβαρά τον εγκέφαλο μέσω διάφορων αλληλεπιδρώντων μηχανισμών, συμπεριλαμβανομένης της αύξησης του ενδοκυτταρικού ελεύθερου Ca^{2+} , της απελευθέρωσης διεγερτικών αμινοξέων και της νευροτοξικότητας (Liochev S., 2013). Στη συνέχεια, άλλες σημαντικές πηγές ή διαμορφωτές οξειδωτικού στρες περιλαμβάνουν τα δραστικά είδη αζώτου (RNS), συμπεριλαμβανομένου του νιτρικού οξειδίου και του υπεροξυνιτρίτη, τα οποία δύναται να είναι εξαιρετικά αντιδραστικά με πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεϊνικό οξύ και άλλα μόρια σε περαιτέρω μεταβολή της δομής ή / σε επιβλαβείς επιδράσεις στον εγκέφαλο. Συνεπώς, ο σημαντικός σχηματισμός ROS αυξάνεται από το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρονίων στα μιτοχόνδρια κάτω από συνθήκες στρες και η γήρανση συνιστά κίνδυνο για την ανάπτυξη της νόσου του Alzheimer (AD), όταν δεν υπάρχει διαθέσιμο αποτελεσματικό αντιοξειδωτικό σύστημα. Με άλλα λόγια, τα μιτοχόνδρια λειτουργούν τόσο ως πηγή όσο και ως στόχος των τοξικών ROS, καθώς η μιτοχονδριακή δυσλειτουργία και το οξειδωτικό στρες είναι σημαντικές για τη γήρανση και τις νευροεκφυλιστικές ασθένειες, ιδιαίτερα την νόσο του Alzheimer.

Το νευροπαθολογικό διαγνωστικό κριτήριο της νόσου, μαζί με την πρωτεΐνη τ , αποτελούν μεσολαβητές νευροεκφυλισμού, οι οποίοι συγκαταλέγονται μεταξύ των κύριων αιτιολογικών παραγόντων της διαταραχής της συναπτικής πλαστικότητας, της νευροφλεγμονής, νευροδιαβιβαστική ανισορροπία, νευρωνική απώλεια και ουσιαστική

συναπτική απώλεια μέσω οξειδωτικού στρες (Altmann et al., 2001). Οι μηχανισμοί με τους οποίους η μιτοχονδριακή δυσλειτουργία οδηγεί σε εκφυλισμό των νευρώνων σε AD θεωρείται ότι σχετίζονται με την παραγωγή ROS, την ενεργοποίηση της μετάπτωσης της μιτοχονδριακής διαπερατότητας, τη διεγερτική τοξικότητα και την αλλοιωμένη ομοιόσταση του ασβεστίου, όπου και καθιστούν έναν κεντρικό ρόλο για το οξειδωτικό στρες στην παθοφυσιολογία του AD.

Κεφάλαιο Γ. Συμπεράσματα / Συζήτηση

Γ1. Συμπεράσματα

Ο άνθρωπος μεγαλώνοντας, έχει μεγαλύτερο κίνδυνο τη δημιουργία βλαβών σε περιοχές γνωστικής λειτουργίας - όπως μνήμη, συλλογιστική και λεκτική ικανότητα. Επιπλέον, υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος άνοιας, κάτι που αποκαλείται γνωστική παρακμή που παρεμβαίνει στην καθημερινή ζωή. Η τροχιά αυτής της γνωστικής παρακμής μπορεί να διαφέρει σημαντικά από το ένα άτομο στο άλλο. Παρά την ύπαρξη των διαφορετικών αυτών τροχιών, ένα πράγμα μπορεί να θεωρηθεί δυνατό: ακόμη και οι γνωστικοί φυσιολογικοί άνθρωποι εμφανίζουν παθολογικές αλλαγές στον εγκέφαλό τους, συμπεριλαμβανομένου του εκφυλισμού και της ατροφίας, καθώς μεγαλώνουν. Μέχρι τη στιγμή που το άτομο φθάνει στην ηλικία των 70 έως 80 ετών, οι αλλαγές αυτές μοιάζουν πολύ με εκείνες που παρατηρούνται στους εγκεφάλους των ατόμων με νόσο του Αλτσχάιμερ.

Παρόλα αυτά, αρκετοί άνθρωποι είναι σε θέση να λειτουργούν κανονικά παρουσία σημαντικών εγκεφαλικών βλαβών και παθολογιών, βασισμένοι στο επονομαζόμενο γνωστικό απόθεμα, την έννοια που χρησιμοποιείται για να εξηγήσει την ικανότητα του ατόμου να διατηρεί τη φυσιολογική γνωστική λειτουργία παρουσία παθολογικού εγκεφάλου. Με άλλα λόγια, κάποιοι άνθρωποι έχουν καλύτερα γνωστικά αποθέματα από άλλους και αρκετά στοιχεία δείχνουν ότι η έκταση της γνωσιακής παρακμής ενός ατόμου δεν συμβαίνει σε συνάρτηση με την ποσότητα της βιολογικής βλάβης στον εγκέφαλο καθώς μεγαλώνει. Αντίθετα, κάποιες εμπειρίες ζωής καθορίζουν το γνωστικό αποθεματικό κάποιου και, συνεπώς, την ικανότητά τους να αποφεύγουν την άνοια ή την απώλεια μνήμης.

Το γνωστικό αποθεματικό παραδοσιακά μετριέται και ποσοτικοποιείται με βάση τις αναφορές του ίδιου της εμπειρίας ζωής, όπως το μορφωτικό επίπεδο, η επαγγελματική πολυπλοκότητα και η κοινωνική δέσμευση. Παρόλο που τα μέτρα αυτά παρέχουν ένδειξη αποθεματικού, είναι περιορισμένης χρήσης μόνο αν θέλουμε να εντοπίσουμε τα άτομα που κινδυνεύουν από παρακμή της γνωστικής λειτουργίας. Οι γενετικές επιδράσεις προφανώς παίζουν ρόλο στην ανάπτυξη του εγκεφάλου μας και θα επηρεάσουν την ανθεκτικότητα.

Οι μελέτες που εξετάστηκαν αναφορικά με την εκμάθηση της δεύτερης γλώσσας και τους μηχανισμούς που επηρεάζουν το γνωστικό αποθεματικό, παρέχουν εύλογες ενδείξεις ότι τόσο επιδημιολογικές όσο και νευροανατομικές επιδράσεις μπορούν να προκληθούν από τη μακροχρόνια εμπειρία με την εκμάθηση μιας νέας γλώσσας. Επιπλέον, συναρπαστικά είναι ευρήματα ότι η ομιλία δύο ή περισσότερων γλωσσών μπορεί να χρησιμεύσει ως εγγύηση διατήρησης της γνωστικής λειτουργίας στους ηλικιωμένους, η καθυστέρηση της γνωσιακής παρακμής και ακόμη και η προστασία από την εμφάνιση νευροεκφυλιστικών ασθενειών όπως η AD. Το οξειδωτικό στρες φαίνεται να είναι ένας κοινός παρονομαστής που υποκρύπτει την ενδοθηλιακή δυσλειτουργία. Στην ασθένεια του Alzheimer, η ομοκυστεΐνη πιστεύεται ότι προάγει την ενδοθηλιακή δυσλειτουργία και το οξειδωτικό στρες και έχει επίσης εμπλακεί στην παθογένεση της AD με δεδομένα που δείχνουν ότι τα επίπεδα HC στον ορό είναι σημαντικά υψηλότερα στους ασθενείς με AD που ελέγχουν (McIlroy et al., 2002, Reutens and Sachdev, 2002). Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης είναι τα πρώτα που τεκμηριώνουν τη σχέση μεταξύ της αυξημένης αγγειακής έκφρασης των φλεγμονωδών κυτοκινών και της γνώσης. Τα δεδομένα μας δείχνουν μια συσχέτιση μεταξύ συστηματικού οξειδωτικού στρες, έκφρασης φλεγμονωδών πρωτεϊνών στο εγκεφαλικό αγγειακό σύστημα και γνωστικής δυσλειτουργίας. Αυτά τα αποτελέσματα, μαζί με προηγούμενες εργασίες που δείχνουν ότι το εγκεφαλικό αγγειακό σύστημα είναι πηγή φλεγμονωδών πρωτεϊνών και αντιδραστικών ειδών οξυγόνου, αποδεικνύει ότι ένας επιβλαβής οξειδωτικός-φλεγμονώδης κύκλος στο αγγειακό σύστημα θα μπορούσε να έχει επιβλαβείς συνέπειες για τη λειτουργία και τη γνωστική λειτουργία του εγκεφάλου.

Αν και η επίδραση του οξειδωτικού στρες και της εκμάθησης μιας ξένης γλώσσας στους ενήλικες έχει μελετηθεί σε διάφορες πληθυσμιακές ομάδες, υπάρχει μεγάλη έλλειψη στοιχείων για την παιδική ηλικία. Ο κύριος παράγοντας έγκειται στο γεγονός πως

η παιδική ηλικία είναι εκ φύσεως συνδεδεμένη με την άσκηση και την ευρωστία και οι κοινωνικοοικονομικές αλλαγές φαίνεται πως επίσης έχουν επηρεάσει τον τρόπο ζωής των παιδιών ακόμη και ως προς τη διαδικασία της μάθησης. Στη συγκεκριμένη μελέτη βρέθηκε πως τα παιδιά που ασχολούνται συστηματικά με την άσκηση παρουσιάζουν ένα παράδοξο φαινόμενο ως προς την αντιμετώπιση των ROS. Αν και αναμενόμενη απόκριση θα ήταν ένταση της αντιοξειδωτικής απόκρισης, όπως στους ενήλικες, παρατηρήθηκε μια ακριβώς αντίθετη εικόνα. Πιθανή εξήγηση ίσως να έγκειται στο γεγονός πως τα παραγόμενα ROS λειτουργούν διαφορετικά σε συστήματα ανάπτυξης, ανοσολογικής απόκρισης και σε σηματοδοτικά μονοπάτια αυξητικών παραγόντων.

Γ2. Μελλοντικές Προσεγγίσεις

Η ηλικία έχει θεωρηθεί (Karshen, 1973, Harley, 1986) ως ο κύριος παράγοντας για τον προσδιορισμό των γλωσσικών γνώσεων των μαθητών και την επιτυχημένη απόκτηση ξένων γλωσσών, η οποία συσχετίζεται με την υπόθεση που δηλώνει η κρίσιμη περίοδος και η Νευρολογική Υπόθεση. Το πιο σημαντικό σημείο είναι το γεγονός ότι αυτές οι υποθέσεις θα μπορούσαν να συμπεράνουν ότι ένας μαθητής μπορεί να αποκτήσει τη γνώση μιας ξένης γλώσσας καλύτερα σε σύγκριση με ενήλικες σε νεαρή ηλικία. Επιπλέον, εξακολουθεί να υπάρχει η εντύπωση που πολλοί μελετητές (Ellis, 1986, Ekstrand, 1976, Johnson & Newport, 1986) υποστηρίζουν ότι τα μικρά παιδιά είναι καλύτερα στη δεύτερη γλώσσα από ό,τι οι μεταγενέστεροι εκκινητές, όπως οι έφηβοι ή οι ενήλικες. Ως εκ τούτου, η υπόθεση αν οι νέοι μαθητές μπορούν να μάθουν μια δεύτερη γλώσσα καλύτερα από τους ενήλικες θα πρέπει να διερευνηθεί και μελετηθεί και φυσικά αναφορικά με τον εκπαιδευτικό θα πρέπει να εξετάσει την ύπαρξη ενδιαφέροντων ενεργειών κατά τη διδασκαλία ξένων γλωσσών των μαθητών και κατά πόσο θα κατορθώσουν να είναι καλύτεροι στην τελική εκμάθηση ξένων γλωσσών

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει επίσης να στοχεύσουν μελλοντικές έρευνες που αντικείμενο ενασχόλησής τους να είναι η επίδραση του οξειδωτικού στρες σε άτομα που ανήκουν στο φάσμα του αυτισμού και σε γενικότερες δυσκολίες. Αυτό που απομένει να γίνει κατανοητό είναι τα ζητήματα του γιατί και του πώς η εκμάθηση μιας δεύτερης γλώσσας μπορεί να επηρεάσει τη γνωστική γήρανση. Θα πρέπει δηλαδή μελλοντικά να διερευνηθούν οι λόγοι και οι νευρωνικοί μηχανισμοί από τις τρεις προεξέχουσες πλευρές

που είναι το γνωστικό απόθεμα, η νευρωνική πλαστικότητα και η λειτουργία του εγκεφάλου προκειμένου να παράσχει μια σύνθεση των διαθέσιμων μελετών και να δημιουργήσει μια βάση για μελλοντική έρευνα σε αυτόν τον τομέα. Με άλλα λόγια, θα πρέπει να εξεταστεί κατά πόσο οι αντιοξειδωτικοί αμυντικοί μηχανισμοί του εγκεφάλου επαρκούν για την πρόληψη της αύξησης της οξειδωτικής κατάστασης λόγω ηλικίας και ότι η διατροφική πρόσληψη μιας ποικιλίας αντιοξειδωτικών μπορεί να είναι ευεργετική για τη διατήρηση της λειτουργίας του εγκεφάλου.

Το οξειδωτικό στρες, ως φαινόμενο, αν και είναι ένα από τα σημαντικότερα βλαβερά για την ευεξία και την υγεία των ατόμων, μπορεί επίσης να αξιοποιηθεί ως εργαλείο θεραπείας (Pizzino et al., 2017) όταν και αν θα μπορέσει να διορθωθεί αυτό το πρόβλημα μέσω διαδικασιών μέσα στον ανθρώπινο οργανισμό. Με άλλα λόγια, η οξειδωτική βλάβη στις κυτταρικές πρωτεΐνες, η απώλεια της ομοιόστασης του ασβεστίου και η συσσώρευση πρωτεϊνών συμβάλλουν στο σχηματισμό κοιλοτήτων αμυλοειδούς που συσσωρεύονται κατά τη διάρκεια της βιολογικής γήρανσης (Lawrence, 2011). Είναι κρίσιμο να κατανοηθεί η σχέση μεταξύ αυτών των διαδικασιών και της βιολογικής γήρανσης μέσω της αναγνώρισης των οξειδωτικών ευαίσθητων πρωτεϊνών που ρυθμίζουν τη χρήση ενέργειας και τη σχετική παραγωγή ROS.

Είναι σαφές ότι απαιτούνται νέες και καινοτόμες προσεγγίσεις για τη βελτίωση των γνώσεών μας σε αυτόν τον τομέα. Από την άποψη αυτή, οι πρόσφατες εξελίξεις θα παρέχουν ευκαιρίες στους ερευνητές να διερευνούν περίπλοκες ερωτήσεις στον τομέα της σηματοδότησης οξειδοαναγωγής στα κύτταρα. Πράγματι, η ικανότητα του ενδιαφέροντος γονιδίου σε έναν συγκεκριμένο κομμάτι του εγκεφάλου παρέχει σημαντικές προοπτικές για μελλοντικές προόδους στην κατανόησή μας στον τομέα επίδρασης του οξειδωτικού στρες κατά την εκμάθηση μιας δεύτερης γλώσσας. Είναι σαφές ότι υπάρχουν πολλά άλλα που πρέπει να μαθευτούν στο συναρπαστικό πεδίο της μάθησης και του οξειδωτικού στρες.

Κεφάλαιο Δ. Αναφορές

Δ1. Ελληνικές Αναφορές

- Cole, M. & Cole, S. (2001) Η Ανάπτυξη των Παιδιών. Αθήνα: Gutenberg 4. Salkind, N. (2004) Θεωρίες της Ανθρώπινης Ανάπτυξης. Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη
- Craig, J. & Baucum, D. (2007) Η Ανάπτυξη του Ανθρώπου. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση (Τόμος Α). 2.
- Feldman, R.S. (2009) Εξελικτική Ψυχολογία. Δια Βίου Μάθηση. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg (Τόμος Α) 3.
- Βαρνάβα-Σκούρα, Τ. (1994) *Θέματα Γνωστικής Ανάπτυξης, Μάθησης και Αξιολόγησης: Με κείμενα των Ζαν Πιαζέ, Τζέρομ Μπρούνερ* (2η εκδ.). Αθήνα: Παπαζήση. Βότσος, Ι. (1992). Η Γλωσσική Εξέλιξη στο Παιδί. Θεσσαλονίκη: ΖΗΤΗ.
- Βουγιούκας, Α. 1994. *Το γλωσσικό μάθημα στην πρώτη βαθμίδα της νεοελληνικής εκπαίδευσης*. Θεσσαλονίκη: Ινστιτούτο Νεοελληνικών Σπουδών (Ίδρυμα Μανόλη Τριανταφυλλίδη), σ.40
- Δενδρινού, Β. (2010) «Οι Ξένες Γλώσσες στο Σχολείο: η Αγγλική από την α' Δημοτικού». Ηλεκτρονικό Περιοδικό ΠΕΑΠ1. Ανακτήθηκε από <http://rcel.enl.uoa.gr/peap/steps/teyxos-1-ioynios-2010/oi-ksenes-glosses-sto-sxoleio?cis=39>, 22 Ιουλίου 2013.
- Δημητρίου, Α. Π. (1993) *Γνωστική Ανάπτυξη, Μοντέλα-Μέθοδοι-Εφαρμογές* (Τόμ. Α'). Θεσσαλονίκη: Art of Text
- Καφετζόπουλος, Ε. (1995) *Εγκέφαλος, Συνείδηση και Συμπεριφορά. Μια ιστορική εισαγωγή στη Νευροψυχολογία*. Αθήνα: ΕΞΑΝΤΑΣ.
- Κολιάδης, Ε. Α. (2002) *Γνωστική Ψυχολογία, Γνωστική Νευροεπιστήμη και Εκπαιδευτική Πράξη* (Τόμ. Δ'). Αθήνα: Γρηγόρη.
- Λυμπεράκης, Σ. Α. (1997) *Εγκέφαλος και Ψυχολογία, Εισαγωγή στη Νευροψυχολογία* (2η εκδ.). Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Ματσαγγούρας, Η.Γ. (2000). *Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία και Μάθηση*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Μήτσης, Ν. (1996). *Διδακτική του γλωσσικού μαθήματος. Από τη γλωσσική θεωρία στη διδακτική πράξη*. Αθήνα: Gutenberg, σ. 138

Μπέλλα, Σ. (2007). *Η Δεύτερη Γλώσσα: Κατάκτηση και Διδασκαλία*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα

Χρυσυφίδης, Κ. (1994) *Βιωματική-Επικοινωνιακή Διδασκαλία. Η εισαγωγή της μεθόδου project στο σχολείο*. Αθήνα: Gutenberg.

Δ2. Ξενόγλωσσες Αναφορές

Agarwal, S., Sohal, R.S., (1994) *Aging and protein oxidative damage*. Mech. Ageing Dev. 75 (1), 11–19

Altmann, L. J.P., D. Kempler, E.S. Andersen. (2001) *Speech Errors in Alzheimer's Disease: Reevaluating Morphosyntactic Preservation*. Journal of Speech, Language & Hearing Research. 44(5). 1069-1082

Alvarez, E. (2006) *Rate and Route of Acquisition on EFL Narrative Development at Different Ages*. In Age and the rate of foreign language learning, edited by C. Munoz, 127-155. Clevedon: Multilingual Matters.

Arking, R. (1998) *The Biology of Aging: Observations and Principles*, vol. 2. Sinauer Associates.

Baddeley AD, Hitch G. (1993) *The recency effect: implicit learning with explicit retrieval?* Mem Cognit.21:146–55

Baghcheghi Y Beheshti F., Naser M. Hossein S. Hami S. , Sadeghnia R Soukhtanloo M., Anaeigoudari A. and Hosseini M. (2017) *The effects of vitamin E on brain derived neurotrophic factor, tissues oxidative damage and learning and memory of juvenile hypothyroid rats*. Metabolic Brain Disease.

Bailey, D.B. (2002) *Are There Critical Periods for Early Childhood Education? The Role of Timing in Early Childhood Pedagogy*. Early Childhood Research Quarterly 17.3: 281-294.

Balaban, R.S., Nemoto, S., Finkel, T., 2005. Mitochondria, oxidants, and aging. Cell 120 (4), 483–495

Benbunan-Fich, R., & Stelzer, L. (2002). *Computer-supported learning of information systems: Matching pedagogy with technology*. In E. Cohen (Ed.), *Challenges of information technology education in the 21st century* (pp. 85-99). London: Idea Group Publishing.

Bergen, D., & Coscia, J. (2001). *Brain research and childhood education: Implications for educators*. Olney, MD: Association for Childhood Education International.

Birdsong D., (1999) *Second Language Acquisition and the Critical Period Hypothesis*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Mahwah, New Jersey, London.

Bliss TV, Lomo T. (1973) *Long-lasting potentiation of synaptic transmission in the dentate area of the anaesthetized rabbit following stimulation of the perforant path*. *J Physio*, 232:331–356

Bransford, J.D., Brown, A.L., Cocking, R.R., Donovan, M.S., & Pellegrino, J.W. (2000) *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, DC: National Academy Press.

Caine, G. and Caine R. N. (1994), *Making Connections: Teaching and the Human Brain* Menlo Park, CA: Addison-Wesley.

Caine, G. and Caine R. N. (1997), *Education on the Edge of Possibility* Alexandria, VA: ASCD.

Caine, G., Nummela-Caine, R. and Crowell, S. (1999), *Mindshifts: A Brain-Based Process for Restructuring Schools and Renewing Education*, 2nd edition. Tucson, AZ: Zephyr Press. ISBN: 1569760918.

Chamot, A.U. (2004) *Issues in language learning strategy research and teaching*. *Journal of Foreign language teaching*. Vol.1, No. 1, PP.14-26 National University of Singapore.

Champagne D, Dupuy JB, Rochford J, Poirier J. Apolipoprotein E (2002) *Knockout mice display procedural deficits in the Morris water maze: analysis of learning strategies in three versions of the task*. *Neuroscience*.114:641–54

Cohen, A. D. & Weaver, S. J., (1998) *Strategies-based instruction for second language learners*. In W.A. Renandya & G.M. Jacobs (Eds.), *Learners and language learning* (pp. 1-25). Anthology Series 39. SEAMEO Regional Language Centre, Singapore.

Cohen, A. D. (1996) *Second Language Learning and Use Strategies: Clarifying the Issues*. Research Report. Minneapolis: Center for Advanced Research on Language Acquisition, University of Minnesota.

Conway AR, Kane MJ, Bunting MF, Hambrick DZ, Wilhelm O, Engle RW (2005). *Working memory span tasks: A methodological review and user's guide*. *Psychon Bull Rev*.12:769–86.

Coppieters, R. (1987). Competence differences between native and near-native speakers. *Language*, 63(3), 544-573.

Costa, A., Sebastian-Galles, N. (2014). *How does the bilingual experience sculpt the brain?* *Nature Reviews Neuroscience*.

- Cummine J., Boliek C.A., (2013) *Brain Structure and Function*. 595-601.
- Cummins J. (1984). *Wanted: A theoretical framework for relating language proficiency to academic achievement among bilingual students*. In Rivera C. 1984. *Language Proficiency and Academic Achievement*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Davis M.H., Gaskell M.G., (2009) *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 3773-3800.
- Dekkers, J.C., van Doornen, L.J., and Kemperm, H.C. (1996). *The role of antioxidant vitamins and enzymes in the prevention of exercise- induced muscle damage*. *Sports Med*, 21(3), 213-38.
- Dörnyei Z., (2005) *The psychology of the language learner: individual differences in second language acquisition*. Lawrence Erlbaum, Mahwah.
- Dubey, A., Forster, M.J., Lal, H., Sohal, R.S., (1996). *Effect of age and caloric intake on protein oxidation in different brain regions and on behavioral functions of the mouse*. *Arch. Biochem. Biophys.* 333 (1), 189–197.
- Dulay, H. Burt, M. (1982). *Language Two*. New York: Oxford University Press.
- Duttaroy, A., Paul, A., Kundu, M., Belton, A., 2003. *A Sod2 null mutation confers severely reduced adult life span in Drosophila*. *Genetics* 165 (4), 2295–2299.
- Dwyer, M. B. (2002), *Training strategies for the twenty-first century: Using recent research on learning to enhance training*, <http://www.tandf.co.uk/journals> assessed on February 7, 2004.
- Edelenbos, P., R. Johnstone and A. Kubanek. (2006) *The Main Pedagogical Principles Underlying the Teaching of Languages to Very Young Learners*. Final report of the EAC 89/04.
- Edwards, D., & Mercer, N. (1987). *Common Knowledge: The Development of Understanding in the Classroom*. London: Methuen.
- Ehrman M., & Oxford R., (1990) *Adult language learning styles and strategies in an intensive training setting*. *Modern Language Journal* 74, 311-326.
- Ekstrand, L. (1976). *Age and length of residence as variables related to the adjustment of migrant children, with special reference to second language learning*. In S. Krashen, R. Scarcella and M. Long (eds.), *Child-Adult Differences in Second Language Acquisition*. Rowley, MA: Newbury House.

- Eliot, L. (2001). *Language and the developing brain*. NAMTA Journal, 26(2), 8–60.
- Goswami, U. (2004). Neuroscience and education. *British Journal of Educational Psychology*, 74(1), 1–14.
- Ellis, R. (1986). *Understanding of Second Language Acquisition*. Oxford: Oxford University Press.
- Flege, J.E. 1999. "Age of Learning and Second Language Speech". In *Second Language Acquisition and the Critical Period Hypothesis*, edited by D. Birdsong, 101-131. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Forster, M.J., Dubey, A., Dawson, K.M., Stutts, W.A., Lal, H., Sohal, R.S., (1996). *Age-related losses of cognitive function and motor skills in mice are associated with oxidative protein damage in the brain*. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 93 (10), 4765–4769.
- Genesee, F. (1994). *Educating Second Language children: The whole child, the whole curriculum, the whole community*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Griffiths, C & Cansiz, G. (2015) *Language Learning Strategies: An holistic view*. *Studies in Second Language Learning and Teaching*, 5/3, 475-495.
- Griffiths, C. (2003) *Patterns of language learning strategy use*. *System*, 31, 367-383
- Halliwell, S. (1992) *Teaching English in the Primary Classroom*. Harlow: Longman.
- Harley, B. & D. Hart. (1997). *Language aptitude and second language proficiency in classroom learners of different starting ages*. *Studies in Second Language Acquisition*, 19(3), 379-400.
- Harley, B. (1986). *Age in Second Language Acquisition*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Herschensohn, J. (2007). *Language Development and Age*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Johnson, J. & E. Newport. (1989). *Critical period effects in second language learning: the influence of maturational state on the acquisition of ESL*. *Cognitive Psychology*, 21, 60–99.
- Karagiorgi, Y., & Symeou, L. (2005). *Translating Constructivism into Instructional Design: Potential and Limitations*. *Educational Technology & Society*, 8 (1), 17-27.
- Karmiloff, K. and A. Karmiloff-Smith. 2001. *Pathways to Language. From Fetus to Adolescent*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Krashen, S, M. Long, and R. Scarcella. (1979). *Age, rate and eventual attainment in second language acquisition*. *TESOL Quarterly*, 13, 573–82.

- Krashen, S. (1973). *Lateralization, language learning and the critical period: Some new evidence*. *Language Learning*, 23: 63–74.
- Lamendella, T. (1977). *General principles of neuro-functional organization and their manifestation in primary and non-primary language acquisition*. *Language Learning*, 27(1), 155-196.
- Leaver B.L, Ehrman M., Shekhtman B., (2005) *Achieving Success in Second Language Acquisition*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lenneberg, E. H. (1967). *Biological Foundations of Language*. New York: Wiley.
- Levin, E.D., Christopher, N.C., Crapo, J.D., 2005. *Memory decline of aging reduced by extracellular superoxide dismutase overexpression*. *Behav. Genet.* 35 (4), 447–453.
- Levin, E.D., Christopher, N.C., Lateef, S., Elamir, B.M., Patel, M., Liang, L.P., Crapo, J.D., (2002). *Extracellular superoxide dismutase overexpression protects against aging-induced cognitive impairment in mice*. *Behav. Genet.* 32 (2), 119–125.
- Li P., Legault J., Litcofsky K.A., (2014) *Cortex* 301-324.
- Lightbown, P.M. and N. Spada. 1999. *How Languages are Learned*. Oxford: O.U.P.
- Liochev SI. (2013) *Reactive oxygen species and the free radical theory of aging*. *Free Radic Biol Med.* 60:1–4
- Maguire E.A, Gadian D.G., Johnsrude I.S., Good C.D., Ashburner J., Frackowiak R.S, Frith C.D., (2000) *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 4398-4403.
- Mayberry, R.I. 2003. “When Timing is Everything: Age of First Language Acquisition Effects on Second Language Learning”. *Applied Psycholinguistics* 28: 537-549.
- McIlroy SP, Dynan KB, Lawson JT, Patterson CC, Passmore AP. (2002) *Moderately elevated plasma homocysteine, methylenetetrahydrofolate reductase genotype, and risk for stroke, vascular dementia, and Alzheimer disease in Northern Ireland*. *Stroke.* 33:2351–6
- Mechelli, A., Crinion, J. T., Noppeney, U., O'Doherty, J. P., Ashburner, J., Frackowiak, R. S., et al. (2004). *Structural plasticity in the bilingual brain: proficiency in a second language and age at acquisition affect grey-matter density*. *Nature*.
- Mecocci, P., MacGarvey, U., Kaufman, A.E., Koontz, D., Shoffner, J.M., Wallace, D.C., Beal, M.F. (1993) *Oxidative damage to mitochondrial DNA shows marked age-dependent increases in human brain*. *Ann. Neurol.* 34 (4), 609–616.
- Montanaro, S (2001). *Language acquisition*. *NAMTA Journal*, 26(2), 1–7.

Morford, J. and R. Mayberry. (2000). *A reexamination of "early exposure" and its implications for language acquisition by eye*. In C. Chamberlain, J. Morford and R. Mayberry (eds), *Language Acquisition by Eye*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

O'Malley, J. M. & Chamot, A., (1990) *Learning strategies in Second Language Acquisition*. Cambridge, Cambridge University Press.

Papanikolaou K. A. & Grigoriadou, M., (2004) *Accommodating learning style characteristics in adaptive educational hypermedia systems*. Proceedings of the AH 2004 Workshop, "Individual Differences in Adaptive Hypermedia".

Penfield, W. and L. Roberts. 1959. *Speech and Brain Mechanisms*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Pizzino G., Irrera N., Cucinotta M., Pallio G., Mannino F., Arcoraci V., Squadrito F., Altavilla D., Bitto A. (2017) *Oxidative Stress: Harms and Benefits for Human Health*. *Oxid Med Cell Longev*.

Powers Scott K., Radak Zsolt , Ji Li Li *Physiol J* (2016) *Exercise-induced oxidative stress: past, present and future*; 594(18): 5081–5092. Published online 2016 Feb 19.

Ravenscroft, A., Wegerif, R., & Hartley, R. (2007). Reclaiming thinking: Dialectic, dialogic and learning in the digital age. *Learning through Digital Technologies*, 39–57.

Richards, J. and Theodore, S. Rodgers (2001). *Approaches and Methods to Language Teaching*. Cambridge: Cambridge University Press.

Rutter M, Dunn J, Plomin R, Simonoff E, Pickles A, Maughan B, Ormel J, Meyer J, & Eaves L (1997) *Integrating nature and nurture: Implications of person-environment correlations and interactions for developmental psychopathology*. *Development and Psychopathology*.

Saunders, A. D., & Vawdrey, C. (2002). *Merging brain research with educational learning principles*. *Business Education Forum*, 1, 44–46.

Schmidt, R. & Lee, T. (1999) *Motor control and learning: A behavioural emphasis*, New York, Human Kinematics.

Siegler, R. S. (1978). *Children's thinking: What develops?* New York: Halsted Press.

Siegler, R. S. (2000). *Childhood cognitive development: The essential readings*. Malden, MA: Blackwell.

Slegers, B. (1997). *Brain development and its relationship to early childhood education*. Presented at EDEL seminar in elementary education, Long Beach, CA, April 17, 1997.

- Sohal, R.S., Agarwal, S., Sohal, B.H., 1995a. *Oxidative stress and aging in the Mongolian gerbil (Meriones unguiculatus)*. Mech. Ageing Dev. 81 (1), 15– 25.
- Sohal, R.S., Arnold, L., Orr, W.C., 1990a. *Effect of age on superoxide dismutase, catalase, glutathione reductase, inorganic peroxides, TBA-reactive material, GSH/GSSG, NADPH/NADP+ and NADH/NAD+ in Drosophila melanogaster*. Mech. Ageing Dev. 56 (3), 223–235.
- Sohal, R.S., Arnold, L.A., Sohal, B.H., 1990b. *Age-related changes in antioxidant enzymes and prooxidant generation in tissues of the rat with special reference to parameters in two insect species*. Free Radic. Biol. Med. 9 (6), 495–500.
- Sohal, R.S., Ku, H.H., Agarwal, S., Forster, M.J., Lal, H., 1994. *Oxidative damage, mitochondrial oxidant generation and antioxidant defenses during aging and in response to food restriction in the mouse*. Mech. Ageing Dev. 74 (1–2), 121–133.
- Sohal, R.S., Mockett, R.J., Orr, W.C., 2002. *Mechanisms of aging: an appraisal of the oxidative stress hypothesis*. Free Radic. Biol. Med. 33 (5), 575–586.
- Sousa, D. A. (2006). *How the brain learns* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Vorhees C.V. , Williams M.T., *Morris water maze: procedures for assessing spatial and related forms of learning and memory*, Nat. Protoc. 1 (2006) 848– 858.
- Zou L., Ding G., Abutalebi J., Shu H., Peng D., (2012) *Cortex*.