

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

ΝΕΥΡΟΨΥΧΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ
ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΜΗΤΡΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΞΕΝΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΝΔΡΕΟΥ

ΒΟΛΟΣ 2000



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 1687/1
Ημερ. Εισ.: 17-06-2004
Δωρεά: Συγγραφέως
Ταξιδετικός Κωδικός: Δ
370.152 3
ΑΝΔ



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	ΣΕΛ.
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΝΕΥΡΟΨΥΧΟΛΟΓΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΗΤΡΙΚΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ.	
1.1 Ατομικές διαφορές στην εγκεφαλική ασυμμετρία για τη γλώσσα.	8
Α) Επιλογή χεριού Β) Φύλο	
1.2 Η συμμετοχή των λοβών του εγκεφάλου στην εκμάθηση της γλώσσας.	16
Α) Μετωπιαίοι λοβοί Β) Βρεγματικοί λοβοί Γ) Ινιακοί λοβοί	
Δ) Κροταφικοί λοβοί	
1.3 Ο ρόλος των ημισφαιρίων στην επεξεργασία γλωσσικών ερεθισμάτων	23.
1.4 Μέθοδοι διερεύνησης της ημισφαιρικής εξειδίκευσης για τη γλώσσα.	41
Α) Ταχυστοσκόπιο Β) Προκλητά δυναμικά Γ) Διχωτική ακοή	
Δ) Δοκιμασία της αμυτάλης Ε) Τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων.	
ΣΤ) Λειτουργική μαγνητική τομογραφία Η) Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα	
Θ) Χαρτογράφηση εγκεφάλου	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΠΟΚΤΗΣΗ ΜΙΑΣ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ ΚΑΙ ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ.	
2.1 Τύποι διγλωσσίας	49
2.2 Ατομικές διαφορές στην εκμάθηση δεύτερης γλώσσας	54
Α) Ηλικία Β) Επίπεδο στη δεύτερη γλώσσα Γ) Τρόπος εκμάθησης της δεύτερης γλώσσας	
Δ) Φύλο Ε) Είδος λεκτικών ερεθισμάτων	

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ : Η ΕΡΕΥΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

1.1 Δείγμα	62
1.2 Λεκτικά ερεθίσματα	72
1.3 Όργανα	74
A) Ταχυστοσκόπιο B) Οπτικά προκλητά δυναμικά	
1.4 Διαδικασία	89
A) Διαδικασία εξέτασης με ταχυστοσκόπιο B) Διαδικασία εξέτασης με τη μέθοδο των οπτικών προκλητών δυναμικών.	
1.5 Στατιστική ανάλυση	98

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ 102

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

3.1 Συζήτηση των αποτελεσμάτων του ταχυστοσκοπίου	128
3.2 Συζήτηση των αποτελεσμάτων των οπτικών προκλητών δυναμικών	149
3.3 Συγκριτική εκτίμηση των αποτελεσμάτων των δύο μεθόδων και η πρακτική τους εφαρμογή στο χώρο της Παιδείας	174

ΠΕΡΙΛΗΨΗ 186

ABSTRACT 188

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ : ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	191
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	193
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ	195
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	199

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εκπροσώπηση των νοητικών λειτουργιών στον εγκέφαλο αποτέλεσε αντικείμενο μελέτης πολλών επιστημών, ανάμεσα σ' αυτές και της Νευροψυχολογίας. Μια από τις ανώτερες νοητικές λειτουργίες είναι η γλώσσα. Η σχέση των εγκεφαλικών ημισφαιρίων με τη γλώσσα απασχολεί ένα μεγάλο αριθμό νευροεπιστημόνων, οι οποίοι με τη βοήθεια ποικίλων μεθόδων διερευνούν τη λειτουργική εξειδίκευση των ημισφαιρίων στην παραγωγή και κατανόηση της γλώσσας, βασιζόμενοι τόσο σε κλινικό δείγμα όσο και σε φυσιολογικό πληθυσμό.

Όπως οι περισσότερες νοητικές λειτουργίες, έτσι και η γλώσσα απαιτεί τη στενή συνεργασία και των δύο εγκεφαλικών ημισφαιρίων. Υιοθετώντας αυτή την άποψη, κατευθύναμε τους ερευνητικούς προβληματισμούς μας προς το βαθμό συμμετοχής των εγκεφαλικών ημισφαιρίων στην επεξεργασία της μητρικής και της ξένης γλώσσας. Λαμβάνοντας υπόψη έναν αριθμό ατομικών στοιχείων, όπως το φύλο, η επιλογή χεριού, το επίπεδο στη ξένη γλώσσα αλλά και το είδος των ερεθισμάτων που κάθε φορά το άτομο καλείται να επεξεργαστεί στη μητρική ή τη ξένη γλώσσα, τα αποτελέσματα της έρευνάς μας οδήγησαν σε συμπεράσματα των οποίων η νευροψυχολογική αξία έγκειται στην αποφασιστική συμβολή τους στην προσπάθεια αλλαγής των στρατηγικών εκμάθησης της μητρικής και ξένης γλώσσας. Η πρακτική εφαρμογή των αποτελεσμάτων της έρευνας στο σύγχρονο εκπαιδευτικό σύστημα μέσα από τη χρήση μεθόδων που απευθύνονται στις δεξιότητες και των δύο

ημισφαιρίων, θα διευκολύνει την εκμάθηση μητρικής και ξένης γλώσσας σε όλα της τα στάδια.

Πλησιάζοντας στο τέλος αυτής της προσπάθειας, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους αυτούς τους ανθρώπους που με τον τρόπο τους συνέβαλλαν στην διεκπεραίωση αυτής της έρευνας. Ειδικότερα, θεωρώ χρέος μου να ευχαριστήσω τον Επόπτη της έρευνας κ. Α. Καραπέτσα, Καθηγητή στο τμήμα Ειδικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, που από την αρχή ενθάρρυνε το έργο αυτό. Οι χρήσιμες παρατηρήσεις του και οι πρωτότυπες ιδέες του ήταν ιδιαίτερα πολύτιμες σε όλη την πορεία εκπόνησης αυτής της εργασίας.

Ευχαριστίες ακόμα οφείλω στα άλλα δύο μέλη της Τριμελούς Επιτροπής, κ. Ν. Αγγελόπουλο, Αναπληρωτή Καθηγητή στην Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και κ. Α. Βλάχου, Λέκτορα στο τμήμα Ειδικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Ευχαριστώ τον κ. Ν. Αγγελόπουλο για το ενδιαφέρον του στο ξεκίνημα αυτής της προσπάθειας και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε σε όλες τις φάσεις της έρευνας και την κ. Α. Βλάχου για τις πολύτιμες συμβουλές της στα τελευταία στάδια αυτής της διατριβής.

Θεωρώ χρέος μου επίσης να ευχαριστήσω και τα άλλα τέσσερα μέλη της Επταμελούς Επιτροπής, κ. Π. Μολυβδά, Καθηγητή στην Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, κ. Α. Παπαδημητρίου, Αναπληρωτή Καθηγητή στην Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, κ. Ν. Μήτση, Καθηγητή στο Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και κ. Δ. Σακκή, Επίκουρο

Καθηγητή στο Τμήμα Νηπιαγωγών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, που με προθυμία δέχτηκαν να προσφέρουν τη βοήθειά τους στα τελευταία στάδια αυτής της έρευνας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την κ. Λ. Χατζηευθυμίου, νευρολόγο και Λέκτορα στην Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και ιδιαίτερα τον κ. Δ. Καλοχριστιανάκη, νευρολόγο και συνεργάτη του τμήματος Ειδικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για τη μετάδοση πολύτιμων γνώσεων και για την προθυμία με την οποία δέχτηκαν να προσφέρουν τη βοήθειά τους κάθε φορά που τους ζητήθηκε.

Όσον αφορά το τεχνικό μέρος της έρευνας, δηλαδή τον προγραμματισμό του μηχανήματος των Οπτικών Προκλητών Δυναμικών αλλά και τη διαδικασία εξέτασης των ατόμων της έρευνας μ' αυτό, ιδιαίτερα σημαντική στάθηκε η συμβολή του κ. Κ. Βαίτση, φυσικού και συνεργάτη του Τμήματος Ειδικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, του οποίου η προθυμία με την οποία με βοήθησε στα προβλήματα που ανέκυψαν ήταν αξιοσημείωτη.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ ανήκει στους γονείς μου, κ. Κωνσταντίνα και Δημήτριο Ανδρέου, που από μικρή μου ενέπνευσαν την αγάπη για τα γράμματα και μου συμπαραστάθηκαν ηθικά στην προσπάθειά μου αυτή και ιδιαίτερα στο σύζυγό μου Κ. Γουργουλιάνη για τη συνεχή ενθάρρυνση και κάθε είδους βοήθεια που μου πρόσφερε σε όλη τη διάρκεια αυτής της έρευνας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΝΕΥΡΟΨΥΧΟΛΟΓΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΗΤΡΙΚΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ.

Η γλώσσα είναι μια μορφή επικοινωνίας που διαθέτει μόνο το ανθρώπινο είδος. Αποτελείται από ένα πολύπλοκο σύστημα δομών, λειτουργιών και φωνολογικών, μορφολογικών, συντακτικών και σημασιολογικών σχέσεων που συνιστούν το γλωσσικό μηχανισμό του ανθρώπου. Κάθε παιδί σε οποιοδήποτε μέρος της γής, κάτω από οποιοδήποτε τοπικές, πολιτιστικές και κοινωνικές συνθήκες κατακτά τη μητρική του γλώσσα κατά τρόπο ομοιόμορφο και σε εκπληκτικά σύντομο χρονικό διάστημα. Το γεγονός αυτό εξηγείται από την ύπαρξη μιας βιολογικά προκαθορισμένης γλωσσικής υποδομής στον άνθρωπο, ενός ορισμένου συστήματος που αποτελείται από καθολικά γλωσσικά σχήματα και ικανότητες (Chomsky 1965).

Καταλυτικό ρόλο στην κατάκτηση της γλώσσας παίζει ο ανθρώπινος εγκέφαλος. Ένα από τα μέρη στα οποία χωρίζεται ο εγκέφαλος είναι τα ημισφαίρια, δύο μεγάλες δομές γνωστές ως εγκεφαλικά ημισφαίρια, ένα στην αριστερή και ένα στη δεξιά πλευρά του εγκεφάλου. Το τμήμα των ημισφαιρίων που έχει την πιο ζωτική σημασία για τον άνθρωπο είναι ο εγκεφαλικός φλοιός, γιατί εκεί εδράζονται οι γνωσιακές λειτουργίες που μας ξεχωρίζουν από τα ζώα. Δύο βαθιές αύλακες ή σχισμές στην επιφάνεια του κάθε ημισφαιρίου χωρίζουν το φλοιό σε περιοχές, που ονομάζονται λοβοί. Κάθε πλευρά του εγκεφάλου έχει τέσσερις λοβούς: το μετωπιαίο,

που βρίσκεται στο πρόσθιο άκρο, το βρεγματικό, στην άνω οπίσθια περιοχή, τον κροταφικό, πίσω από τους κροτάφους και τον ινιακό, στο οπίσθιο άκρο του εγκεφάλου.

Το 1861, ο P. P. Broca ανακάλυψε ότι το κέντρο του λόγου εκπροσωπείται ετερόπλευρα, στο αριστερό ημισφαίριο. Οι κινητικές, σωματοαισθητικές, οπτικές, ακουστικές και οσφρητικές περιοχές του φλοιού περιγράφονται σε όλα τα ζώα που διαθέτουν ανεπτυγμένο εγκεφαλικό φλοιό. Υπάρχουν όμως περιοχές στο αριστερό ημισφαίριο του ανθρώπινου εγκεφαλικού φλοιού που χαρακτηρίζουν μόνο το ανθρώπινο είδος. Μία από αυτές είναι η περιοχή του Broca που βρίσκεται κατά ένα μέρος στην οπίσθια πλάγια προμετωπιαία χώρα και κατά ένα μέρος στην προκινητική χώρα του αριστερού ημισφαιρίου των δεξιόχειρων ατόμων. Η εξειδικευμένη αυτή περιοχή του μετωπιαίου λοβού παρέχει το νευραδικό κύκλωμα για τον σχηματισμό των λέξεων (Guyton 1992). Εκεί γίνεται ο προγραμματισμός και βρίσκονται τα κινητικά πρότυπα για την άρθρωση των λέξεων. Καταστροφή της περιοχής του Broca προκαλεί διαταραχή του λόγου που ονομάζεται αφασία Broca. Οι ασθενείς που πάσχουν από αυτού του είδους την αφασία, παρουσιάζουν διαταραχή της εκφοράς του λόγου αλλά όχι της κατανόησής του. Αντιλαμβάνονται πλήρως το νόημα των λέξεων του συνομιλητή τους αλλά οι απαντήσεις τους είναι γραμματικά και συντακτικά λανθασμένες και ο λόγος τους έχει τηλεγραφικό ύφος.

Η ανακάλυψη του Broca πυροδότησε τις έρευνες και άλλων φλοιωδών περιοχών για να βρεθεί η σχέση τους με εξειδικευμένες συμπεριφορές ή λειτουργίες. Το 1874,

ο K. Wernicke περιέγραψε μία περιοχή ιδιαίτερα σημαντική για την κατανόηση του λόγου, που βρίσκεται στο οπίσθιο τμήμα του κροταφικού λοβού, του αριστερού ημισφαιρίου των δεξιόχειρων ατόμων, εκεί που ενώνεται με το βρεγματικό και ινιακό λοβό. Σ' αυτή την περιοχή συναντώνται οι δευτερεύουσες οπτικές και ακουστικές αλλά και οι συνειρμικές περιοχές του φλοιού, οι οποίες μπορούν να ονομαστούν και αισθητικές ερμηνευτικές περιοχές. Καταστροφή της περιοχής του Wernicke, προκαλεί διαταραχή της κατανόησης αλλά όχι της εκφοράς του λόγου η οποία ονομάζεται αφασία Wernicke. Οι ασθενείς που πάσχουν από αυτή την αφασία, ακούν και μπορούν ακόμα να αναγνωρίζουν διάφορες λέξεις, αλλά δεν καταλαβαίνουν το νόημά τους, δεν μπορούν να τις συνδυάσουν και να σχηματίσουν με αυτές ένα νοητικό σύνολο. Έχουν την ικανότητα να διαβάζουν αλλά δεν κατανοούν το νόημα των φράσεων που διαβάζουν (Guyton 1992). Ο λόγος τους τείνει φωνητικά και γραμματικά προς το φυσιολογικό, αλλά σημασιολογικά είναι παράλογος (Σαββάκη 1997).

Το 1909, εμπνευσμένος από τον K. Wernicke, ο K. Broadman προσπάθησε να καθορίσει διαφορετικές λειτουργικές περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού σύμφωνα με την κυτταροαρχιτεκτονική τους, την παρουσία δηλαδή σε κάθε περιοχή, κυττάρων με καθορισμένη δομή, καθώς και την ιδιαίτερη κατανομή αυτών των κυττάρων σε στιβάδες. Κατ' αυτό τον τρόπο, ο K. Broadman διέκρινε 52 περιοχές στον ανθρώπινο εγκεφαλικό φλοιό με διαφορετική λειτουργία η κάθε μία και ανέπτυξε τους κυτταροαρχιτεκτονικούς χάρτες του εγκεφάλου, που χρησιμοποιούνται σε έρευνες πάνω στην

ημισφαιρική εξειδίκευση για τη γλώσσα ακόμα και σήμερα (Bottini 1994, Castro-Caldas 1998, Posner et al. 1998, Tempini et al. 1998).

Οι κλινικές παρατηρήσεις των Broca και Wernicke ότι άρρωστοι με αφασία παρουσιάζουν πάντοτε βλάβη στο αριστερό ημισφαίριο, οδήγησε στο συμπέρασμα ότι η γλώσσα ελέγχεται αποκλειστικά από το ημισφαίριο αυτό, και ότι το δεξί ημισφαίριο διαδραματίζει ασήμαντο ρόλο στις υψηλότερες φλοιώδεις λειτουργίες. Συνεχείς έρευνες όμως, για πάνω από 30 χρόνια, αποκάλυψαν ότι για σύνθετες και πολύπλοκες νοητικές λειτουργίες όπως η γλώσσα, απαιτείται η συμμετοχή και συνεργασία και των δύο ημισφαιρίων (Beeman 1993, Beeman et al. 1994, 1998, Brownell et al. 1990, Chiarello 1985, 1991, Colheart et al. 1987, Drews 1987, Garamazza 1990, Stemmer et al. 1994, Zaidel 1978, 1983a, 1989, 1990, Zaidel et al. 1995). Η συνεργασία αυτή αυξάνει την συνολική ικανότητα του εγκεφάλου να επεξεργάζεται σύνθετες γλωσσικές πληροφορίες. Φαίνεται όμως ότι παρόλο που το δεξί ημισφαίριο έχει σημαντική ικανότητα αντίληψης ομιλίας, υστερεί σε λεκτική έκφραση.

Γενική πεποίθηση αποτελεί σήμερα ότι η ικανότητα της ομιλίας και της κατανόησης κάποιων γραπτών και προφορικών γλωσσικών πληροφοριών αποκλειστικά από το αριστερό ημισφαίριο, αντανακλά μια γενετικά προκαθορισμένη ασυμμετρία στον ανθρώπινο εγκέφαλο, η οποία αρχίζει να αναπτύσσεται στο μέσον της εμβρυικής ζωής και είναι ορατή μορφολογικά και ανιχνεύσιμη ψυχοκινητικά στον εγκέφαλο του νεογνού (Καραπέτσας 1989). Ήδη από τη γέννηση του ατόμου, η

περιοχή που στο μέλλον θα αναπτυχθεί και θα αποτελέσει την περιοχή του Wernicke είναι κατά 50% μεγαλύτερη στο αριστερό ημισφαίριο σε σχέση με το δεξιό, σε περισσότερα από 50% των νεογνών (Guyton 1992). Ασυμμετρία στο επίπεδο των δύο ημισφαιρίων υπάρχει όχι μόνο στις περιοχές λόγου, αλλά και στον μετωπιαίο και ινιακό λοβό. Στους δεξιόχειρες, ο δεξιός μετωπιαίος και ο αριστερός ινιακός λοβός είναι μεγαλύτεροι σε σχέση με τον αριστερό μετωπιαίο και δεξιό ινιακό λοβό (Guyton 1992). Επίσης, ο λόγος του κλάσματος φαιάς ουσίας (σώματα νευρικών κυττάρων) προς λευκή ουσία (νευράξονες) είναι μεγαλύτερος στο αριστερό ημισφαίριο (Gur et al. 1980). Ακόμη, οι διακλαδώσεις των δενδριτών (Jacobs et al. 1993 a, b, Scheibel et al. 1985) και η πυκνότητα των νευρικών ινών διαφέρουν στις περιοχές του λόγου ανάμεσα στα δύο ημισφαίρια.

1.1 Ατομικές διαφορές στην εγκεφαλική ασυμμετρία για τη γλώσσα

Πολλές έρευνες έχουν δείξει ότι η επιλογή χεριού και το φύλο παίζουν μεγάλο ρόλο στην ημισφαιρική εξειδίκευση για τη γλώσσα αλλά και για άλλες ανώτερες νοητικές λειτουργίες (Bear et al. 1986, Bryden 1987, Foundas et al. 1994, Hay et al. 1980, Kimura 1987, Kimura et al. 1984, LeMay et al. 1972, McGlone 1980, Shaywitz et al. 1995, Steinmetz et al. 1991, Witelson 1989, Zaidel et al. 1995).

Α) Επιλογή χεριού. Οι έρευνες πάνω στη σχέση της επιλογής χεριού με την ημισφαιρική εξειδίκευση στη γλώσσα κατέληξαν στο γενικό συμπέρασμα ότι 60 – 80% των αριστερόχειρων δείχνουν υπεροχή του αριστερού ημισφαιρίου στην επεξεργασία της γλώσσας όπως και οι δεξιόχειρες και από τους υπόλοιπους, κάποιои

παρουσιάζουν υπεροχή του δεξιού ημισφαιρίου και σε κάποιους τα δύο ημισφαίρια συμμετέχουν εξίσου στην επεξεργασία λεκτικών ερεθισμάτων (Bradshaw et al. 1981, Kolb et al. 1990, Peregman 1983). Αυτή η διαφορετική λειτουργική ημισφαιρική εξειδίκευση των αριστερόχειρων για τη γλώσσα οδήγησε πολλούς ερευνητές στο να συνδέσουν την αριστεροχειρία τόσο με μαθησιακές δυσκολίες όσο και με διάφορα ειδικά ταλέντα. Μαθησιακές δυσκολίες όπως η δυσλεξία, αλλά και διαταραχές όπως ο τραυλισμός, έχουν αποδοθεί στην αριστεροχειρία (Bradshaw et al. 1981, Geschwind et al. 1982, 1985, Neils et al. 1986, Pipe 1990, Schachter et al. 1987, Tonnessen et al. 1993). Αντίθετα όμως, μια άλλη σειρά μελετών πάνω στις γλωσσικές και λεκτικές ικανότητες δεξιόχειρων και αριστερόχειρων ατόμων δεν βρήκε διαφορές μεταξύ τους και απέδωσε το συσχετισμό της αριστεροχειρίας με μαθησιακές δυσκολίες, σε εγκεφαλικό τραυματισμό κατά τη γέννηση, που προκάλεσε τόσο την αριστεροχειρία όσο και τις γνωσιακές διαταραχές (Inglis et al. 1984, Inglis et al. 1982, Johnson et al. 1980, Kocel 1980, Natsopoulos et al. 1989, Piazza 1980, Sanders et al. 1982, Van strien et al. 1989). Ακόμα, η αριστεροχειρία συνδέθηκε με καλλιτεχνικά, μουσικά και μαθηματικά ταλέντα (Annett 1993, Annett et al. 1983, Benbow 1986, Benbow et al. 1983, Kolata 1983, O' Boyle et al. 1990).

Η προτίμηση χεριού είναι κληρονομική (Annett 1985, Bryden et al. 1992, McManus et al. 1992) και γι' αυτό στις έρευνες με αριστερόχειρες αλλά και με δεξιόχειρες, συχνά λαμβάνεται υπόψη η ύπαρξη αριστερόχειρων συγγενών και ιδίως πρώτου βαθμού. Η λογική αυτής της προσέγγισης είναι ότι η γενετική προέλευση της

αριστεροχειρίας επηρεάζει την ημισφαιρική εξειδίκευση για τη γλώσσα όχι μόνο στους αριστερόχειρες αλλά και στους δεξιόχειρες με κληρονομικότητα αριστεροχειρίας. Σε έρευνες με άτομα υγιή αλλά και με άτομα που είχαν βλάβη στον εγκέφαλο, το ιστορικό αριστεροχειρίας αποδείχθηκε τόσο σημαντικό όσο και η ίδια η αριστεροχειρία ή δεξιχειρία. Ειδικότερα, δεξιόχειρες χωρίς αριστερόχειρες συγγενείς στο άμεσο οικογενειακό τους περιβάλλον, έδειξαν σαφή υπεροχή του αριστερού ημισφαιρίου στην επεξεργασία γλωσσικών ερεθισμάτων, ενώ δεξιόχειρες με αριστερόχειρες συγγενείς στο άμεσο οικογενειακό τους περιβάλλον, παρουσίασαν μικρότερες ασυμμετρίες στην ημισφαιρική εξειδίκευση για τη γλώσσα (Bever et al. 1989, Bradshaw et al. 1981, Hecaen et al. 1981, Hellige et al. 1995, Kutas et al. 1988, McKeever 1991, O' Boyle et al. 1990, O' Boyle et al. 1989, Orsini et al. 1985, Rebai et al. 1997, Van Strien et al. 1989).

Το κυρίαρχο ημισφαίριο κάθε ατόμου βρίσκεται συνήθως αντίπλευρα στο χέρι που χρησιμοποιεί όχι μόνο για να γράψει αλλά και για να φάει, να πετάξει τη μπάλα και να εκτελέσει διάφορες χειρωνακτικές εργασίες. Έχει παρατηρηθεί όμως ότι οι αριστερόχειρες ενώ χρησιμοποιούν το αριστερό χέρι για να γράψουν, συχνά χρησιμοποιούν το δεξί για διάφορες χειρωνακτικές εργασίες και γενικά είναι λιγότερο σίγουροι για τις προτιμήσεις των χεριών τους από τους δεξιόχειρες (Raczkowski et al. 1974). Έτσι, αντί της απλής ταξινόμησης των ατόμων ως δεξιόχειρες ή αριστερόχειρες θεσπίστηκε ο θεσμός των ερωτηματολογίων. Τα δύο πιο γνωστά και ευρέως διαδεδομένα ερωτηματολόγια (Παράρτημα Α) είναι ο Κατάλογος Επιλογής

Χεριού του Εδιμβούργου (Edinburgh Handedness Inventory, Oldfield 1971) και το Ερωτηματολόγιο Προτίμησης Χεριού της Annett (Annett 1970). Και τα δύο περιλαμβάνουν ερωτήσεις υψηλής αξιοπιστίας και εγκυρότητας (Charman et al. 1987). Κάθε ερώτηση παίρνει κάποιο βαθμό και στόχος των ερωτηματολογίων είναι να βρουν το πηλίκο πλαγίωσης (laterality quotient) από το σύνολο των βαθμών των απαντήσεων, με βάση κάποιο τύπο. Μόνο αυτοί που βρίσκονται στην άκρη της βαθμολογικής κλίμακας, που απαντούν δηλαδή ότι εκτελούν όλες τις δεξιότητες που περιλαμβάνει το ερωτηματολόγιο μόνο με το αριστερό ή μόνο με το δεξί ονομάζονται αμιγώς αριστερόχειρες ή αμιγώς δεξιόχειρες ενώ οι υπόλοιποι είναι αμφίχειρες και ταξινομούνται ανάλογα με το σύνολο των βαθμών τους στη βαθμολογική κλίμακα.

Οι διαφορές στη λειτουργική ασυμμετρία των ημισφαιρίων μεταξύ αριστερόχειρων και δεξιόχειρων συμβαδίζουν με διαφορές στην ανατομική ασυμμετρία των ημισφαιρίων μεταξύ των δύο ομάδων. Η διερεύνηση των ανατομικών ασυμμετριών έχει εστιασθεί ιδιαίτερα σε περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού που πιστεύεται ότι σχετίζονται με τη γλώσσα, στις κροταφικές και βρεγματικές περιοχές. Μια περιοχή στην ανώτερη επιφάνεια του οπίσθιου τμήματος των κροταφικών λοβών, το κροταφικό πεδίο, γνωστή σαν *planum temporale*, η οποία στο αριστερό ημισφαίριο αποτελεί προέκταση της περιοχής του Wernicke που είναι γνωστή για τη σπουδαιότητά της σε συγκεκριμένες όψεις της γλωσσικής λειτουργίας, είναι μεγαλύτερη στο αριστερό ημισφαίριο των δεξιόχειρων αλλά όχι των αριστερόχειρων (Foundas et al. 1995, Geschwind et al. 1982, Steinmetz et al. 1991).

Έχει βρεθεί ότι το κροταφικό πεδίο είναι ευρύτερο αριστερά όχι μόνο στον ενήλικα, αλλά και στο έμβρυο των 30 εβδομάδων και στο νεογνό.

Μια άλλη περιοχή, που στην πραγματικότητα είναι μια βαθειά αύλακα που σημειώνει το όριο μεταξύ του μετωπιαίου, του βρεγματικού και του κροταφικού λοβού και ονομάζεται σχισμή του Sylvius (Sylvian fissure) έχει αποδειχθεί ότι είναι πιο επιμήκης και το ύψος του οπίσθιου άκρου της βρίσκεται χαμηλότερα στο αριστερό από ότι στο δεξί ημισφαίριο των δεξιόχειρων αλλά όχι των αριστερόχειρων (Hochberg et al. 1975, LeMay et al. 1972). Νεότερες έρευνες (Witelson et al. 1992) διαπίστωσαν ότι η μορφολογία της σχισμής του Sylvius σχετίζεται με την προτίμηση του χεριού στους άνδρες, αλλά όχι στις γυναίκες. Το οριζόντιο τμήμα της σχισμής αυτής βρέθηκε μεγαλύτερο και στα δύο ημισφαίρια των δεξιόχειρων ανδρών, δεν παρατηρήθηκε όμως το ίδιο και στους αριστερόχειρες άνδρες.

Διαφορές επίσης παρατηρήθηκαν μεταξύ δεξιόχειρων και αριστερόχειρων ατόμων στο μεσολόβιο (corpus callosum) και ιδιαίτερα στην περιοχή του ισθμού (isthmus). Οι έρευνες εστίασαν το ενδιαφέρον τους εκεί επειδή αυτή η περιοχή φάνηκε να ποικίλει στο μέγεθος ανάλογα με την επιλογή χεριού και το φύλο και επειδή η γύρω από την σχισμή του Sylvius περιοχή για τη γλώσσα (peri-Sylvian language area), η οποία παρουσιάζει ανατομικές ημισφαιρικές ασυμμετρίες, φαίνεται να έχει τις διημισφαιρικές ίνες της συγκεντρωμένες στην περιοχή του ισθμού (De Lacoste et al. 1991, Pandya et al. 1986). Το μεσολόβιο βρέθηκε μικρότερο στους δεξιόχειρες χωρίς καθόλου κληρονομικότητα αριστεροχειρίας απ' ότι στους

αριστερόχειρες και στους δεξιόχειρες με συγγενείς αριστερόχειρες στο άμεσο οικογενειακό τους περιβάλλον (Habib et al. 1991, Moffat et al. 1998, Witelson 1989). Όπως και με την σχισμή του Sylvius έτσι και με την περιοχή του ισθμού, διαφορές παρατηρήθηκαν ανάμεσα σε δεξιόχειρες και αριστερόχειρες ή αμφίχειρες άνδρες αλλά όχι γυναίκες. Ειδικότερα, η περιοχή του ισθμού βρέθηκε μικρότερη στους δεξιόχειρες απ' ότι στους αριστερόχειρες ή αμφίχειρες άνδρες αλλά δεν φάνηκε να σχετίζεται με την επιλογή χεριού στις γυναίκες (Clarke et al. 1994, Denenberg et al. 1991, Habib et al. 1991, Steinmetz et al. 1991, Witelson 1989). Δηλαδή, οι αμιγώς δεξιόχειρες άνδρες, με τον μικρότερο σε μέγεθος ισθμό και συνεπώς και τη μειωμένη διημισφαιρική σύνδεση ανάμεσα στις περιοχές γύρω από τη σχισμή του Sylvius που ευθύνονται για τη γλώσσα, τείνουν να έχουν μεγαλύτερες ημισφαιρικές διαφορές στην επεξεργασία γλωσσικών ερεθισμάτων απ' ότι οι άνδρες με τάσεις αριστεροχειρίας. Το γεγονός ότι οι διαφορές αυτές είναι πιο εμφανείς ανάμεσα σε αριστερόχειρες και δεξιόχειρες άνδρες αλλά όχι γυναίκες, σημαίνει ότι ο παράγοντας φύλο ενισχύει τις διημισφαιρικές και ενδο-ημισφαιρικές διαφορές που έχουν σχέση με τις αντιληπτικές ικανότητες των ατόμων.

Β)Φύλο. Διαφορές στις γνωσιακές ικανότητες αλλά και στην εγκεφαλική ασυμμετρία έχουν παρατηρηθεί μεταξύ των δύο φύλων. Τα αποτελέσματα ερευνών σε άτομα με εγκεφαλική βλάβη σε ένα από τα δύο ημισφαίρια αλλά και σε κανονικά άτομα, έδειξαν ότι η επικράτηση του ενός ημισφαιρίου είναι εμφανέστερη σε δεξιόχειρες ενήλικες άνδρες, ενώ τάση συμμετρίας εκδηλώνεται συχνότερα στις

γυναίκες. Άνδρες με βλάβη στο αριστερό ημισφαίριο παρουσιάζουν μεγαλύτερες δυσκολίες στην επεξεργασία λεκτικών ερεθισμάτων απ' ότι οι γυναίκες και το ίδιο συμβαίνει με την επεξεργασία ερεθισμάτων που έχουν να κάνουν με την αντίληψη του χώρου, όταν η βλάβη εντοπίζεται στο δεξί ημισφαίριο (Goulet et al. 1997, Inglis et al. 1984, Inglis et al. 1982, Marangolo et al. 1998, McGlone 1980, Stuss et al. 1997). Ακόμα, οι γυναίκες παρουσιάζουν γρηγορότερη ανάκτηση των γνωσιακών λειτουργιών μετά από βλάβη σε ένα από τα ημισφαίρια σε νεαρή ηλικία (Mariotti et al. 1998, Raz et al. 1995). Έρευνες σε κανονικά άτομα έδειξαν ότι οι δεξιόχειρες άνδρες παρουσίασαν μια σταθερή υπεροχή του αριστερού ημισφαιρίου στην επεξεργασία γλωσσικών ερεθισμάτων ενώ μια τέτοια ασυμμετρία δεν παρατηρήθηκε στις γυναίκες (Barry 1981, Bradshaw et al. 1981, Bryden 1987, Chiarello et al. 1986, Pugh et al. 1997, Searleman 1983, Sergent 1982, Young et al. 1985).

Διαφορές παρατηρήθηκαν και στις επιδόσεις των δύο φύλων ανάλογα με τη δοκιμασία που εκτελούσαν κάθε φορά. Αποτελέσματα πολλών ερευνών έδειξαν υπεροχή των γυναικών σε λεκτικές δοκιμασίες και υπεροχή των ανδρών σε οπτικο-χωροταξικές δοκιμασίες (Benbow 1986, Benbow et al. 1983, Berninger et al. 1992, Bradshaw et al. 1981a, Casey et al. 1992, Gaulin et al. 1986, Halpern 1986, Hyde et al. 1990, Hyde et al. 1988, Karapetsas et al. 1997, Kimball 1989, Kimura 1987, Linn et al. 1985, Lynn et al. 1991, McGlone 1980, O'Boyle et al. 1990, O'Boyle et al. 1989, Plomin et al. 1981, Shaywitz et al. 1995, Voyer 1996, Voyer et al. 1995).

Επίσης, οι άνδρες είναι πιο ευπαθείς σε ένα ευρύ φάσμα νευροαναπτυξιακών διαταραχών. Υπάρχει αριθμητική υπεροχή των ανδρών σε άτομα με νοητική καθυστέρηση (Abramowicz et al. 1975, Richardson et al. 1987), με μαθησιακές δυσκολίες (Badian 1999, Berninger et al. 1992, Duane 1981, Tallal 1991), με γλωσσικές διαταραχές (Robinson 1991, Tallal 1991), με αυτισμό (Bryson et al. 1988, Smalley et al. 1988) και με υπερκινητικότητα και προβλήματα συμπεριφοράς (Dykman et al. 1991, Szatmari et al. 1989, Trites et al. 1979). Επίσης, η εμφάνιση αριστεροχειρίας είναι λίγο υψηλότερη στους άνδρες απ' ό τι στις γυναίκες (Annett 1985, De Lacoste et al. 1991, Harris et al. 1988, Hay et al. 1980, Hellige et al. 1995).

Οι διαφορές μεταξύ των δύο φύλων έχουν αποδοθεί στις διαφορές του ρυθμού με τον οποίο ωριμάζει ο εγκέφαλός τους (Crow et al. 1998, Taylor 1985). Το νεογέννητο κορίτσι είναι ήδη 4 εβδομάδες πιο ώριμο από το νεογέννητο αγόρι. Ο εγκέφαλός του ωριμάζει πιο γρήγορα και εξελίσσεται ψυχοκινητικά γρηγορότερα από το αγόρι. Αυτή η γρηγορότερη ωρίμανση των γυναικών σημαίνει μικρότερη τελική πλαγίωση, δηλαδή αυξημένη ημισφαιρική συμμετρία και αυξημένη λεκτική ικανότητα. Η αργοπορημένη ωρίμανση των ανδρών σημαίνει μεγαλύτερη τελική πλαγίωση, δηλαδή μειωμένη ημισφαιρική συμμετρία. Αυτό δικαιολογεί τη μειωμένη λεκτική ικανότητα και τον αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης λεκτικών δυσλειτουργιών στα αγόρια, επειδή η εδραίωση των λεκτικών ικανοτήτων σε μεγάλη ηλικία έχει συνέπεια την απώλεια εναλλακτικών λύσεων στο μη κυρίαρχο ημισφαίριο λόγω της

μειωμένης πλαστικότητας του εγκεφάλου με το πέρασμα της ηλικίας (Lenneberg 1967, Satz et al. 1975). Αυτή η μεγαλύτερη εξειδίκευση όμως των ημισφαιρίων επίσης σημαίνει μεγαλύτερη ανάπτυξη οπτικο-χωροταξικής ικανότητας, που φυσιολογικά αναπτύσσεται μετά από τη λεκτική ικανότητα.

Συνεπώς, η επιλογή χεριού σε σχέση με την κληρονομικότητα και το φύλο αποτελούν καθοριστικό παράγοντα για τη λειτουργική και ανατομική ασυμμετρία των ημισφαιρίων.

1.2 Η συμμετοχή των λοβών του εγκεφάλου στην εκμάθηση της γλώσσας.

Ο φλοιός του εγκεφάλου, το υπόστρωμα των ανώτερων ψυχικών λειτουργιών, χωρίζεται με βαθιές αύλακες σε λοβούς, που ο καθένας έχει ξεχωριστές λειτουργίες και συμμετέχει με το δικό του τρόπο στην επεξεργασία γλωσσικών ερεθισμάτων.

A) Μετωπιαίοι λοβοί. Οι μετωπιαίοι λοβοί είναι υπεύθυνοι για τον προγραμματισμό, την εκτέλεση και την εκτίμηση κάθε εκούσιας συμπεριφοράς (Golden 1978, Luria 1980). Από την ομαλή λειτουργία τους εξαρτάται η πρωτοβουλία και η κρίση κάθε ατόμου και γενικότερα η προσωπικότητά του (Joseph 1990, Snell 1980). Συμμετέχουν στην οργάνωση των πλέον απαρτιωμένων λειτουργιών όπως ο υπολογισμός, η δημιουργική δραστηριότητα, η συλλογιστική σκέψη, η λεκτική ευφυΐα, ο προσχεδιασμός και η πρόβλεψη, η προσοχή και γενικότερα η οργάνωση κάθε ενσυνείδητης συμπεριφοράς. Μετά από μια ανασκόπηση των ερευνών που έγιναν πάνω στις διαφορές ανάμεσα στις λειτουργίες του αριστερού και δεξιού μετωπιαίου λοβού (Joseph 1990), βγήκε το συμπέρασμα

ότι ο αριστερός μετωπιαίος λοβός εμπλέκεται πιο πολύ στο συντονισμό προσωρινών και διαδοχικών λεκτικών ερεθισμάτων και εκεί βρίσκονται τα κέντρα έκφρασης του προφορικού λόγου, το κέντρο εκτέλεσης του γραπτού και το κινητικό κέντρο της ομιλίας. Ο δεξιός μετωπιαίος λοβός εμπλέκεται πιο πολύ στο συντονισμό μη λεκτικών ακουστικών, οπτικών, απτικών και συναισθηματικών ερεθισμάτων.

Οι συμπεριφορές που συνδέονται με βλάβες των μετωπιαίων λοβών εξαρτώνται από την συγκεκριμένη περιοχή η οποία έχει υποστεί τη βλάβη, επειδή οι διάφορες περιοχές των μετωπιαίων λοβών διαφέρουν στη λειτουργική τους εξειδίκευση αλλά και στις συνδέσεις και στην επικοινωνία που έχουν με τα άλλα μέρη του εγκεφάλου. Γενικά όμως, ασθενείς με βλάβες στους μετωπιαίους λοβούς είναι ανίκανοι να εκτιμήσουν σωστά τη συμπεριφορά τους και να κρίνουν τις πράξεις τους. Επίσης παρουσιάζουν δυσκολίες στην προσήλωση προσοχής και την εκτέλεση λεπτών δεξιοτήτων, μείωση της δημιουργικής σκέψης, αύξηση της επιμονής και είναι ανίκανοι να αναπτύξουν καινούργια γνωσιακά σχέδια και στρατηγικές. Γενικά παρουσιάζουν αποδιοργανωμένο λόγο, σκέψη και έλεγχο κινήσεων (Kolb et al. 1990, Springer et al. 1981, Walsh 1982). Επίσης, διαταραχές των εκτελεστικών λειτουργιών των μετωπιαίων λοβών έχουν συνδεθεί και με μαθησιακές δυσκολίες (Denckla 1994).

B) Βρεγματικοί λοβοί. Οι βρεγματικοί λοβοί επεξεργάζονται σωματοαισθητικές (αντίληψη των σωματικών αισθήσεων) και κιναισθητικές (αίσθηση της θέσης, του βάρους και της κίνησης) πληροφορίες και πληροφορίες που έχουν σχέση με την

κίνηση και την θέση του ίδιου του σώματος του ατόμου. Επίσης εμπλέκονται στη λειτουργία της προσοχής, στην αντίληψη των σχέσεων του χώρου, συμπεριλαμβανομένου του βάθους, του τόπου και του προσανατολισμού, και στον εντοπισμό σημαντικών ακουστικών και οπτικών ερεθισμάτων (Joseph, 1990). Οι πρωτεύουσες περιοχές των βρεγματικών λοβών βρίσκονται σε συνεχή επικοινωνία με τις περιοχές των μετωπιαίων λοβών που είναι υπεύθυνες για την κινητική δραστηριότητα. Οι δευτερεύουσες περιοχές ασχολούνται με τις αισθήσεις που απαιτούν ολοκλήρωση διάφορων σωματοαισθητικών ερεθισμάτων (Golden, 1978) και μας επιτρέπουν για παράδειγμα να καταλαβαίνουμε ένα αντικείμενο που τοποθετείται στην παλάμη μας χωρίς να το βλέπουμε (Snell, 1980). Η δραστηριότητα των βρεγματικών λοβών σε σύνολο, μας επιτρέπει όχι μόνο να αναγνωρίζουμε ένα αντικείμενο, αλλά και να το ονομάζουμε και να γράφουμε το όνομά του.

Βλάβες στον αριστερό βρεγματικό λοβό μπορεί να επηρεάσουν την ομαλότητα της ομιλίας και σχετίζονται και με διαταραχές στο γραπτό λόγο, ιδιαίτερα σε γράμματα που η φορά της γραφής τους είναι η ίδια όπως το π και το τ. Βλάβη που εντοπίζεται στον αριστερό κάτω βρεγματικό λοβό σχετίζεται με το σύνδρομο Gerstmann που περιλαμβάνει μια ποικιλία συμπτωμάτων, όπως αγνωσία δακτύλων, δυσαριθμησία, αγραφία και δυσκολία προσανατολισμού σε σχέση με το αριστερό-δεξί (Goldberg et al. 1981, Kolb et al. 1990). Βλάβες στο δεξί βρεγματικό λοβό σχετίζονται με δυσκολίες της αντίληψης του βάθους και στερεοαγνωσίας, στις οποίες

συμπεριλαμβάνονται η αντίληψη του χώρου, του προσανατολισμού και του μεγέθους των αντικειμένων. Ασθενείς με τέτοιες βλάβες υποφέρουν από οπτικο-χωρικό αποπροσανατολισμό και παρουσιάζουν μια γενική αδεξιότητα (Joseph 1990, Walsh 1982). Όταν δε οι βλάβες εκτείνονται και στους ινιακούς λοβούς τότε μπορεί να προκαλέσουν διαταραχή στην αντίληψη του σχήματος του σώματος, δηλαδή το άτομο να μην γνωρίζει τη σχέση του ενός μέλους του σώματος με το άλλο (Golden 1978).

Γ) Ινιακοί λοβοί. Οι ινιακοί λοβοί κυρίως ασχολούνται με την ερμηνεία των οπτικών ερεθισμάτων. Η οπτική αντίληψη ενός ερεθίσματος ακολουθεί μια πολύπλοκη και ενεργή πορεία που αποτελείται από τον εντοπισμό των ατομικών στοιχείων του ερεθίσματος, την ένταξή τους σε ομάδες και την τελική επιλογή των στοιχείων που απαρτίζουν τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του προς αναγνώριση αντικειμένου (Luria 1980). Αυτή η πορεία απαιτεί τη συμμετοχή αισθητηριακών και κινητικών μηχανισμών. Κάθε πρωτεύουσα περιοχή υποδοχής του ερεθίσματος στον ινιακό λοβό, ασχολείται με την ανάλυση της αντίληψης του σχήματος, του χρώματος, της θέσης και του προσανατολισμού και δέχεται οπτικά ερεθίσματα από το αντίθετο μισό κάθε ματιού. Οι μη οπτικές περιοχές του εγκεφάλου στέλνουν ίνες στον πρωτεύοντα οπτικό φλοιό και επιταχύνουν ή επιβραδύνουν την οπτική διαδικασία αντίληψης μέσω δικτυωτών επιδράσεων και συναισθηματικών μηχανισμών ή μηχανισμών κινήτρου. Αν για παράδειγμα, ένα ερέθισμα είναι συναισθηματικά σημαντικό, μεγαλύτερη οπτική προσοχή θα δοθεί σ' αυτό (Joseph 1990). Η

δευτερεύουσα οπτική περιοχή συσχετίζει τις οπτικές πληροφορίες που δέχεται από την πρωτεύουσα οπτική περιοχή με προηγούμενες οπτικές εμπειρίες, δίνοντας έτσι στο άτομο τη δυνατότητα να αναγνωρίζει και να εκτιμάει αυτό που βλέπει. Η οπτική επεξεργασία των λέξεων ενεργοποιεί πολλές περιοχές των ινιακών λοβών και στα δύο ημισφαίρια (Peterson et al. 1989). Ο αριστερός ινιακός λοβός επεξεργάζεται γράμματα στη σειρά και λέξεις κάθε είδους, ενώ ο δεξιός επεξεργάζεται λέξεις που δημιουργούν κάποια οπτική εικόνα (Hynd et al. 1980).

Βλάβες στην πρωτεύουσα οπτική περιοχή έχουν σαν αποτέλεσμα απώλεια της όρασης στο αντίθετο οπτικό πεδίο. Αυτές οι διαταραχές είναι αισθητηριακές, ενώ βλάβες στη δευτερεύουσα περιοχή είναι αντιληπτικές (Snell 1980). Οι διαταραχές που παρατηρούνται μετά από βλάβες στη δευτερεύουσα οπτική περιοχή διαφέρουν ανάμεσα στο αριστερό και το δεξί ημισφαίριο (Luria 1973, 1980). Βλάβες του αριστερού ημισφαιρίου σ' αυτές τις περιοχές δημιουργούν δυσκολίες στην αναγνώριση των γραμμάτων και ιδιαίτερα αυτών με παρόμοιο σχήμα και γενικότερα δυσκολίες στην ανάγνωση, ενώ βλάβες στις ίδιες περιοχές του δεξιού ημισφαιρίου εκδηλώνονται με αγνόηση του αριστερού μέρους της σελίδας κατά την ανάγνωση ή τη γραφή. Κατά τη διάρκεια της ανάγνωσης, νευρικές οδοί από τον πρωτεύοντα οπτικό φλοιό οδηγούν στον αριστερό και δεξιό ινιακό λοβό, μετά συστρέφονται στη γωνιώδη έλικα από την οποία προχωρούν στην περιοχή του Wernicke και από κει στην περιοχή του Broca. Η περιοχή του Wernicke στον αριστερό κροταφικό λοβό είναι το κέντρο της αναγνώρισης και της κατανόησης των λέξεων και θεωρείται το

κέντρο κατανόησης για τη σιωπηλή ανάγνωση, ενώ η περιοχή του Broca θεωρείται το κέντρο της ομιλίας για την προφορική ανάγνωση (Berninger et al. 1992). Έτσι, η οπτική πληροφορία από την οπτική περιοχή V1 που αντιστοιχεί στην περιοχή 19 (BA 19) κατά Broadman, μεταφέρεται στη συνειρμική περιοχή V2 που αντιστοιχεί στην περιοχή 18 (BA18) κατά Broadman, μετά στην περιοχή 19 (BA19) κατά Broadman και τέλος περνάει στη συνειρμική περιοχή του κροταφικού λοβού (Mesulam 1998). Αυτή η εγγύτητα των ινιακών και κροταφικών λοβών, φανερώνει πόσο στενά συνεργάζονται για την επεξεργασία ακουστικών και οπτικών πληροφοριών.

Δ) Κροταφικοί λοβοί. Το σύστημα των κροταφικών λοβών επιτρέπει την αναγνώριση των ερεθισμάτων μέσω ενός δικτύου που οργανώνεται από την εμπειρία και την αντιληπτική εγγύτητα. Σημαντική δραστηριοποίηση παρατηρήθηκε στον αριστερό άνω κροταφικό λοβό κατά τη σιωπηλή ανάγνωση μεμονωμένων λέξεων (Bookheimer et al. 1995, Helenius et al. 1998, Price et al. 1997). Επίσης παρατηρήθηκε ότι περιοχές κοντά στο όριο ανάμεσα στην άνω και κεντρική κροταφική έλικα (BA 22/21) εμπλέκονται στη σημασιολογική ανάλυση και αριστερές ινιακές και ινιο-κροταφικές περιοχές (BA 18 και 37/39) εμπλέκονται στην οπτική ανάλυση λεκτικών ερεθισμάτων (Fiez et al. 1998). Διάφορες φωνολογικές και σημασιολογικές δοκιμασίες έχουν συνδεθεί με δραστηριοποίηση σε περιοχές της άνω και κεντρικής κροταφικής έλικας, πράγμα που σημαίνει ότι αυτές οι περιοχές συμμετέχουν και στη φωνολογική και στη σημασιολογική επεξεργασία των

λέξεων (Shaywitz et al. 1995). Δραστηριοποίηση της αριστερής κροταφικής περιοχής (BA 39, 21, 38) έχει επίσης συνδεθεί με μια ποικιλία σημασιολογικών δοκιμασιών (Demonet et al. 1992, Mummery et al. 1997, Price et al. 1997, Vanderberghe et al. 1996). Μειωμένη δραστηριότητα στην περιοχή του Wernicke στον αριστερό κροταφικό λοβό, διαφοροποιεί τους ενήλικες που έχουν προβλήματα στην ανάγνωση απ' αυτούς που δεν έχουν. Μειωμένη ροή του αίματος παρατηρήθηκε στον αριστερό κροταφικό λοβό σε κανονικούς αναγνώστες και αυξημένη ροή του αίματος σε άτομα με προβλήματα στην ανάγνωση (Leonard et al. 1993, Wood 1990). Βλάβες στον κροταφικό συνειρμικό φλοιό οδηγεί σε δυσκολίες στον εντοπισμό και την κατηγοριοποίηση των ερεθισμάτων . Για παράδειγμα, άτομα με βλάβες σ' αυτό το σημείο, έχουν δυσκολία ακόμα και στο να εντάξουν το μήλο στην κατηγορία των φρούτων (Kolb et al. 1990). Βλάβες στον αριστερό κροταφικό λοβό εμποδίζουν γενικά την ανάγνωση. Άτομα με τέτοιες βλάβες, δεν μπορούν να ξεχωρίσουν τα γράμματα, τις συλλαβές και λέξεις όχι τόσο συνηθισμένες (Luria 1980). Ασθενείς με αλεξία, παρουσιάζουν ανικανότητα αναγνώρισης γραμμάτων και λέξεων μετά από βλάβες σε αριστερές οπίσθιες κροταφο-ινιακές περιοχές (Heilman et al. 1985). Βλάβες στο δεξιό κροταφικό λοβό εκδηλώνονται με άγνοια της αριστερής πλευράς του ακουστικού και οπτικού πεδίου και με δυσκολίες στην συμπλήρωση και ανάκληση πολύπλοκων οπτικών ερεθισμάτων (Golden 1978, Luria 1980).

1.3 Ο ρόλος των εγκεφαλικών ημισφαιρίων στην επεξεργασία γλωσσικών ερεθισμάτων.

Πηγές γνώσης για τη συμμετοχή και των δύο εγκεφαλικών ημισφαιρίων στην επεξεργασία γλωσσικών πληροφοριών αποτελούν έρευνες σε αρρώστους με βλάβη σε συγκεκριμένη περιοχή του εγκεφάλου (Goulet et al. 1997, Marangolo et al. 1998, Marioti et al. 1998, Stuss et al. 1997, Zaidel 1990), μελέτες σε άτομα με τομή του μεσολοβίου (Dennis 1980a,b, Gazzaniga 1983, Lessor 1974, Levy et al. 1977, Lutsep et al. 1995, Sperry et al. 1969, Zaidel 1978, 1983a,b) και παρατηρήσεις σε φυσιολογικά άτομα που υποβάλλονται σε μια σειρά ποικίλων λεκτικών και μη λεκτικών δοκιμασιών (Boden et al. 1999, Brown et al. 1993, Eng et al. 1994, Faust et al. 1997, Greenwald et al. 1996, Jacoby et al. 1989, Koivosto 1998, Kunst-Wilson et al. 1980, McCrone 1999, Morris et al. 1994, Neely 1991, Rodell et al. 1992).

Μια από τις κυριότερες λειτουργίες του εγκεφάλου είναι η γνώση του εξωτερικού κόσμου, η αναπαράσταση του φυσικού περιβάλλοντος του ανθρώπου. Σ' αυτήν την αναπαράσταση, το 85% σχεδόν των πληροφοριών προέρχεται από το οπτικό σύστημα, το 10% από το ακουστικό και το υπόλοιπο ποσοστό από τις υπόλοιπες αισθήσεις (Jacoby et al. 1989, Καφετζόπουλος 1995). Το οπτικό σύστημα του εγκεφάλου, επειδή είναι υπεύθυνο για το μεγαλύτερο ποσοστό των πληροφοριών που παίρνουμε από το περιβάλλον μας, εκτός του ότι αποτελεί ένα μοντέλο των αισθητικών, γνωσιακών λειτουργιών του εγκεφάλου, μας βοηθάει να καταλάβουμε ουσιαστικά και τους βασικούς του μηχανισμούς που είναι υπεύθυνοι για την

κατασκευή των εσωτερικών αναπαραστάσεων και τη μέσω αυτών κατανόηση του κόσμου. Τα οπτικά ερεθίσματα που φθάνουν στον εγκέφαλο δεν αποτελούν σταθερές κωδικοποιημένες πληροφορίες, όπως πιστευόταν κάποτε. Το μήκος κύματος π.χ του φωτός που ανακλάται από τις επιφάνειες διαφόρων αντικειμένων μπορεί να αλλάζει ανάλογα με τις μεταβολές του φωτισμού και της θέσης, αλλά ο εγκέφαλος είναι ικανός να τους αποδίδει ένα σταθερό χρώμα, ανεξάρτητα από αυτές τις μεταβολές. Το είδωλο μιας γραμμένης λέξης πάνω στον αμφιβληστροειδή, αλλάζει με την απόσταση, αλλά ο εγκέφαλος το αναγνωρίζει πάντοτε προσαρμοζόμενος σ' αυτές τις μεταβολές. Η δουλειά του εγκεφάλου λοιπόν είναι να ξεχωρίζει τα σταθερά και αμετάβλητα χαρακτηριστικά των προς αναγνώριση πληροφοριών από το υπόλοιπο πλήθος πληροφοριών που φθάνουν σ' αυτόν μέσω του οπτικού συστήματος, αλλά και από τα άλλα αισθητικά συστήματα. Η κατανόηση εξαρτάται από την αίσθηση, αλλά δεν στηρίζεται αποκλειστικά σ' αυτήν. Για να αντιληφθούμε, να γνωρίσουμε και να καταλάβουμε αυτό που βλέπουμε, ο εγκέφαλός μας δεν μπορεί να περιοριστεί σε μια απλή ανάλυση της εικόνας των αντικειμένων που σχηματίζεται πάνω στον αμφιβληστροειδή. Πρέπει να ξαναδημιουργήσει έναν οπτικό κόσμο. Αυτό το καταφέρει μέσω ενός νευρικού μηχανισμού, τόσο λεπτού και πολύπλοκου στην υφή του, που χρειάστηκε ένας αιώνας για να αποκαλυφθεί η δομή και η λειτουργία του.

Για να μπορέσει ο εγκέφαλος να φθάσει σε μια αποτελεσματική αναπαράσταση και γνώση του κόσμου, είναι φυσικό να διαμοιράσει αυτή τη λειτουργία σε διάφορους επί μέρους μηχανισμούς. Οι μηχανισμοί αυτοί εδράζονται ανατομικά σε

συγκεκριμένες περιοχές του φλοιού του ινιακού λοβού, στον ταινιωτό ή πρωτογενή οπτικό φλοιό που ταυτίζεται με την περιοχή 17 κατά Broadman και στον προταινωτό φλοιό που ταυτίζεται με τις περιοχές 18 και 19 κατά Broadman, που ονομάζονται και συνειρμικές περιοχές. Έτσι, οι οπτικές πληροφορίες από την πρωτογενή οπτική περιοχή V1 (BA 17) μεταφέρονται διαδοχικά στην πρωτογενή οπτική συνειρμική περιοχή V2 (BA 18), μετά στη δευτερογενή οπτική συνειρμική περιοχή BA 19 και τελικά στην τριτογενή συνειρμική περιοχή στον φλοιό του κροταφικού λοβού (Mesulam 1998).

Το μέρος του χώρου όπου οπτικά ερεθίσματα γίνονται αντιληπτά όταν το μάτι κοιτάζει σε μια κατεύθυνση, ονομάζεται οπτικό πεδίο ενός ματιού. Το φυσιολογικό πεδίο ενός ματιού είναι ανώμαλο ωοειδές και εκτείνεται από το σημείο προσήλωσης 60° προς τα πάνω και $70-75^\circ$ προς τα κάτω. Επίσης εκτείνεται 60° ρινικά και συγκροτεί το δεξιό (ρινικό) οπτικό πεδίο του αριστερού ματιού και το αριστερό (ρινικό) οπτικό πεδίο του δεξιού ματιού και 90° περίπου κροταφικά και συγκροτεί το αριστερό (κροταφικό) οπτικό πεδίο του αριστερού ματιού και το δεξί (κροταφικό) οπτικό πεδίο του δεξιού ματιού. Το κεντρικό τμήμα του πεδίου είναι το οπτικό πεδίο της κεντρικής όρασης (κεντρικό πεδίο) και το υπόλοιπο είναι της περιφερικής (περιφερικό πεδίο). Τα οπτικά πεδία των δύο ματιών συμπίπτουν καθώς αυτοί προσηλώνονται συγχρόνως σε ένα σημείο.

Η αντίληψη μιας γραμμένης λέξης προϋποθέτει κινητοποίηση της οπτικής προσαγωγού νευρικής οδού, καθώς και συνεργασία διαφόρων περιοχών του φλοιού.

Τα μάτια που υποδέχονται τα οπτικά ερεθίσματα των γραμματικών συμβόλων, μεταβιβάζουν την πληροφορία με το οπτικό νεύρο και μέσω υποφλοιωδών οπτικών πυρήνων-σταθμών στον κύριο οπτικό φλοιό. Αρχικά καταγράφονται κατοπτρικά στην πληκτραία σχισμή του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου (θεωρία Orton). Εκεί γίνεται η πρώτη αποκωδικοποίηση της εικόνας της λέξης και η πληροφορία διέρχεται με τις ίνες του μεσολοβίου στην οπτική ερμηνευτική περιοχή, στην αντίπλευρη πληκτραία σχισμή, όπου καταγράφονται στη φυσική τους σειρά. Εκεί πραγματοποιείται ανάλυση των επιμέρους στοιχείων των οπτικών εικόνων και σύνθεση αυτών, εμφάνιση σημασίας της σύνθεσης της οπτικής εικόνας και κωδικοποίηση της πληροφορίας στη βραχεία πρωταρχική μνήμη, δηλαδή γίνεται ερμηνευτική επεξεργασία με βάση μνημονευμένα οπτικά πρότυπα. Μετά την επεξεργασία των οπτικών εικόνων στην πρωταρχική μνήμη, οι πληροφορίες μεταβιβάζονται στη γωνιώδη έλικα του βρεγματικού λοβού του αριστερού ημισφαιρίου. Εκεί πραγματοποιείται κωδικοποίηση, δηλαδή καταγραφή στην οπτική μνήμη, και αποκωδικοποίηση, δηλαδή ανάκληση από την οπτική μνήμη, των οπτικών εικόνων. Στη γωνιώδη έλικα απαρτιώνεται η επεξεργασία της εικόνας της λέξης με βάση πολύπλοκα αισθητικά πρότυπα και τα γραμματικά στοιχεία της λέξης μεταφράζονται σε φωνητικά. Τα φωνητικά στοιχεία των λέξεων καταγράφονται στο κέντρο του Wernicke, στον αριστερό κροταφικό λοβό, με τη σύνθετη νευροφυσιολογική λειτουργία της κωδικοποίησης και αποκωδικοποίησης. Το κέντρο του Wernicke θεωρείται το κέντρο όπου ολοκληρώνεται η διαδικασία αντίληψης της

γραμμένης λέξης για τη σιωπηλή ανάγνωση (Berninger 1991, Berninger et al. 1992). Εάν πρόκειται να προφέρουμε τη γραμμένη λέξη, η πληροφορία περνάει στην περιοχή του Broca η οποία θεωρείται το κέντρο του λόγου για την προφορική ανάγνωση.

Έρευνες και κλινικές παρατηρήσεις, κυρίως των τελευταίων 30 ετών, πάνω στην ημισφαιρική εξειδίκευση στη γλώσσα έδειξαν ότι και τα δύο ημισφαίρια συμβάλουν με το δικό τους τρόπο στην επεξεργασία λεκτικών πληροφοριών. Στην πραγματικότητα, αν εξαιρέσουμε τη φωνολογική επεξεργασία (Rayman et al. 1991) και την ομιλία (Sperry et al. 1969) που φαίνεται να ανήκουν αποκλειστικά στο αριστερό ημισφαίριο, σχεδόν σε όλες τις άλλες γνωσιακές λειτουργίες συμμετέχουν και τα δύο ημισφαίρια. Βέβαια αυτό δεν σημαίνει ότι τα ημισφαίρια εκτελούν κάθε δοκιμασία με την ίδια ευκολία ή με τον ίδιο τρόπο, αφού κάθε ημισφαίριο είναι εξειδικευμένο στην επεξεργασία συγκεκριμένων γλωσσικών πληροφοριών.

Το αριστερό ημισφαίριο έχει μεγαλύτερη δυνατότητα επεξεργασίας ειδικών αισθήσεων (οπτική, ακουστική πληροφορία, αισθητικότητα, κινητικότητα) ενώ το δεξί , με τον σχετικά μεγαλύτερο μετωπιαίο-συνειρμικό φλοιό και τις περισσότερες διασυνδέουσες νευρικές ίνες, επεξεργάζεται συνδυαστικά αισθήσεις διαφόρων ποιοτήτων. Αυτή η λειτουργική διαφορά μεταξύ τους, οδήγησε στο χαρακτηρισμό του αριστερού ημισφαιρίου ως αναλυτικό και του δεξιού ως ολιστικό-συνθετικό. Έρευνες σε ασθενείς με αλεξία (Arguin et al. 1994, Bub et al. 1995, Coslett et al. 1989a) καθώς και σε ασθενείς με διατομή του μεσολοβίου (Baynes et al. 1994,

Baynes et al. 1995, Reuter-Lorenz et al. 1992) έδειξαν ότι το δεξιό ημισφαίριο επεξεργάζεται τα γλωσσικά ερεθίσματα σε συνέχειες και όχι παράλληλα όπως το αριστερό (Bub et al. 1989, Ellis et al. 1988). Το αριστερό ημισφαίριο φαίνεται ότι επεξεργάζεται τη γραμμένη λέξη με πιο αφηρημένο τρόπο και δεν επηρεάζεται από τυχόν αλλαγές στην οπτική εικόνα της λέξης (Banich et al. 1992) όπως εναλλαγές ανάμεσα σε κεφαλαία και μικρά γράμματα ή ανάμεσα σε κανονικά και έντονα (bold letters) ή πλάγια γράμματα (italics). Το δεξί ημισφαίριο είναι ευαισθητοποιημένο και επηρεάζεται από τον τρόπο που παρουσιάζεται η λέξη κάθε φορά με αποτέλεσμα να επεξεργάζεται καλύτερα τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της οπτικής εικόνας της λέξης. Αυτή η διαφορά ανάμεσα στα ημισφαίρια οδήγησε στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν δύο υποσυστήματα που αντιπροσωπεύεται η εικόνα της λέξης αλλά και των αντικειμένων στον εγκέφαλο, ένα αφηρημένο υποσύστημα οπτικής εικόνας (Abstract Visual Form Subsystem) στο αριστερό ημισφαίριο και ένα ειδικό υποσύστημα οπτικής εικόνας (Specific Visual Form Subsystem) στο δεξί ημισφαίριο (Marsolek 1995, Marsolek et al. 1992). Επίσης, έρευνες σε ασθενείς με βλάβη στο δεξί ημισφαίριο παρουσίασαν δυσκολίες όταν υποβλήθηκαν σε δοκιμασίες που περιείχαν συγκεκριμένα και όχι αφηρημένα ουσιαστικά (Brownell et al. 1984, Brownell et al. 1990, Chiarello et al. 1986, Ely et al. 1989) και ακόμα και όταν τους ζητήθηκε απλά να ανακαλέσουν μια λίστα από συγκεκριμένα ουσιαστικά (Villardita 1987, Villardita et al. 1988). Έρευνες σε κανονικά άτομα που υποβλήθηκαν στις ίδιες δοκιμασίες, έδειξαν μια υπεροχή του δεξιού ημισφαιρίου στην επεξεργασία συγκεκριμένων

ουσιαστικών , ενεργοποιώντας μεγαλύτερες σε έκταση περιοχές στο δεξί απ' ότι στο αριστερό ημισφαίριο ενώ το αριστερό συμμετείχε στην επεξεργασία και των αφηρημένων και των συγκεκριμένων ουσιαστικών (Chiarello 1985, Enviatar et al. 1990, Kounios et al. 1994, Rodel et al. 1992). Τα συγκεκριμένα ουσιαστικά δημιουργούν στον εγκέφαλο μια οπτική εικόνα γι' αυτό και τα επεξεργάζεται καλύτερα το δεξί ημισφαίριο με το ειδικό υποσύστημα οπτικής εικόνας που έχει. Επιπλέον, έχει αποδειχθεί (Breedin et al. 1994) ότι έχει μεγαλύτερη ευκολία στο να αντιλαμβάνεται λέξεις με σαφή οπτική εικόνα (highly imageable words) παρά αυτές με ασαφή οπτική εικόνα (low imageable words). Τα αποτελέσματα αυτών των ερευνών συμφωνούν εν μέρει με την υπόθεση της διπλής κωδικοποίησης (Dual Coding Hypothesis, Paivio 1991) για τη διαφορετική εκπροσώπηση των λεκτικών και μη λεκτικών ερεθισμάτων στον εγκέφαλο. Σύμφωνα με αυτή τη θεωρία, οι μη λεκτικές πληροφορίες κωδικοποιούνται σε ένα σύστημα με εικόνες (pictorial system) που βρίσκεται στο δεξί ημισφαίριο, ενώ οι λεκτικές πληροφορίες κωδικοποιούνται σε ένα λεκτικό σύστημα (verbal system) που βρίσκεται στο αριστερό ημισφαίριο. Συνεπώς, το αριστερό ημισφαίριο μπορεί να επεξεργάζεται και τις συγκεκριμένες αλλά και τις αφηρημένες λέξεις εφόσον πρόκειται για λεκτικές πληροφορίες, ενώ το δεξί έχει τη δυνατότητα να χειρίζεται καλύτερα μόνο τις συγκεκριμένες λέξεις και κυρίως αυτές με σαφή οπτική εικόνα.

Η δυσκολία αυτή του δεξιού ημισφαιρίου να χειρίζεται λέξεις με αφηρημένη έννοια αντικατοπτρίζει τη μειωμένη του ικανότητα να αντιλαμβάνεται τα γραμμένα

λεκτικά σύμβολα αλλά και τη διαφορετική του προσέγγιση στην αποκωδικοποίηση του γραπτού λόγου. Το δεξί ημισφαίριο έχει λιγότερες δυνατότητες στην ανάγνωση απ' ότι το αριστερό και χρησιμοποιεί λιγότερους νευρώνες για την αντίληψη του γραπτού λόγου. Συνεπώς, έχει περιορισμένο λεξιλόγιο και έχει προδιάθεση στο να κάνει λάθη ακόμη κι όταν προσπαθεί να αναγνωρίσει λέξεις που υπάρχουν στο λεξιλόγιό του. Αυτό φαίνεται απ' τη φτωχή απόδοσή του σε λεκτικές δοκιμασίες και από την τάση του να κάνει "οπτικά" λάθη όταν το ερέθισμα και η λέξη που το αντικαθιστά διαφέρουν σε ένα ή περισσότερα γράμματα. Το σύστημα αναγνώρισης των λέξεων του δεξιού ημισφαιρίου βασίζεται εξ' ολοκλήρου στην ανάγνωση της λέξης σαν σύνολο (whole word reading) δηλαδή στον αρμονικό συνδυασμό των γραμμάτων όσον αφορά στην ορθογραφία της λέξης σαν σύνολο και όχι στην ανάλυση της λέξης σε ένα ένα γράμμα χωριστά και γι' αυτό δεν μπορεί να αντιληφθεί λάθη φωνολογικής κωδικοποίησης. Αυτή η ολιστική προσέγγιση του δεξιού ημισφαιρίου κάνει πολύτιμο το ρόλο του στην εκμάθηση νέων δεξιοτήτων. Έχει αποδειχθεί ότι το δεξί ημισφαίριο συμμετέχει στα αρχικά στάδια εκμάθησης κάποιας νέας δεξιότητας όπως η ανάγνωση ή η εκμάθηση δεύτερης γλώσσας (Καραπέτσας 1988). Όταν όμως το άτομο φθάσει σε υψηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα ή το επίπεδο της ανάγνωσης έχει προχωρήσει τότε αναλαμβάνει το αριστερό ημισφαίριο την κύρια ευθύνη της κωδικοποίησης και αποκωδικοποίησης των λεκτικών ερεθισμάτων (Gaziel et al. 1978, Goldberg et al. 1981, Obler 1979, Raichle et al. 1994, Ross-Kossak et al. 1986, Rourke 1982, Schneiderman et al. 1980).

Η αδυναμία του δεξιού ημισφαιρίου να αντιληφθεί λάθη φωνολογικής κωδικοποίησης δικαιολογεί και τη δυσκολία του να εκτελέσει δοκιμασίες με λέξεις που ομοιοκαταληκτούν (rhyme tasks), μία δοκιμασία απ' τις λίγες που το αριστερό ημισφαίριο έχει απόλυτο έλεγχο (Banich et al. 1992). Έρευνες σε ασθενείς με βλάβες στο δεξί ημισφαίριο (Chiarello et al. 1986, Gainotti et al. 1981, Joannette et al. 1988, Joannette et al. 1990) έδειξαν ότι αυτοί οι ασθενείς μπορούσαν με ευκολία να εκτελέσουν δοκιμασίες που απαιτούσαν διαχωρισμό λέξεων που είχαν ομοιοκαταληξία ή όχι, ενώ έχαναν τη δυνατότητά τους να εκτελούν δοκιμασίες σημασιολογικής υφής όπως το να δημιουργούν λίστες ονομάτων που ανήκουν σε συγκεκριμένη κατηγορία (π.χ. είδη ζώων ή είδη φαγητών). Επίσης, έρευνες σε ασθενείς με διατομή του μεσολοβίου (Baynes et al. 1992, Zaidel 1983b, Zaidel et al. 1981) έδειξαν ότι αυτοί οι ασθενείς δεν μπορούσαν να ξεχωρίσουν από μια λίστα λέξεων αυτές που ομοιοκαταληκτούσαν όταν αυτές τους παρουσιάζονταν στο αριστερό οπτικό πεδίο, δηλαδή στο δεξί εγκεφαλικό ημισφαίριο (Invf-RH). Ακόμα, έχει αποδειχθεί ότι ασθενείς με αλεξία και οπτική αφασία δεν μπορούσαν να εκτελέσουν δοκιμασίες που περιείχαν λέξεις με ομοιοκαταληξία και γενικότερα η απόδοσή τους ήταν φτωχή σε δοκιμασίες φωνολογικής υφής (Coslett et al. 1993). Οι δυσκολίες αυτές οφείλονται στο ότι το δεξί ημισφαίριο εντοπίζει τις λέξεις με τη βοήθεια οπτικών ολιστικών σχημάτων (visual gestalts) χωρίς άμεση φωνολογική κωδικοποίηση ή μετάφραση του γραπτού συμβόλου σε φωνητικό.

Αντίθετα με την αδυναμία του δεξιού ημισφαιρίου να εκτελέσει δοκιμασίες φωνολογικού περιεχομένου, που φαίνεται να αποτελεί προνόμιο του αριστερού ημισφαιρίου, η εννοιολογική ή σημασιολογική επεξεργασία των λέξεων εκτελείται και από τα δύο ημισφαίρια (Chiarello 1991). Το σημασιολογικό σύστημα επεξεργασίας των λέξεων που είναι διαθέσιμο στο δεξί ημισφαίριο δεν είναι μια αποδυναμωμένη έκδοση ή ένα μικρότερο αντίγραφο του σημασιολογικού συστήματος του αριστερού ημισφαιρίου, αλλά αντίθετα η προσφορά του στη σημασιολογική επεξεργασία των λέξεων είναι μοναδική και ο ρόλος του είναι να συμπληρώνει και να εμπλουτίζει τις διαδικασίες που ακολουθεί το αριστερό ημισφαίριο στη σημασιολογική επεξεργασία των λέξεων. Το δεξί ημισφαίριο μπορεί να αποκτήσει ένα οπτικό λεξιλόγιο παρόμοιο με αυτό του αριστερού (Gazzaniga et al. 1984) και κάποια υποτυπώδη συντακτική ικανότητα (Baynes et al. 1995). Γενικά όμως, υστερεί στη συντακτική και στη σημασιολογική επεξεργασία υψηλότερου επιπέδου και ακολουθεί διαφορετικές διαδικασίες επεξεργασίας της σημασίας των λέξεων από αυτές του αριστερού, ακριβώς επειδή του λείπει αυτή η λειτουργική εξειδίκευση στη γλώσσα που έχει το αριστερό. Και τα δύο ημισφαίρια έχουν συστήματα σημασιολογικής επεξεργασίας τα οποία σε κανονικά άτομα συνεργάζονται και συγκροτούν ένα ενιαίο σημασιολογικό σύστημα. Ωστόσο όμως αυτό δεν σημαίνει ότι τα δύο συστήματα επεξεργάζονται τη σημασία των λέξεων με τον ίδιο τρόπο. Αυτή η διαφορά ανάμεσα στα σημασιολογικά συστήματα του δεξιού και αριστερού ημισφαιρίου οφείλεται σε διαφορές στην αρχιτεκτονική των

σημασιολογικών συστημάτων των δύο ημισφαιρίων. Μια λεπτομερή περιγραφή των ημισφαιρικών διαφορών σε σχέση με τα σημασιολογικά τους συστήματα δίνει ο Beeman και οι συνεργάτες του : “ Η προτεινόμενη διχοτόμηση της σημασιολογικής επεξεργασίας μπορεί να περιγραφεί σαν λεπτομερής (λεπτή) σημασιολογική κωδικοποίηση (fine semantic coding) στο αριστερό ημισφαίριο και αδρή (γενική) σημασιολογική κωδικοποίηση (coarse semantic coding) στο δεξί ημισφαίριο. Δηλαδή, το αριστερό ημισφαίριο ενεργοποιεί μικρές και εστιασμένες κατηγορίες σημασιολογικών πληροφοριών κατά την ερμηνεία των λέξεων από τα συμφραζόμενα...Αντίθετα, το δεξί ημισφαίριο ασθενώς ενεργοποιεί μεγάλες σημασιολογικές κατηγορίες...Επειδή η ενεργοποίηση είναι ασθενής και διάχυτη, συμβάλλει λιγότερο στην επιλογή κάποιων πληροφοριών. Αποτέλεσμα αυτής της σημασιολογικής οργάνωσης είναι ότι η ενεργοποίηση του σημασιολογικού συστήματος παραμένει διασκορπισμένη σε μια εκτεταμένη περιοχή σημασιολογικών κατηγοριών. Μια τέτοια αρχιτεκτονική μπορεί να είναι χρήσιμη γιατί προμηθεύει το σημασιολογικό σύστημα με ένα μηχανισμό ο οποίος του δίνει τη δυνατότητα να διατηρεί ενεργοποιημένες, σημασιολογικές πληροφορίες που είναι ανταγωνιστικές και αποκλίνουσες.” (Beeman et al. 1994, pp.28-29)

Όταν κάποιος βλέπει μια λέξη, το αριστερό ημισφαίριο με τη λεπτομερή σημασιολογική κωδικοποίηση που διαθέτει, διαλέγει γρήγορα μια μοναδική σχετική έννοια ή κάποια σχετικά χαρακτηριστικά, αποκλείοντας τα υπόλοιπα. Αυτό είναι που κάνει το αριστερό ημισφαίριο να υπερέχει στην εκτέλεση γλωσσικών δοκιμασιών.

Αντίθετα, το δεξί ημισφαίριο με την αδρή σημασιολογική κωδικοποίηση που διαθέτει, ασθενώς ενεργοποιεί διάφορες έννοιες και πολλά χαρακτηριστικά της λέξης ακόμα και χαρακτηριστικά που έχουν πολύ μικρή σχέση με το νόημα που έχει η λέξη στην πρόταση. Αυτό κάνει το δεξί ημισφαίριο να υστερεί στην εκτέλεση πολλών γλωσσικών δοκιμασιών επειδή αυτή η εκτεταμένη ενεργοποίηση σημασιολογικών κατηγοριών παρέχει μόνο μια αδρή ερμηνεία της λέξης μέσα στην πρόταση. Επίσης, η ασθενής ενεργοποίηση εκτεταμένων σημασιολογικών κατηγοριών δεν επιτρέπει την επιλογή των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών κάθε λέξης. Ακριβώς επειδή η ενεργοποίηση απλώνεται σε όλα τα χαρακτηριστικά της λέξης, όλα είναι το ίδιο ενεργά και είναι δύσκολο να βρεθεί το σωστό κάθε φορά.

Ωστόσο, αυτός ο τρόπος προσέγγισης της σημασίας των λέξεων του δεξιού ημισφαιρίου έχει κάποια πλεονεκτήματα. Ο ρόλος της αδρής σημασιολογικής κωδικοποίησης έχει αποδειχθεί πολύ σημαντικός στον νοητικό (Gazzaniga et al. 1984) και κινητικό (Georgorolous et al. 1988) τομέα. Επειδή η αρχή της αδρής κωδικοποίησης, γνωστή και σαν μαζική κωδικοποίηση έχει μελετηθεί και σε άλλους τομείς, απέκτησε ένα πλήθος αξιωμάτων και τεχνικών που χρησιμεύουν για τη μελέτη της γλώσσας στον εγκέφαλο. Στον τομέα της αντίληψης, ο όρος αδρή κωδικοποίηση υπονοεί όχι μόνο ότι κάθε ατομικό στοιχείο είναι ανακριβές αλλά κι ότι το σύστημα των ατομικών στοιχείων που συμπίπτουν σε σύνολο, μπορεί να δώσει τα ακριβή χαρακτηριστικά του αντικειμένου προς αναγνώριση. Για παράδειγμα, κάθε κύτταρο οπτικής επεξεργασίας που διαθέτει ένα εκτεταμένο αντιληπτικό πεδίο,

μπορεί μόνο κατά προσέγγιση να εντοπίσει τη θέση του οπτικού ερεθίσματος, αλλά η ακριβής θέση του ερεθίσματος μπορεί να εντοπισθεί από την ενεργοποίηση πολλών κυττάρων με αντιληπτικά πεδία που συμπίπτουν (Malonek et al. 1989). Με τον ίδιο τρόπο, όταν πρόκειται για την κατανόηση της γλώσσας, κάθε λέξη ενεργοποιεί ένα εκτεταμένο σημασιολογικό πεδίο στο δεξί ημισφαίριο, παρέχοντας μόνο μια ασαφή ερμηνεία αυτής της συγκεκριμένης λέξης. Αλλά όσο μεγαλύτερο είναι το σημασιολογικό πεδίο, τόσο πιθανότερο είναι να συμπέσει με τα σημασιολογικά πεδία που ενεργοποιούνται από άλλες κοντινές λέξεις οι οποίες μοιράζονται τα ίδια σημασιολογικά χαρακτηριστικά με αυτήν. Αυτή η σημασιολογική σύμπτωση είναι χρήσιμη για να επισημανθούν μακρινές σημασιολογικές σχέσεις οι οποίες χρησιμεύουν για να βγάλει κανείς συμπεράσματα (Keefe et al. 1993, McKoon et al. 1992, Murray et al. 1993, Potts et al. 1988) αλλά και να διατηρήσει τη συνοχή της πρότασης και να ολοκληρώσει το νόημα σύνθετης πρότασης. Όμως, αυτή η προσέγγιση της σημασίας της λέξης εκ μέρους του δεξιού ημισφαιρίου φανερώνει το λόγο για τον οποίο υστερεί στην επεξεργασία των λεκτικών ερεθισμάτων. Οι δοκιμασίες με λεκτικά ερεθίσματα απαιτούν γρήγορη επιλογή και κατηγοριοποίηση των ερεθισμάτων πράγμα που επιτυγχάνεται με το σύστημα λεπτής σημασιολογικής κωδικοποίησης που διαθέτει μόνο το αριστερό ημισφαίριο. Σε άλλες δοκιμασίες όμως, όπως η προσωδία, που δεν απαιτείται γρήγορη επιλογή και κατηγοριοποίηση αλλά εντοπισμός των ερεθισμάτων σε ευρεία κλίμακα, ο ρόλος του δεξιού ημισφαιρίου είναι εξαιρετικά σημαντικός (Ross 1981).

Τα όρια και ο μηχανισμός της σημασιολογικής επεξεργασίας του δεξιού ημισφαιρίου του επιτρέπουν να αντιλαμβάνεται και να αναλύει ρίζες λέξεων, ουσιαστικά, συγκεκριμένες λέξεις, λέξεις που δημιουργούν οπτικές εικόνες, λέξεις που φανερώνουν συναίσθημα και πολύ οικείες λέξεις. Επιπλέον, το δεξί ημισφαίριο αντιλαμβάνεται σχεδόν όλων των ειδών τις λεκτικές πληροφορίες που του προσφέρονται όπως και το αριστερό, επειδή όλες οι πληροφορίες γίνονται δεκτές και από τα δύο ημισφαίρια, αλλά κάθε ημισφαίριο τις επεξεργάζεται και τις αναλύει διαφορετικά κι αυτό είναι που οδηγεί σε ασυμμετρίες μεταξύ τους ανάλογα με την κατηγορία της λέξης και τη λεκτική δοκιμασία. Ασθενείς με βλάβη στο δεξί ημισφαίριο, έχουν δυσκολία στην παραγωγή και ερμηνεία λέξεων (Diggs et al. 1987, Joannette et al. 1986, Joannette et al. 1988). Επίσης, σε σχέση με κανονικά άτομα έχουν μεγαλύτερη δυσκολία στο να βρουν λέξεις που ανήκουν στην ίδια σημασιολογική κατηγορία, παρά λέξεις που αρχίζουν από το ίδιο γράμμα και γενικότερα έχουν δυσκολίες σε δοκιμασίες που απαιτούν σημασιολογική διάκριση (Joannette et al. 1990). Το δεξί ημισφαίριο διατηρεί ενεργοποιημένες μακρινές σημασιολογικές σχέσεις ανάμεσα στις λέξεις (Beeman et al. 1994, Chiarello et al. 1992, Nakagawa 1991, Rodell et al. 1992) και πολλαπλές έννοιες διαφορούμενων λέξεων (Burgess et al. 1988), ενώ το αριστερό επιλέγει μόνο κοντινές σημασιολογικές σχέσεις και μια και μοναδική έννοια των διαφορούμενων λέξεων. Ακόμα, το δεξί είναι πιο ευαίσθητοποιημένο από το αριστερό στη σημασιολογική ομοιότητα, για παράδειγμα στο να βρίσκει τη σχέση ανάμεσα σε λέξεις της ίδιας κατηγορίας (π.χ. table – bed),

αλλά όχι πιο ευαισθητοποιημένο στο να βρίσκει τη σχέση εξάρτησης ανάμεσα σε δύο λέξεις (π.χ. cradle – baby). Υπάρχει περίπτωση βέβαια δύο λέξεις να είναι της ίδιας κατηγορίας αλλά να έχουν και σχέση εξάρτησης μεταξύ τους (π.χ. arm – leg). Αυτό σημαίνει ότι έχουν μεγαλύτερη σημασιολογική σύμπτωση από άλλες που απλά ανήκουν στην ίδια κατηγορία (π.χ. arm – pose) και μοιράζονται περισσότερο ειδικά και κοινά χαρακτηριστικά κι έτσι η ανάλυσή τους εμπίπτει στις δυνατότητες του αριστερού ημισφαιρίου. Όταν όμως πρόκειται για λέξεις που απλά ανήκουν στην ίδια κατηγορία, είναι το δεξί ημισφαίριο που τις επεξεργάζεται καλύτερα επειδή αυτές μοιράζονται χαρακτηριστικά που έχουν μακρινή σχέση μεταξύ τους και η εύρεση τέτοιων σχέσεων εμπίπτει στις δυνατότητες του δεξιού ημισφαιρίου (Chiarello 1991, Chiarello et al. 1990, Chiarello et al. 1995). Κατά την επεξεργασία κάποιας λέξης, το αριστερό ημισφαίριο επιλέγει από αυτές που του παρουσιάζονται μόνο τις λέξεις που έχουν στενή σχέση με αυτή και τις αποθηκεύει για περαιτέρω επεξεργασία. Αυτή η δυνατότητα επιλογής κάνει το αριστερό ημισφαίριο καλύτερο στη διεξαγωγή επικοινωνίας. Αντίθετα, το δεξί ημισφαίριο ενεργοποιεί όλες τις σημασιολογικές πληροφορίες που του παρουσιάζονται, ακόμα και αυτές που έχουν πολύ μακρινή σχέση με αυτή που επεξεργάζεται. Μερικές από αυτές όμως είναι τόσο χαλαρά συνδεδεμένες μεταξύ τους που δεν μπορεί να τις αποθηκεύσει για περαιτέρω επεξεργασία. Αυτό το μοντέλο επεξεργασίας όμως, κάνει το δεξί ημισφαίριο να αντιλαμβάνεται καλύτερα τις παρομοιώσεις και τις μεταφορές, ακριβώς επειδή οι λέξεις που συνδέονται μεταξύ τους μεταφορικά μοιράζονται χαρακτηριστικά που

έχουν μακρινή σχέση μεταξύ τους (Brownell 1988). Παρατηρήσεις με τη μέθοδο της τομογραφίας εκπομπής ποζιτρονίων (Positron Emission Tomography, PET) σε άτομα που διάβαζαν, έδειξαν αύξηση της ροής του αίματος στο δεξί ημισφαίριο όταν οι προτάσεις που διάβαζαν περιείχαν σχήματα λόγου και αύξηση της ροής του αίματος στο αριστερό, όταν διάβαζαν προτάσεις που δεν περιείχαν σχήματα λόγου (Bottini et al. 1994). Έρευνες σε ασθενείς με βλάβη στο δεξί ημισφαίριο (Brownell 1988, Brownell et al. 1984 , Gibbs 1986) έδειξαν ότι αυτοί είχαν δυσκολία στο να καταλάβουν τη σχέση ανάμεσα σε λέξεις που περιείχαν κάποια μεταφορά (π.χ. warm – loving) παρά ανάμεσα σε απλά ζεύγη λέξεων (π.χ. warm – blanket). Εκτός από τις μεταφορές, οι ασθενείς με βλάβη στο δεξί ημισφαίριο έχουν δυσκολία στο να καταλαβαίνουν αστεία και γενικότερα φράσεις με χιούμορ (Bihrlé et al. 1986, Brownell 1988, Gardner et al. 1983, Kaplan et al. 1990, Weylman et al. 1989). Ασθενείς με αλεξία και βλάβη του αριστερού ημισφαιρίου, μπορούσαν με ευκολία να κατηγοριοποιούν σημασιολογικά τις λέξεις που τους παρουσιάζονταν, δυνατότητα που αποδόθηκε στο δεξί ημισφαίριο (Coslett et al. 1989b, Coslett et al. 1993, Friedman et al. 1993, Shallice et al. 1986).

Τα δύο ημισφαίρια διαφέρουν όχι μόνο στον τρόπο με τον οποίο επεξεργάζονται τις λέξεις αλλά και στο χρόνο που χρειάζεται το καθένα για την επεξεργασία τους. Το δεξί ημισφαίριο ενεργοποιεί τις σημασιολογικές πληροφορίες πιο αργά από το αριστερό, δηλαδή οι στενά συνδεδεμένες σημασιολογικές πληροφορίες του αριστερού ημισφαιρίου ενεργοποιούνται με γρηγορότερο ρυθμό απ' ότι οι χαλαρά

συνδεδεμένες πληροφορίες που κατέχει το δεξί. Αυτή η διαφορά εντοπίστηκε πρώτη φορά από τους Burgess και Simpson το 1988 και από τότε πολλές έρευνες τόσο με άτομα χωρίς εγκεφαλική βλάβη όσο και με άτομα που είχαν βλάβη στο αριστερό ή στο δεξί ημισφαίριο το έχουν αναπαράγει και αποδεικνύει (Beeman 1993, Beeman et al. 1998, Burgess et al. 1996, Chiarello et al. 1995, Chiarello et al. 1992, Faust et al. 1996, Nakagava 1991, 1994, Rodet et al. 1992, Thompson 1993). Αυτή η αδυναμία του δεξιού ημισφαιρίου να διαλέξει γρήγορα τη σωστή σημασιολογική σχέση ανάμεσα στις λέξεις, σύμφωνα με κάποιους ερευνητές (Dawson et al. 1982, Harrington 1987, Lambert et al. 1988, Lambert et al. 1993) μπορεί να σημαίνει ότι το σύστημα σημασιολογικής επεξεργασίας του δεξιού ημισφαιρίου λειτουργεί σε υποσυνειδητό επίπεδο, δηλαδή αναλύει σημασιολογικά τις λέξεις χωρίς να το συνειδητοποιεί.

Παρόλο που η επεξεργασία μεμονωμένων λέξεων και η εύρεση σχέσεων μεταξύ τους εμπίπτει στις δυνατότητες και των δύο ημισφαιρίων, οι συντακτικές δομές όμως οι οποίες χρησιμεύουν για να συσχετίζουν τις λέξεις μέσα σε μια πρόταση κι έτσι να ολοκληρώνεται το νόημά της, ανήκουν μόνο στο αριστερό ημισφαίριο. Αποτελέσματα νευροαπεικονιστικών μεθόδων έδειξαν μεγαλύτερη συμμετοχή του αριστερού ημισφαιρίου στη σημασιολογική επεξεργασία σε επίπεδο προτάσεων παρά σε επίπεδο μεμονωμένων λέξεων (Mazoyer et al. 1993) και ότι υπάρχει επιλεκτική ενεργοποίηση του αριστερού ημισφαιρίου που σχετίζεται με την επεξεργασία προτάσεων, ενώ η επεξεργασία λέξεων ενεργοποιεί και τα δύο ημισφαίρια (Bottini et

al. 1994, Koenig et al. 1992, Price et al. 1996, Wise et al. 1991). Αυτό συμβαίνει διότι υπάρχουν ουσιαστικές διαφορές ανάμεσα στην επεξεργασία λέξεων και στην επεξεργασία προτάσεων. Όταν μια λέξη γίνεται μέρος μιας πρότασης, αποκτάει μια καινούργια διάσταση και πιθανόν να χάσει κάποια από τις έννοιες που είχε όταν δεν ανήκε σε πρόταση (Goodglass 1993). Οι μεμονωμένες λέξεις έχουν ένα περιορισμένο αριθμό σημασιολογικών χαρακτηριστικών. Οι προτάσεις από την άλλη μεριά, έχουν σημασιολογικά χαρακτηριστικά που δεν εμπεριέχονται στις μεμονωμένες λέξεις και τους δίνουν ένα μοναδικό σημασιολογικό περιεχόμενο απαραίτητο για τη διεξαγωγή επικοινωνίας. Έτσι, απαιτείται διαφορετικός τρόπος προσέγγισης των προτάσεων από αυτόν των λέξεων. Παρόλο που η επεξεργασία μεμονωμένων λέξεων γίνεται μέσω ενδο-λεκτικών μηχανισμών, δηλαδή εσωτερικών-μεταξύ των λέξεων- μηχανισμών ανάλυσης, η αντίληψη των προτάσεων απαραίτητα περιλαμβάνει την εφαρμογή μηχανισμών στρατηγικής ολοκλήρωσης (Carlan 1987, 1993, Carr 1986, 1992). Το δεξί ημισφαίριο χειρίζεται την κάθε λέξη μιας πρότασης σαν μεμονωμένο λεκτικό στοιχείο με ξεχωριστή σημασία, κι έτσι συλλαμβάνει μόνο αδρά το νόημα της πρότασης. Αντίθετα, το αριστερό ημισφαίριο χειρίζεται κάθε λέξη της πρότασης σαν μέρος ενός συνόλου, σαν ένα στοιχείο που βοηθάει στην κατανόηση των άλλων στοιχείων που βρίσκονται πριν και μετά απ' αυτή κι έτσι έχει τη δυνατότητα να αντιλαμβάνεται το νόημα της πρότασης με λεπτομέρειες. Έρευνες σε ασθενείς με βλάβη στο δεξί ημισφαίριο έδειξαν ότι αυτοί είχαν δυσκολία στο να χωρίσουν ένα κείμενο σε παραγράφους (Delis et al. 1983, Schneiderman et al. 1992),

στο να τοποθετήσουν λέξεις στη σειρά για να σχηματίσουν μια πρόταση (Cavalli et al. 1981) και στο να τοποθετήσουν λέξεις σε μια πρόταση όταν αυτή η τοποθέτηση απαιτούσε ανασύνταξη της πρότασης (Schneiderman et al. 1988).

1.4 Μέθοδοι διερεύνησης της ημισφαιρικής εξειδίκευσης για τη γλώσσα.

A) Ταχυστοσκοπιο. Η μέθοδος του ταχυστοσκοπίου χρησιμοποιείται ευρέως εδώ και πολλά χρόνια για τη διερεύνηση της λειτουργικής εξειδίκευσης των ημισφαιρίων τόσο σε άτομα με διατομή του μεσολοβίου (Corballis 1998, Dennis 1980a, 1980b, Lessor 1974, Levy et al. 1977, Marzi et al. 1997, Reuter-Lorenz et al. 1995, Tomaiuolo et al. 1997, Zaidel 1978), όσο και σε κανονικά άτομα (Beeman 1993, Bub et al. 1989, Burgess et al. 1988, Chiarello 1985, Chiarello et al. 1990, Chiarello et al. 1995, Chiarello et al. 1992, Faust et al. 1998, Faust et al. 1997, Luh et al. 1995, Marangolo et al. 1998, Ortells et al. 1998, Vaid 1987, Zaidel 1983).

Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην ταχύτατη παρουσίαση (διάρκειας χιλιοστών του δευτερολέπτου) οπτικών ερεθισμάτων σε πολύ γρήγορη ακολουθία. Τα οπτικά ερεθίσματα μπορεί να είναι λέξεις, αριθμοί, εικόνες προσώπων ή αντικειμένων και μπορεί να παρουσιάζονται αποκλειστικά στο ένα από τα δύο οπτικά πεδία . Όταν το άτομο συγκεντρώσει το βλέμμα του σε ένα σημείο στο κέντρο της οθόνης, που συνήθως είναι μια κουκίδα, οτιδήποτε αριστερά απ' αυτό το σημείο θεωρείται αριστερό οπτικό πεδίο και οτιδήποτε δεξιά θεωρείται δεξί οπτικό πεδίο. Σύμφωνα με την οργάνωση του οπτικού συστήματος του εγκεφάλου, οι πληροφορίες από το δεξιό τμήμα των οπτικών πεδίων, αφού προβληθούν στο ρινικό ημιπεδίο του δεξιού ματιού

και στο κροταφικό ημιπεδίο του αριστερού ματιού, κατόπιν χιασμού από το ρινικό ημιπεδίο και αχίαστες από το κροταφικό, πηγαίνουν στο αριστερό ημισφαίριο. Οι δε πληροφορίες από το αριστερό τμήμα των οπτικών πεδίων, αφού προβληθούν στο ρινικό ημιπεδίο του αριστερού ματιού και στο κροταφικό ημιπεδίο του δεξιού ματιού, κατόπιν χιασμού από το ρινικό ημιπεδίο και αχίαστες από το κροταφικό, καταλήγουν στο δεξί ημισφαίριο. Έτσι, οι οπτικές πληροφορίες που συλλέγονται από το κάθε μάτι πηγαίνουν και στα δύο ημισφαίρια. Ο εξεταζόμενος μπορεί να δηλώσει την απάντησή του προφορικά ή σε πληκτρολόγιο, με το οποίο έχει τη δυνατότητα να συνδεθεί το ταχυστοσκόπιο. Εκείνο που έχει σημασία για τον εξεταστή, είναι όχι μόνο ο αριθμός των σωστών απαντήσεων αλλά και ο χρόνος αντίδρασης (reaction time) στο ερέθισμα. Εάν ο εξεταζόμενος δίνει την απάντησή του προφορικά, τότε ο εξεταστής πρέπει μόνος του να υπολογίζει τον αριθμό των σωστών απαντήσεων και το χρόνο αντίδρασης. Αν όμως η απάντηση δίνεται μέσω πληκτρολογίου, τότε στο τέλος κάθε δοκιμασίας ο εξεταστής παίρνει ένα χαρτί στο οποίο φαίνεται και ο αριθμός των σωστών απαντήσεων και ο χρόνος αντίδρασης, που έχουν βρεθεί μέσω υπολογιστή (Παράρτημα Β)

Β) Προκλητά Δυναμικά (Evoked Potentials). Αν ένα αισθητικό ερέθισμα επιδράσει στα περιφερικά (υποδεκτικά) όργανα ή σε οποιοδήποτε σημείο της σωματοαισθητικής, οπτικής ή ακουστικής οδού, τότε δημιουργείται σε κάποια περιοχή του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ) μια απάντηση που συνδέεται χρονικά με το ερέθισμα και που είναι δυνατό να καταγραφεί με τη μορφή ενός

κύματος ή συμπλέγματος κυμάτων. Η υποχρεωτική αυτή απάντηση, που έχει σταθερό λανθάνοντα χρόνο εμφάνισης για το συγκεκριμένο ερέθισμα, ονομάζεται προκλητό δυναμικό. Κατ' αυτό τον τρόπο, αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται ευρέως για τη διερεύνηση της ημισφαιρικής εξειδίκευσης στη γλώσσα (Andreassi et al. 1975, Ardal et al. 1990, Brown et al. 1993, Compton et al. 1991, Courchesne 1978, Doyle et al. 1998, Kok et al. 1985, Kramer et al. 1987, Kutas et al. 1988, Neville et al. 1987, Van Strien et al. 1989, Vogel et al. 1998). Ανάλογα με το αν εμπλέκεται ή όχι γνωσιακή λειτουργία, όπως η εκτέλεση κάποιας λεκτικής δοκιμασίας, τη στιγμή της καταγραφής του προκλητού δυναμικού, τα προκλητά δυναμικά διακρίνονται σε εξωγενή και σε ενδογενή ή γνωσιακά. Το πιο γνωστό εξωγενές προκλητό δυναμικό είναι το P1 (P100) και τα γνωστότερα ενδογενή, το N1 (N75), N2 (145), P2 (P165), P3 (P300) και το N400. Επίσης, ανάλογα με τη νευρική οδό που ερεθίζουμε, τα προκλητά δυναμικά διακρίνονται σε Οπτικά Προκλητά Δυναμικά, ΟΠΔ (Visual Evoked Potentials, VEPs), Στελεχιαία Ακουστικά Προκλητά Δυναμικά, ΣΑΠΔ (Brainstem Auditory Evoked Potentials, BAEPs) και Σωματοαισθητικά Προκλητά Δυναμικά (Somatosensory Evoked Potentials).

Γ) **Διχωτική ακουστική δοκιμασία (Dichotic listening)**. Κατά τη διάρκεια αυτής της δοκιμασίας, το άτομο δέχεται ταυτόχρονα δύο ακουστικά ερεθίσματα, ένα στο δεξί κι ένα στο αριστερό του αυτί. Οι ακουστικές προβολές από το κάθε αυτί, άλλες χιάζονται και άλλες όχι. Ωστόσο όμως, οι ομόπλευρες προβολές , από το δεξί αυτί προς το δεξί ημισφαίριο, είναι πολύ ασθενικές σε σχέση με τις χιασμένες

ετερόπλευρες προβολές, από το δεξί αυτί προς το αριστερό ημισφαίριο (Kimura 1967, Sparks et al. 1968, Zaidel 1983b). Παρόλο που κάθε αυτί έχει ακουστικές συνδέσεις και με τα δύο ημισφαίρια, έχει αποδειχθεί ότι η ετερόπλευρη ακουστική οδός έχει περισσότερες ίνες και εκτενέστερη φλοιική εκπροσώπηση από την ομόπλευρη ακουστική οδό (Celesia 1976, Majkowski et al. 1971). Ανάλογα με το είδος των ερεθισμάτων που δέχεται το άτομο κάθε φορά, αναφέρει με μεγαλύτερη ακρίβεια αυτά που άκουσε από το αυτί που βρίσκεται αντίθετα από το ημισφαίριο που είναι εξειδικευμένο στην επεξεργασία αυτών των ερεθισμάτων. Για παράδειγμα, αν πρόκειται για λεκτικά ερεθίσματα τα φυσιολογικά δεξιόχειρα άτομα αναφέρουν με μεγαλύτερη ακρίβεια αυτά που άκουσαν από το δεξί αυτί, αφού αυτά τα ερεθίσματα μεταφέρονται με τις ισχυρές χιασμένες ίνες στο αριστερό ημισφαίριο, το οποίο είναι εξειδικευμένο στην επεξεργασία γλωσσικών πληροφοριών.

Η διχωτική ακουστική δοκιμασία είναι μια τεχνική που εφαρμόζεται εδώ και χρόνια και με τα αποτελέσματά της έχει συμβάλει στη μελέτη της εγκεφαλικής ασυμμετρίας σε φυσιολογικά άτομα (Asbjornsen et al. 1995, Bryden 1987, Bryden et al. 1992, Hugdahl et al. 1986, Kinsbourne 1983, Mondor et al. 1991, Springer et al. 1978) αλλά και σε άτομα με διατομή του μεσολοβίου (Clarke et al. 1994, Lassorde et al. 1990, Sugishita et al. 1995, Zaidel 1983a).

Δ) Δοκιμασία της αμυτάλης (Sodium Amytal Testing). Κατά τη διάρκεια αυτής της δοκιμασίας, το άτομο μετράει μεγαλόφωνα ενώ ένα βαρβιτουρικό, η νατριούχος αμυτάλη, ενίεται στην αριστερή ή δεξιά καρωτίδα. Το φάρμακο

κυκλοφορεί αποκλειστικά στο ομόπλευρο ημισφαίριο, το οποίο και ναρκώνει (Wada et al. 1960). Αν για παράδειγμα ναρκωθεί το κυρίαρχο- ομιλούν ημισφαίριο, τότε η αρίθμηση διακόπτεται. Η δοκιμασία αυτή είναι μια επεμβατική μέθοδος και έχει συμβάλλει στη μελέτη της εγκεφαλικής ασυμμετρίας σε σχέση με την παραγωγή του λόγου (Zatorre 1989) αλλά και με τα συναισθήματα (Kinsbourne et al. 1983, Robinson et al. 1984). Έχει παρατηρηθεί ότι όταν σε δεξιόχειρα φυσιολογικά άτομα, η νατριούχος αμυτάλη ενίεται στο αριστερό ημισφαίριο, συνήθως προκαλεί, εκτός από τη διακοπή αρίθμησης, και καταθλιπτική συμπεριφορά . Αντίθετα , όταν ενίεται στο δεξί ημισφαίριο, προκαλεί ευφορία.

Ε) Τομογραφία Εκπομπής Ποζιτρονίων (PET, Positron Emission Tomography). Είναι μια νευροαπεικονιστική μέθοδος, η οποία στηρίζεται στην έγχυση ειδικών ραδιενεργών ουσιών που απορροφούνται εκλεκτικά από τα κύτταρα του νευρικού ιστού. Για παράδειγμα, όταν χορηγείται μια ειδική μορφή ραδιενεργού σακχάρου, παραλαμβάνεται σε μεγαλύτερες ποσότητες από τα κύτταρα που εκείνη τη στιγμή λειτουργούν και έχουν αυξημένες απαιτήσεις κατανάλωσης ενέργειας. Ανιχνευτές της ραδιενεργού ακτινοβολίας που βρίσκονται έξω από τον εγκέφαλο, ανιχνεύουν τα σημεία αυτά που συγκεντρώνεται το ραδιενεργό σάκχαρο και οι πληροφορίες αυτές χρησιμοποιούνται από τον υπολογιστή για να σχηματίσει μια εικόνα του εγκεφάλου τη συγκεκριμένη εκείνη στιγμή. Εκτός από τις τεράστιες διαγνωστικές ικανότητες της τομογραφίας εκπομπής ποζιτρονίων, η μέθοδος αυτή επέτρεψε για πρώτη φορά τους ερευνητές να δουν τις περιοχές εκείνες του εγκεφάλου

που ενεργοποιούνται κατά την εκτέλεση μιας συγκεκριμένης αντιληπτικής ή γνωσιακής διαδικασίας (Bottini et al. 1994, Gross-Glenn et al. 1991, Klein et al. 1995, Knopman et al. 1980, Knopman et al. 1982, Perani et al. 1998, Peterson et al. 1989, Posner et al. 1988, Rumsey et al. 1992, Wallesch et al. 1985).

Ε) Λειτουργική Μαγνητική Τομογραφία (fMRI, functional Magnetic Resonance Imaging). Αυτή η τεχνική μας δίνει εικόνες του εγκεφάλου μετρώντας τα αποτελέσματα της δράσης ενός μαγνητικού πεδίου στη διάταξη ορισμένων μορίων μέσα στον εγκέφαλο. Όταν τα αποτελέσματα αυτά αναλύονται από τον υπολογιστή, τότε παίρνουμε μια εικόνα τομής του εγκεφάλου όπου φαίνονται έντονα τα σημεία που είναι ενεργά κατά την εκτέλεση κάποιας συγκεκριμένης δοκιμασίας. Αυτή η τεχνική χρησιμοποιείται σε πειραματικές μελέτες για τον εντοπισμό περιοχών που συνδέονται με συγκεκριμένες γνωσιακές διαδικασίες όπως η γλώσσα (Constable et al. 1993, Dehaene et al. 1997, Hynd et al. 1990, Kim et al. 1997, Kwong et al. 1992, Larsen et al. 1990, McCarthy et al. 1993, Ogawa et al. 1992, Pugh et al. 1997, Shaywitz et al. 1995).

ΣΤ) Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (EEG, Electroencephalography). Το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα είναι η καταγραφή της βιοηλεκτρικής δραστηριότητας του εγκεφάλου με ηλεκτρόδια που τοποθετούνται στο τριχωτό της κεφαλής. Στο ηλεκτροεγκεφαλογράφημα, ουσιαστικά γίνεται καταγραφή μεταβολών δυναμικού μεταξύ δύο σημείων του κρανίου με τη βοήθεια των ηλεκτροδίων που τοποθετούνται σε θέσεις καθορισμένες σύμφωνα με το σύστημα 10-20 της Διεθνούς

Ένωσης Ηλεκτροεγκεφαλογραφίας και Κλινικής Νευροφυσιολογίας. Οι διαφορές του ηλεκτρικού δυναμικού μεταξύ των ηλεκτροδίων καταγράφονται στο ηλεκτροεγκεφαλογράφημα με τη μορφή καμπυλών, που ονομάζονται εγκεφαλικοί ρυθμοί. Ανάλογα με τη συχνότητά τους, σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο, οι εγκεφαλικοί ρυθμοί διακρίνονται σε: ρυθμός δ (με συχνότητα 1-3 κ/δ), ρυθμός θ (με συχνότητα 4-7 κ/δ), ρυθμός α (με συχνότητα 8-13 κ/δ) και ρυθμός β (με συχνότητα μεγαλύτερη των 13 κ/δ). Μετά από μελέτες σε κανονικό και παθολογικό πληθυσμό, θεσπίστηκε το είδος και η συχνότητα των ρυθμών που πρέπει να έχει ένα φυσιολογικό άτομο σε εγρήγορση. Έτσι, η χρήση του είναι ιδιαίτερα σημαντική σε κλινικές μελέτες, σε άτομα με μαθησιακές δυσκολίες αλλά και σε κανονικά άτομα που επιτελούν νοερά κάποιες γνωσιακές δοκιμασίες όπως η επεξεργασία λεκτικών ερεθισμάτων (Bohdanecky et al. 1982, Brooker et al. 1980, Davidson 1993, Gasser et al. 1987, Hoptman et al. 1998, McGuire et al. 1998, Nunez 1989, Ojemann 1983, Ojemann 1991, Petsche et al. 1986, Petsche et al. 1988, Petsche et al. 1993, Thatcher et al. 1986, Tucker et al. 1986).

Η) Χαρτογράφηση του εγκεφάλου (BEAM, Brain Electrical Activity Mapping) Αυτή η μέθοδος, που ονομάζεται και υπολογιστική ηλεκτροεγκεφαλογραφική τοπογραφία, είναι η πιο πρόσφατη εξέλιξη στον τομέα της ηλεκτροεγκεφαλογραφίας. Οι ενδείξεις της είναι οι ίδιες με αυτές του συμβατικού εγκεφαλογραφήματος, αλλά τα ηλεκτροεγκεφαλογραφικά δεδομένα παρουσιάζονται πλέον με άλλη μορφή, εφοδιασμένα με μια καινούργια διάσταση, την τοπογραφική

τους κατανομή στο τριχωτό της κεφαλής. Έτσι, μπορεί να έχει κανείς στη διάθεσή του μέσα σε λίγο χρόνο, σαφή και εύκολα αναγνώσιμα στοιχεία που αφορούν χωροχρονικά στην ηλεκτροεγκεφαλογραφική δραστηριότητα του φυσιολογικού εγκεφάλου. Με τους χάρτες στιγμιαίας διαμόρφωσης δυναμικού, μπορεί κανείς να αναλύσει χωροχρονικά φυσιολογικά ηλεκτροεγκεφαλογραφικά φαινόμενα, όπως για παράδειγμα ο ρυθμός α και να μελετήσει την επίδραση που ασκούν σ' αυτόν διάφοροι παράγοντες, όπως η ηλικία, οι φαρμακευτικές ουσίες ή η εκτέλεση συγκεκριμένων νοητικών δοκιμασιών (Ahn et al. 1988, Duffy et al. 1981, Duffy et al. 1990, Hooshmand et al. 1987, John 1989, Kornhauser et al. 1988, Logar et al. 1991, Ortiz et al. 1992).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΠΟΚΤΗΣΗ ΜΙΑΣ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ ΚΑΙ ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ.

Η συμμετοχή των δύο ημισφαιρίων στην επεξεργασία λεκτικών ερεθισμάτων στη δεύτερη γλώσσα κινεί τὸ ενδιαφέρον των ερευνητῶν εδώ και πολλά χρόνια (Albert et al. 1978, Barry 1981, Bottini et al. 1994, Chiarello et al. 1986, Cutler et al. 1989, Fletcher et al. 1995, Mazoyer et al. 1993, Ojemann 1983, Perani et al. 1996, Perani et al. 1998, Vaid 1987). Μελέτες σε κανονικά δίγλωσσα άτομα αλλά και σε δίγλωσσα άτομα που έπασχαν από αφασία, διερεύνησαν εάν μητρική και ξένη γλώσσα αντιπροσωπεύονται σε ένα κοινό φλοιικό υπόστρωμα του εγκεφάλου, εάν διαφορετικές γλώσσες αντιπροσωπεύονται σε μέρη του εγκεφαλικού φλοιού που συμπίπτουν εν μέρει ή εάν μητρική και ξένη γλώσσα επεξεργάζονται από εντελῶς διαφορετικά μέρη του εγκεφάλου. Οι έρευνες αυτές έλαβαν υπόψη τους διάφορες παραμέτρους που έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζουν την αντιπροσώπευση της ξένης γλώσσας στον εγκεφαλικό φλοιό όπως ο τύπος της διγλωσσίας, η ηλικία του ατόμου, το επίπεδο που έχει φτάσει στην ξένη γλώσσα, ο τρόπος με τον οποίο έγινε η εκμάθηση της ξένης γλώσσας, το φύλο καθώς και το είδος των δοκιμασιῶν στις οποίες υποβλήθηκαν τα άτομα κάθε φορά στη ξένη γλώσσα.

2.1 Τύποι διγλωσσίας.

Από πολύ νωρίς οι ερευνητές προσπάθησαν να εντάξουν τα άτομα που μαθαίνουν ξένες γλώσσες σε διάφορες κατηγορίες. Ένας πρώτος διαχωρισμός έγινε

το 1953 από τον γλωσσολόγο Weinreich και υιοθετήθηκε και από τους ψυχολόγους Ervin και Osgood το 1954. Αυτοί χώρισαν τους δίγλωσσους σε δύο κατηγορίες, στους σύνθετους (compound bilinguals) και στους ισότιμους (coordinate bilinguals). Σύμφωνα μ' αυτό το διαχωρισμό, οι σύνθετοι δίγλωσσοι είναι αυτοί που μεγαλώνουν σε ένα περιβάλλον που οι δύο γλώσσες χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα. Αυτοί συγχωνεύουν τις δύο γλώσσες, έτσι ώστε να είναι αλληλοεξαρτώμενες και για κάθε έννοια που συναντούν γίνεται ενεργοποίηση δύο λέξεων και από τις δύο γλώσσες ταυτόχρονα. Αντίθετα, οι ισότιμοι δίγλωσσοι μαθαίνουν τις δύο γλώσσες σε διαφορετικό περιβάλλον. Συνήθως ισότιμοι δίγλωσσοι θεωρούνται αυτοί που μιλάν άλλη γλώσσα στο σπίτι και άλλη στο σχολείο. Αυτοί έχουν δύο συστήματα επεξεργασίας των γλωσσικών ερεθισμάτων, ένα για κάθε γλώσσα και τα ενεργοποιούν ανάλογα με το περιβάλλον που βρίσκονται κάθε φορά. Στη συνέχεια, διάφοροι ερευνητές προσπάθησαν να βρουν πόσο αλληλοεξαρτώμενες είναι οι δύο γλώσσες στους σύνθετους και στους ισότιμους δίγλωσσους χρησιμοποιώντας διάφορες τεχνικές (Lambert et al. 1969, Lambert et al. 1958, Newby 1976). Επίσης, έρευνες σε δίγλωσσα άτομα με αφασία έδειξαν ότι στους ισότιμους δίγλωσσους οι διαταραχές ήταν πιο εντοπισμένες σε σχέση με την κάθε γλώσσα ξεχωριστά, ενώ στους σύνθετους οι διαταραχές ήταν γενικευμένες και στις δύο γλώσσες (Diebold 1968, Lambert et al. 1959, Paradis 1977). Τόσο οι έρευνες σε κανονικά δίγλωσσα άτομα όσο και οι μελέτες σε αφασικούς δίγλωσσους, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι

το διαφορετικό περιβάλλον εκμάθησης δύο γλωσσών καταλήγει και σε ξεχωριστή νευρολογική οργάνωση των δύο γλωσσών.

Λίγο αργότερα, το 1962 στον Καναδά, οι Peal και Lambert θέσπισαν τους όρους “εξισορροπημένοι” δίγλωσσοι (*balanced bilinguals*) που ήταν αυτοί οι οποίοι είχαν κατάλληλο για την ηλικία τους επίπεδο και στις δύο γλώσσες και “ψευδείς” δίγλωσσοι (*pseudo-bilinguals*) που ήταν αυτοί οι οποίοι είχαν πολύ καλύτερο επίπεδο στη μια γλώσσα απ’ ότι στην άλλη. Οι πρώτοι απέκτησαν και τις δύο γλώσσες ταυτόχρονα από μικρή ηλικία και είχαν την ικανότητα να επικοινωνούν και στις δύο με ευκολία, ενώ οι δεύτεροι δεν χρησιμοποιούσαν τη δεύτερη γλώσσα στην καθημερινή τους επικοινωνία. Στον Καναδά, και ιδίως μετά από την ψήφιση του διατάγματος το 1968 που έκανε επίσημες γλώσσες του κράτους και τα Αγγλικά και τα Γαλλικά, έγιναν πολλές έρευνες με δίγλωσσους , κυρίως μαθητές (Bain et al. 1980, Cummins 1978, Liedtke et al. 1968). Τέτοιες έρευνες έγιναν και σε άλλες χώρες περίπου την ίδια εποχή (Ben-Zeev 1977a,b, Diaz 1983, Duncan et al. 1979, Ianco-Worrall 1972) και σκοπός τους ήταν να τονίσουν τις θετικές επιπτώσεις της διγλωσσίας στη γνωσιακή αντίληψη των ατόμων αντίθετα με την μέχρι τότε επικρατούσα άποψη για τις αρνητικές επιπτώσεις της διγλωσσίας. Μέχρι το 1960, έρευνες που βασίζονταν κυρίως σε μετανάστες χαμηλού κοινωνικο-οικονομικού και μορφωτικού επιπέδου έβρισκαν μόνο αρνητικές επιπτώσεις σ’ αυτά τα άτομα (Saer 1923). Η άποψη αυτή άρχισε να αλλάζει όταν οι Peal και Lambert διαχώρισαν τους

δίγλωσσους σε ομάδες και βρήκαν θετική επίδραση της διγλωσσίας σε κάποιους απ' αυτούς.

Στην προσπάθεια των ερευνητών να αποκαλύψουν γιατί η διγλωσσία κάποιες φορές έχει θετικές επιπτώσεις στη γνωσιακή αντίληψη και άλλες όχι, θεσπίστηκαν από τον Cummins το 1978 οι όροι “αφαιρετική” διγλωσσία (subtractive bilingualism), κατά την οποία η δεύτερη γλώσσα αντικαθιστά τη μητρική και αυτό έχει αρνητικές επιπτώσεις στη γνωσιακή αντίληψη του ατόμου και “προσθετική” διγλωσσία (additive bilingualism), κατά την οποία το άτομο έχει φθάσει σε πολύ καλό επίπεδο και στις δύο γλώσσες και αυτό έχει θετικές επιπτώσεις στη γνωστική του αντίληψη.

Σύμφωνα με τον Lambert το άτομο πρέπει να περάσει ένα “κατώφλι” (threshold), να φτάσει δηλαδή σε ένα ορισμένο επίπεδο που πρέπει να είναι υψηλό και για τις δύο γλώσσες, για να φανούν οι θετικές επιπτώσεις της διγλωσσίας στη γνωσιακή αντίληψη του ατόμου. Αυτή η θεωρία έχει επαληθευτεί από μια σειρά ερευνών που φτάνει μέχρι τις μέρες μας (Fang 1985, Karapetsas et al. 1999, Kessler et al. 1987, Powers et al. 1985, Ricciardelli 1992, Sperling 1990).

Το 1978, ο Genesee και οι συνεργάτες του πρότειναν τους όρους “πρώιμοι” δίγλωσσοι (early bilinguals), εννοώντας αυτούς που έμαθαν δύο γλώσσες ταυτόχρονα σε μικρή ηλικία και “αργοπορημένοι” δίγλωσσοι (late bilinguals), εννοώντας αυτούς που άρχισαν να μαθαίνουν δεύτερη γλώσσα σε μεγαλύτερη ηλικία.

Το 1980, ο Cummins επανέρχεται με ένα πιο λεπτομερή διαχωρισμό των δίγλωσσων ατόμων τους οποίους χωρίζει σε “περιορισμένους” δίγλωσσους (limited bilinguals), οι οποίοι χαρακτηρίζονται από χαμηλό επίπεδο και στις δύο γλώσσες, σε “μερικώς” δίγλωσσους (partial bilinguals), οι οποίοι έχουν φτάσει σε υψηλό επίπεδο μόνο στη μια γλώσσα, και σε “πεπειραμένους” δίγλωσσους (proficient bilinguals), οι οποίοι έχουν το ίδιο υψηλό επίπεδο και στις δύο γλώσσες.

Οι συνεχείς έρευνες πάνω στο βαθμό αλληλοεξάρτησης μητρικής και ξένης γλώσσας, οδήγησαν τους Sparks και Ganschow να διατυπώσουν το 1989, την Υπόθεση Έλλειψης Γλωσσολογικής Κωδικοποίησης (Linguistic Coding Deficit Hypothesis). Σύμφωνα μ’ αυτή την Υπόθεση, τα άτομα που δεν τα καταφέρνουν σε μια δεύτερη γλώσσα, έχουν προβλήματα και στη μητρική τους γλώσσα τα οποία κυρίως εντοπίζονται στη φωνολογική κωδικοποίηση. Χώρισαν αυτούς που μαθαίνουν ξένη γλώσσα σε πέντε κατηγορίες : α) χαμηλού κινδύνου μαθητές χωρίς προβλήματα στη φωνολογία, τη σύνταξη και τη σημασιολογία β) υψηλού κινδύνου μαθητές με προβλήματα στη φωνολογία, λίγα προβλήματα στη σύνταξη και καθόλου προβλήματα στη σημασιολογία γ) υψηλού κινδύνου μαθητές χωρίς προβλήματα στη φωνολογία και τη σύνταξη, αλλά με προβλήματα στη σημασιολογία δ) υψηλού κινδύνου μαθητές με προβλήματα στη φωνολογία, τη σύνταξη και τη σημασιολογία ε) οι χωρίς κίνητρο μαθητές με μέτριες έως πολύ καλές δεξιότητες στη φωνολογία, τη σύνταξη και τη σημασιολογία. Οι ίδιοι οι ερευνητές σε μετέπειτα έρευνές τους παρατήρησαν ότι τα περισσότερα άτομα με δυσκολίες στην ξένη γλώσσα

εντάσσονται στη δεύτερη κατηγορία, δηλαδή με προβλήματα στη φωνολογία ή/και στη σύνταξη που συνοδεύονται και από αναγνωστικές δυσκολίες στη μητρική τους γλώσσα (Ganschow et al. 1991,1995, Ganschow et al. 1994, Ganschow et al. 1991, Sparks et al. 1993, 1995, 1996, Sparks et al. 1997, Sparks et al. 1992a,b).

2.2 Ατομικές διαφορές στην εκμάθηση δεύτερης γλώσσας.

Α) Ηλικία. Η διαφορετική ηλικία εκμάθησης μιας δεύτερης γλώσσας σε σχέση με τη μητρική μπορεί να σημαίνει και διαφορετική συμμετοχή των δύο ημισφαιρίων στην επεξεργασία τους επειδή ο βαθμός ωρίμανσης του εγκεφάλου κατά την περίοδο εκμάθησης της μητρικής είναι διαφορετικός απ' αυτόν της δεύτερης.

Από πολύ νωρίς οι ερευνητές αναφέρθηκαν στον παράγοντα ηλικία. Όταν το 1967 ο Lenneberg μίλησε για την κρίσιμη περίοδο (critical period) απόκτησης της μητρικής γλώσσας, η οποία εκτείνεται μέχρι την εφηβεία, αναφέρθηκε και στη δεύτερη γλώσσα. Είπε ότι μετά την εφηβεία, συναντά κανείς εμπόδια για να μάθει μια ξένη γλώσσα, επειδή η περίοδος κατά την οποία το άτομο μαθαίνει μια γλώσσα αυτόματα, απλά με το να εκτίθεται σ' αυτή, έχει χαθεί. Πρόσθεσε επίσης, ότι απ' αυτή την ηλικία και μετά η εκμάθηση της δεύτερης γλώσσας είναι μια ενσυνείδητη και κοπιαστική προσπάθεια και ότι το άτομο ποτέ δεν θα μπορέσει να αποκτήσει τη σωστή προφορά στη ξένη γλώσσα. Αυτοί οι ισχυρισμοί του Lenneberg έχουν αποδειχθεί από μια σειρά ερευνών που φτάνουν μέχρι τις μέρες μας (Dulay 1974, Flege et al. 1995, Johnson et al. 1989, Kim et al. 1997, Mayberry 1993, Weber-Fox et al. 1996).

Η διαφορετική συμμετοχή των δύο ημισφαιρίων στην επεξεργασία της ξένης γλώσσας σε σχέση με την ηλικία, μελετήθηκε από πολλούς ερευνητές. Πολλές μελέτες επεσήμαναν το σημαντικό ρόλο του αριστερού ημισφαιρίου στην εκμάθηση της ξένης γλώσσας κατά την παιδική ηλικία, δηλαδή ταυτόχρονα με την μητρική (Genesee 1978, 1983, Hynd et al. 1980, Starck et al. 1977, Sussman et al. 1982, Vaid 1983, 1987). Σ' αυτές τις έρευνες χώρισαν τους συμμετέχοντες σε τρεις ομάδες, σε παιδιά, έφηβους και ενήλικες και χρησιμοποιώντας διάφορες τεχνικές, βρήκαν ότι τα παιδιά χρησιμοποιούν περισσότερο το αριστερό ημισφαίριο στην επεξεργασία της ξένης γλώσσας, ενώ οι έφηβοι και οι ενήλικες βασίζονται περισσότερο στην ολιστική προσέγγιση του δεξιού ημισφαιρίου για την επεξεργασία της ξένης γλώσσας (Galloway et al. 1982).

Ωστόσο όμως, υπήρξαν έρευνες που απέδειξαν μεγαλύτερη συμμετοχή του δεξιού ημισφαιρίου κατά την εκμάθηση της ξένης γλώσσας στη παιδική ηλικία. Αυτές ήταν έρευνες σε δίγλωσσα παιδιά με αφασία , της οποίας τα συμπτώματα ήταν πιο φανερά στην ξένη γλώσσα όταν οι βλάβες εντοπιζόνταν στο δεξί ημισφαίριο και σε δίγλωσσα παιδιά που τους είχε αφαιρεθεί το αριστερό ημισφαίριο. Όταν όμως αυτά τα άτομα βρίσκονταν στη φάση της ανάρρωσης, επανακτούσαν τις δύο γλώσσες με τον ίδιο ρυθμό περίπου μισά απ' αυτά. Σε κάποια άλλα η μητρική γλώσσα επανέρχονταν πρώτα και σε κάποια άλλα επανέρχονταν η γλώσσα που χρησιμοποιήθηκε πιο πρόσφατα (Albert et al. 1978, Galloway et al. 1980, Paradis 1977). Η διαφορετική σειρά με την οποία τα άτομα που έπασχαν από αφασία

επανακτούσαν τη μητρική και την ξένη γλώσσα, οδήγησε τον Paradis να διατυπώσει το 1981, την “Υπόθεση του Διπλού Συστήματος” (Dual System Hypothesis) εκπροσώπησης δύο γλωσσών. Σύμφωνα μ’ αυτή την Υπόθεση, μητρική και ξένη γλώσσα εκπροσωπούνται στις ίδιες περιοχές του εγκεφάλου, αλλά σε διαφορετικά σημεία αυτών των περιοχών. Υπάρχουν επίσης και κάποια σημεία όπου οι δύο γλώσσες συμπίπτουν. Έτσι ανάλογα με το πού εντοπίζεται η βλάβη, αυτό καθορίζει ποια γλώσσα επανέρχεται πρώτη ή αν θα επανέρθουν και οι δύο ταυτόχρονα. Αυτή τη θεωρία υποστήριξε κυρίως ο Ojemann με μια σειρά πειραμάτων που έκανε σε δίγλωσσους ασθενείς ενώ υποβάλλονταν σε εγχείρηση για επιληψία (Ojemann et al. 1978, Ojemann 1983, Ojemann 1991). Εκτός από τις έρευνες με ασθενείς, μελέτες σε κανονικά άτομα έδειξαν το σημαντικό ρόλο του δεξιού ημισφαιρίου κατά την εκμάθηση της ξένης γλώσσας στη παιδική ηλικία (Galloway et al. 1980, Gordon 1980, Silverberg et al. 1980).

Β)Επίπεδο στη δεύτερη γλώσσα. Επειδή τα αποτελέσματα των ερευνών που ασχολήθηκαν με τη σχέση ανάμεσα στην ηλικία εκμάθησης της ξένης γλώσσας και τη συμμετοχή των ημισφαιρίων στην επεξεργασία της ήταν αντικρουόμενα οι ερευνητές άρχισαν να ψάχνουν μήπως το επίπεδο που έχει το κάθε άτομο στην ξένη γλώσσα είναι αυτό που καθορίζει το βαθμό συμμετοχής των δύο ημισφαιρίων στην επεξεργασία της. Ήταν την ίδια εποχή περίπου που ο Zaidel (1978) μιλούσε για τη συμμετοχή του δεξιού ημισφαιρίου στην επεξεργασία λεκτικών ερεθισμάτων της μητρικής γλώσσας, όταν ο Obler (1979) διατύπωσαν την Υπόθεση των Επιπέδων

(Stage Hypothesis). Σύμφωνα μ' αυτή τη θεωρία το δεξί ημισφαίριο συμμετέχει πιο πολύ στα αρχικά στάδια εκμάθησης της ξένης γλώσσας, ενώ όταν το άτομο φτάσει σε προχωρημένο επίπεδο στην ξένη γλώσσα το αριστερό ημισφαίριο παίζει το σημαντικότερο ρόλο στην επεξεργασία της. Αρκετές έρευνες, επαλήθευσαν αυτή τη θεωρία (Gaziel et al. 1978, Krashen 1982, Schneiderman et al. 1980) που συμφωνούν με τα ευρήματα άλλων ερευνών που αναφέρουν μια μετακίνηση από το δεξί ημισφαίριο προς το αριστερό κατά την εκμάθηση νέων δεξιοτήτων γενικά (Goldberg et al. 1981, Raichle et al. 1994, Ross-Kossak et al. 1986, Rourke et al. 1982). Αυτές οι μελέτες υποθέτουν ότι το δεξί ημισφαίριο εμπλέκεται περισσότερο στα αρχικά στάδια εκμάθησης μιας νέας δεξιότητας εξαιτίας των ολιστικών δυνατοτήτων του, ενώ ο ρόλος του αριστερού ημισφαιρίου είναι πιο εμφανής σε προχωρημένα στάδια μάθησης, όταν το άτομο έχει φτάσει σε επίπεδο γρήγορης και αυτόματης επεξεργασίας ή εκτέλεσης της νέας δεξιότητας. Έρευνες σε δίγλωσσα άτομα με υψηλό επίπεδο και στις δύο γλώσσες, έδειξαν ότι μητρική και ξένη επεξεργάζονται από το αριστερό ημισφαίριο, στις ίδιες περιοχές αλλά σε γειτονικά σημεία (Ojemann 1983, Ojemann 1991, Ojemann et al. 1978) Απενεργοποίηση της κεντρικής περιοχής του Broca ή του Wernicke διέκοψε την επικοινωνία και στις δύο γλώσσες ενώ απενεργοποίηση γειτονικών περιοχών διέκοπτε την επικοινωνία τότε στη μητρική και τότε στη ξένη.

Σε νεότερες έρευνες στον τομέα της διγλωσσίας διατυπώθηκε η άποψη ότι όταν το επίπεδο στη ξένη γλώσσα είναι χαμηλό, πολλαπλές και ποικίλες περιοχές του

εγκεφάλου επιστρατεύονται για να μπορέσουν να καλύψουν όσο το δυνατόν περισσότερες διαστάσεις της ξένης γλώσσας που είναι διαφορετικές από τη μητρική. Καθώς όμως το επίπεδο στη ξένη γλώσσα προχωράει, το δίγλωσσο άτομο χρησιμοποιεί τον ίδιο εγκεφαλικό μηχανισμό για το χειρισμό των ερεθισμάτων σε μητρική και ξένη γλώσσα. Γι' αυτό το λόγο, συμπεράναν ότι το επίπεδο του δίγλωσσου ατόμου στην ξένη γλώσσα είναι πιο σημαντικό από την ηλικία του ατόμου σαν καθοριστικός παράγοντας της συμμετοχής των δύο ημισφαιρίων στην επεξεργασία της ξένης γλώσσας (Cutler et al. 1989, Dehaene et al. 1997, Perani et al. 1996, Perani et al. 1998).

Γ) Τρόπος εκμάθησης της ξένης γλώσσας. Ένας αριθμός ερευνητών υποστήριξε ότι και ο τρόπος κατά τον οποίο γίνεται η εκμάθηση της ξένης γλώσσας παίζει ρόλο στη συμμετοχή των ημισφαιρίων στην επεξεργασία της. Αυτοί υποστηρίζουν ότι ο ρόλος του δεξιού ημισφαιρίου είναι πολύ σημαντικός όταν η εκμάθηση της ξένης γλώσσας γίνεται με ανεπίσημο τρόπο όπως για παράδειγμα στο σπίτι από τους γονείς, ενώ το αριστερό ημισφαίριο συμμετέχει πιο πολύ όταν η εκμάθηση της ξένης γλώσσας γίνεται με επίσημο τρόπο όπως για παράδειγμα στο σχολείο (Albert et al. 1978, Carroll 1980, Gordon 1980, Krashen 1982). Αυτοί στήριξαν τις απόψεις τους με το επιχείρημα ότι ο επίσημος τρόπος εκμάθησης μιας γλώσσας απαιτεί αναλυτική επεξεργασία των λεκτικών ερεθισμάτων, διαδικασία που έγκειται στις δυνατότητες του αριστερού ημισφαιρίου. Αντίθετα, ο ανεπίσημος τρόπος εκμάθησης βασίζεται πιο

πολύ στον ολιστικό τρόπο προσέγγισης της γλώσσας εκ μέρους του δεξιού ημισφαιρίου.

Δ)Φύλο. Ο παράγοντας φύλο έχει βρεθεί πως παίζει ρόλο τόσο στη λειτουργική εξειδίκευση των ημισφαιρίων για τη ξένη γλώσσα όσο και στις επιδόσεις των ατόμων σ' αυτή, ακολουθώντας τα πρότυπα της μητρικής γλώσσας. Οι γυναίκες σαν ομάδα, παρουσιάζουν ασθενέστερη πλαγίωση για τη μητρική τους γλώσσα και το ίδιο παρατηρήθηκε και για τη ξένη γλώσσα (Bradshaw et al.1981α, Bradshaw et al. 1981b, Bryden et al. 1992, Inglis et al. 1982, Marshall et al. 1975, McGlone 1980, Raz et al. 1995). Επίσης, επειδή ο εγκέφαλος των γυναικών ωριμάζει νωρίτερα από των ανδρών, υπερέχουν σε λεκτικές δοκιμασίες στη μητρική τους γλώσσα, αλλά το ίδιο βρέθηκε και για τη ξένη γλώσσα (Crow et al. 1998, Farhady 1982).

Ε)Είδος γλωσσικών ερεθισμάτων. Εκτός από τις άλλες παραμέτρους, η συμμετοχή των δύο ημισφαιρίων στη ξένη γλώσσα εξαρτάται και από το είδος των λεκτικών ερεθισμάτων που καλείται κάθε φορά να επεξεργαστεί στη ξένη γλώσσα. Έχει αποδειχθεί ο ρόλος του δεξιού ημισφαιρίου στην επεξεργασία μεμονωμένων λέξεων και κυρίως συγκεκριμένων ουσιαστικών καθώς επίσης και στην εύρεση σημασιολογικών σχέσεων ανάμεσα σε ζεύγη λέξεων. Αντίθετα, η συμμετοχή του είναι περιορισμένη στη φωνολογική επεξεργασία των λέξεων γι' αυτό και υστερεί στην εκτέλεση δοκιμασιών, όπως η εύρεση ομοιοκαταληξίας μεταξύ των λέξεων (Baynes et al. 1995, Beeman et al. 1994, Burgess et al. 1988, Chiarello 1985, 1991, Chiarello et al. 1986, Ely et al. 1989, Joannette et al. 1988, Rayman et al. 1991, Zaidel

et al. 1981). Κατά τον ίδιο τρόπο, παρατηρήθηκε υπεροχή του δεξιού ημισφαιρίου κατά την εύρεση σημασιολογικών σχέσεων ανάμεσα σε ζεύγη λέξεων στη ξένη γλώσσα αλλά αντίθετα υπεροχή του αριστερού ημισφαιρίου στην εκτέλεση δοκιμασιών όπως η ομοιοκαταληξία (Ardal et al. 1990, Eling et al. 1984, Ransdell 1989, Roberts 1997, Vaid 1983, 1987).

Στα πλαίσια της παρούσας έρευνας, μετά τη θεωρητική διερεύνηση των νευροψυχολογικών μηχανισμών εκμάθησης της μητρικής και μιας δεύτερης γλώσσας, προχωρήσαμε στη διερεύνηση του ρόλου των εγκεφαλικών ημισφαιρίων στην επεξεργασία οπτικών γλωσσικών ερεθισμάτων στη μητρική και τη δεύτερη γλώσσα. Διαλέξαμε δύο από τις μεθόδους διερεύνησης της ημισφαιρικής εξειδίκευσης για τη γλώσσα που αναφέραμε παραπάνω, το ταχυστοσκόπιο και τα οπτικά προκλητά δυναμικά που και οι δύο ερεθίζουν την οπτική οδό, και μελετήσαμε το βαθμό συμμετοχής των ημισφαιρίων στην επεξεργασία της μητρικής και μιας δεύτερης γλώσσας, και ειδικότερα του Ινιακού και Κροταφικού λοβού, των οποίων ο ρόλος είναι πολύ σημαντικός για την οπτική αναγνώριση και κατανόηση γλωσσικών ερεθισμάτων όπως τονίστηκε παραπάνω. Επίσης, διερευνήσαμε κατά πόσο ο βαθμός συμμετοχής του Ινιακού και Κροταφικού λοβού διαφοροποιείται, όταν συνεκτιμούνται και άλλοι παράγοντες, όπως το φύλο, η επιλογή χεριού, το επίπεδο στη δεύτερη γλώσσα και το είδος της γλωσσικής δοκιμασίας που το άτομο καλείται να εκτελέσει κάθε φορά.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Η ΕΡΕΥΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

1.1 Δείγμα.

Το δείγμα της έρευνας περιλάμβανε 64 άτομα, τα οποία εξετάστηκαν με δύο μεθόδους, τη μέθοδο του ταχυστοσκοπίου και τη μέθοδο των οπτικών προκλητών δυναμικών. Τα άτομα της έρευνας ήταν προσεκτικά επιλεγμένα σε σχέση με την ηλικία τους, παρόλο που πρόσφατες έρευνες (Cutler et al. 1989, Dehaene et al. 1997, Perani et al. 1996, Perani et al. 1998) αναφέρουν ότι το επίπεδο του δίγλωσσου ατόμου στη ξένη γλώσσα είναι πιο σημαντικό από την ηλικία του σαν καθοριστικός παράγοντας της συμμετοχής των δύο εγκεφαλικών ημισφαιρίων στην επεξεργασία της ξένης γλώσσας. Η ηλικία τους ήταν μεταξύ 20 και 22 ετών, ούτως ώστε αυτή να ξεπερνά το 19^ο έτος , να μην βρίσκονται στην εφηβεία και να είναι κάτω από 50. Η επιλογή αυτή βασίστηκε στα δεδομένα προηγούμενων ερευνών που υποστηρίζουν ότι η εγκεφαλική ασυμμετρία αυξάνεται με την ηλικία και ολοκληρώνεται γύρω στην εφηβεία (Lenneberg 1967, Satz et al. 1975). Επίσης, έχουν παρατηρηθεί αλλαγές στο ύψος και το λανθάνοντα χρόνο των οπτικών προκλητών δυναμικών μέχρι την ηλικία των 19 ετών και πάνω από την ηλικία των 50 ετών. Κάποιες έρευνες αναφέρουν ότι δεν υπάρχει αλλαγή στο λανθάνοντα χρόνο του P100 από την εφηβεία μέχρι την ηλικία των 50 ετών και μετά αναφέρεται μια αύξηση από 2 μέχρι 5 msec ανά δεκαετία (Allison et al. 1979, Chiappa 1990, Hess et al. 1982, Stockard et al. 1979). Ο Kjaer (1980) βρήκε ότι ο λανθάνων χρόνος του P100 σε άτομα ηλικίας 10

με 19 χρονών ήταν σημαντικά μεγαλύτερος απ' ό τι στους ενήλικες. Οι Allison et al. (1984) αναφέρουν προοδευτική μείωση του λανθάνοντα χρόνου από την ηλικία των 4 ετών μέχρι την ηλικία των 19 ετών, προτείνοντας ότι αλλαγές στο λανθάνοντα χρόνο παρατηρούνται μέχρι το άτομο να ενηλικιωθεί. Τα δεδομένα των ερευνών σχετικά με το ύψος του P100 είναι αντικρουόμενα, όλες όμως συμφωνούν ότι αυτό παραμένει σταθερό κατά τη διάρκεια της ενηλικίου ζωής (Shaw et al. 1981, Snyder et al. 1981). Η επίδραση της ηλικίας στα οπτικά προκλητά δυναμικά είναι διαφορετική στα δύο φύλα. Ο λανθάνων χρόνος του P100 βρέθηκε μικρότερος στα αγόρια σε σχέση με τα κορίτσια στις ηλικίες 10 με 14 και 15 με 19 χρονών (Allison et al. 1983), ενώ γενικά στους ενήλικες οι γυναίκες παρουσιάζουν μικρότερο λανθάνοντα χρόνο από τους άνδρες (Stockard et al. 1979).

Το δείγμα της έρευνας περιλάμβανε ίσο αριθμό ανδρών και γυναικών σε κάθε ομάδα. Έρευνες τόσο σε άτομα με εγκεφαλική βλάβη (Goulet et al. 1997, Inglis et al. 1982, Marangolo et al. 1998, Mariotti et al. 1998, McGlone et al. 1980, Raz et al. 1995, Stuss et al. 1997) όσο και σε κανονικά άτομα (Barry 1981, Bradshaw et al. 1981a, Bryden 1987, Chiarello et al. 1986, Pugh et al. 1997, Searleman 1983, Sergent 1982, Shaywitz et al. 1995, Voyer 1996, Voyer et al. 1995) έδειξαν διαφορές στη λειτουργική ασυμμετρία του εγκεφάλου ανάμεσα στα δύο φύλα. Γι' αυτό θεωρήσαμε απαραίτητο να υπάρξει εκπροσώπηση και των δύο φύλων σε ίσο αριθμό σε κάθε ομάδα της έρευνας.

Οι ομάδες της έρευνας ήταν τέσσερις και κάθε μια απ' αυτές είχε δύο υποομάδες. Η πρώτη ομάδα περιλάμβανε 16 δεξιόχειρα άτομα, 8 αγόρια και 8 κορίτσια, με χαμηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα, η δεύτερη 16 δεξιόχειρα άτομα, 8 αγόρια και 8 κορίτσια, με υψηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα, η τρίτη ομάδα αποτελούνταν από 16 αριστερόχειρα άτομα, 8 αγόρια και 8 κορίτσια, με χαμηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα και η τέταρτη από 16 αριστερόχειρα άτομα, 8 αγόρια και 8 κορίτσια, με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα. Η ένταξή τους σ' αυτές τις ομάδες έγινε, αφού υπεβλήθησαν σε μια σειρά δοκιμασιών για να διαπιστωθεί με ακρίβεια η επιλογή του χεριού και το επίπεδο στην ξένη γλώσσα.

Στο δείγμα συμπεριλάβαμε αριστερόχειρα και δεξιόχειρα άτομα, επειδή προηγούμενες έρευνες έδειξαν ότι υπάρχουν διαφορές ανάμεσα σε αριστερόχειρες και δεξιόχειρες τόσο όσον αφορά στη λειτουργική ασυμμετρία του εγκεφάλου (Annett 1985, Benbow et al. 1983, Benbow 1986, Bradshaw et al. 1981b, Kolata 1983, Kolb et al. 1990, O' Boyle et al. 1990, Peregman 1983) όσο και στην ανατομική εγκεφαλική ασυμμετρία (De Lacoste et al. 1991, Foundas et al. 1995, Geschwind et al. 1982, Hochberg et al. 1975, LeMay et al. 1972, Pandya et al. 1986, Steinmetz et al. 1991, Witelson et al. 1992). Για την εκτίμηση της προτίμησης του χεριού, χρησιμοποιήσαμε το Edinburgh Handedness Inventory (Oldfield 1971) που είναι ένα ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιείται ευρύτατα από πολλούς ερευνητές. Περιλαμβάνει 10 δραστηριότητες (γράψιμο, ζωγραφική, πέταγμα πέτρας, κόψιμο με ψαλίδι, πλύσιμο δοντιών, κράτημα μαχαιριού, κράτημα κουταλιού, κράτημα σκούπας

από πάνω, άναμα σπέρτου και άνοιγμα σκεπάσματος κουτιού) και για κάθε μια απ' αυτές ο εξεταζόμενος δηλώνει με ένα σταυρό στο κατάλληλο τετράγωνο το χέρι που χρησιμοποιεί για να τις εκτελέσει ή αν δεν έχει καμμία προτίμηση. Κάθε απάντηση βαθμολογείται με 10 βαθμούς, με αποτέλεσμα αν κάποιος απαντήσει ότι εκτελεί όλες τις δραστηριότητες με το δεξί, συγκεντρώνει +100 βαθμούς και θεωρείται ολοκληρωτικά δεξιόχειρας, ενώ αν χρησιμοποιεί το αριστερό για όλες τις δραστηριότητες, συγκεντρώνει -100 βαθμούς και θεωρείται ολοκληρωτικά αριστερόχειρας. Αν όμως ο εξεταζόμενος δεν χρησιμοποιεί αποκλειστικά το ένα χέρι για όλες τις δραστηριότητες αλλά σε μερικές δηλώνει ότι χρησιμοποιεί το δεξί και σε άλλες το αριστερό, τότε υπολογίζεται ένα πλευρικό πηλίκo (laterality quotient), όπως έχει επικρατήσει να λέγεται, με τον ακόλουθο τρόπο. Αθροίζεται ο αριθμός των απαντήσεων για κάθε χέρι, αφαιρείται το άθροισμα των αριστερών από αυτό των δεξιών απαντήσεων, διαιρείται δια του συνολικού αθροίσματος των απαντήσεων και πολλαπλασιάζεται επί 100. Έτσι, το πλευρικό πηλίκo μπορεί να κυμαίνεται από +100 μέχρι -100 και οι ενδιάμεσοι βαθμοί δηλώνουν το βαθμό αριστεροχειρίας ή δεξιοχειρίας του εξεταζόμενου. Ο κάθε ερευνητής, ανάλογα με τον πειραματικό σχεδιασμό που έχει κάνει μπορεί να εκτιμήσει απ' το πλευρικό πηλίκo του κάθε ατόμου, αν αυτό μπορεί να ενταχθεί σε κάποια από τις ομάδες που θα μελετήσει στην έρευνά του. Σ' αυτή την έρευνα, στην ομάδα των δεξιόχειρων συμπεριλάβαμε μόνο αυτούς που δήλωσαν ότι χρησιμοποιούν μόνο το δεξί χέρι για την εκτέλεση όλων των δραστηριοτήτων του ερωτηματολογίου, δηλαδή είχαν πλευρικό πηλίκo +100. Κατά

τον ίδιο τρόπο, στην ομάδα των αριστερόχειρων συμπεριλάβαμε αυτούς που δήλωσαν ότι χρησιμοποιούν μόνο το δεξί χέρι για όλες τις δραστηριότητες του ερωτηματολογίου, δηλαδή είχαν πλευρικό πηλίκο -100 . Αυτή η επιλογή έγινε για να μην θεωρηθεί αυθαίρετος ο καθορισμός κάποιου ενδιάμεσου πλευρικού πηλίκου σαν όριο για την ένταξη των ατόμων σε κάποια από τις ομάδες της έρευνας, αλλά και γιατί αναμένεται να βρεθούν μεγαλύτερες διαφορές ανάμεσα σε άτομα που βρίσκονται στα δύο αντίθετα άκρα της κλίμακας του πλευρικού πηλίκου. Εκτός από το Edinburgh handedness Inventory που συμπλήρωσαν όλα τα άτομα, τους έγινε επίσης η ερώτηση αν είχαν συγγενείς πρώτου βαθμού που να είναι αριστερόχειρες. Στην έρευνα συμπεριλάβαμε μόνο τους δεξιόχειρες χωρίς αριστερόχειρες συγγενείς πρώτου βαθμού και αριστερόχειρες με αριστερόχειρες συγγενείς πρώτου βαθμού. Η λογική αυτής της επιλογής ήταν ότι, όπως έδειξαν προηγούμενες έρευνες (Bever et al. 1989, Bradshaw et al. 1981b, Hecaen et al. 1981, Hellige et al. 1995, Kutas et al. 1988, McKeever 1991, O'Boyle et al. 1990, Orsini et al. 1985, Rebai et al. 1997, Van Strien et al. 1989), η γενετική προέλευση της αριστεροχειρίας επηρεάζει την λειτουργική ημισφαιρική εξειδίκευση όχι μόνο των αριστερόχειρων, αλλά και των δεξιόχειρων με κληρονομικότητα αριστεροχειρίας. Ακόμα, βρέθηκαν και ανατομικές διαφορές ανάμεσα σε δεξιόχειρες με αριστερόχειρες συγγενείς πρώτου βαθμού και σε δεξιόχειρες χωρίς καθόλου κληρονομικότητα αριστεροχειρίας (Habib et al. 1991, Witelson 1989). Επίσης, δεν συμπεριλάβαμε καθόλου αμφίχειρες στο δείγμα μας,

επειδή σύμφωνα με τον πειραματικό σχεδιασμό που κάναμε, δεν εντάσσονταν σε καμμία από τις ομάδες που θέλαμε να μελετήσουμε.

Αφού τελείωσε η διαδικασία ένταξης των ατόμων σε ομάδες αριστερόχειρων και δεξιόχειρων, άρχισε η διαδικασία εκτίμησης του επιπέδου τους στην ξένη γλώσσα. Πριν από τις διάφορες δοκιμασίες βεβαιωθήκαμε ότι όλοι οι εξεταζόμενοι είχαν σα μητρική τους γλώσσα την Ελληνική και όχι την Αγγλική ή κάποια άλλη, ότι άρχισαν να μαθαίνουν Αγγλικά στην ίδια περίπου ηλικία και με τον ίδιο τρόπο.

Από πολύ νωρίς οι ερευνητές (Cummins 1976, Cummins 1980, Genesee 1978, Peal et al. 1962, Weinreich 1953) προσπάθησαν να εντάξουν τα άτομα που μαθαίνουν ξένες γλώσσες σε διάφορες κατηγορίες στην προσπάθειά τους να ανακαλύψουν τις επιπτώσεις της διγλωσσίας στη γνωσιακή αντίληψη του ατόμου αλλά και τη συμμετοχή των ημισφαιρίων στη ξένη γλώσσα σε σχέση με τη μητρική. Στη δικιά μας έρευνα, υιοθετήσαμε εν μέρει το διαχωρισμό που έκανε ο Cummins (1980) στα δίγλωσσα άτομα. Ο Cummins χώρισε τα άτομα που μαθαίνουν ξένες γλώσσες σε τρεις κατηγορίες: σε “περιορισμένους” δίγλωσσους (limited bilinguals), οι οποίοι χαρακτηρίζονται από χαμηλό επίπεδο και στις δύο γλώσσες, σε “μερικώς” δίγλωσσους (partial bilinguals), οι οποίοι έχουν φτάσει σε υψηλό επίπεδο μόνο στη μια γλώσσα και σε “πεπειραμένους” δίγλωσσους (proficient bilinguals), οι οποίοι έχουν υψηλό επίπεδο και στις δύο γλώσσες. Το δείγμα της έρευνάς μας εμπίπτει σε δύο από τις κατηγορίες του Cummins, στους μερικώς δίγλωσσους και στους πεπειραμένους δίγλωσσους, εφόσον χωρίσαμε τα άτομα σε δυο κατηγορίες σε σχέση

με το επίπεδο σε μητρική και ξένη γλώσσα, σ' αυτούς που είχαν χαμηλό επίπεδο στα Αγγλικά και μητρική γλώσσα τα Ελληνικά και σ' αυτούς που είχαν υψηλό επίπεδο στα Αγγλικά και μητρική γλώσσα τα Ελληνικά Τελευταίες έρευνες υποστηρίζουν ότι το επίπεδο του δίγλωσσου ατόμου στην ξένη γλώσσα είναι ο σημαντικότερος καθοριστικός παράγοντας του βαθμού συμμετοχής των δύο ημισφαιρίων στην επεξεργασία της ξένης γλώσσας (Cutler et al. 1989, Dehaele et al. 1997, Perani et al. 1996, Perani et al. 1998).

Πολλοί ερευνητές (Galloway 1980, Hynd et al. 1980, Silverberg et al. 1980, Sussman et al. 1982) επεσήμαναν ότι η διαφορετική ηλικία εκμάθησης μιας δεύτερης γλώσσας σε σχέση με τη μητρική, μπορεί να σημαίνει και διαφορετική συμμετοχή των δύο ημισφαιρίων στην επεξεργασία τους επειδή ο βαθμός ωρίμανσης του εγκεφάλου κατά την περίοδο εκμάθησης της μητρικής είναι διαφορετικός απ' αυτόν της δεύτερης γλώσσας. Επίσης από πολύ νωρίς αλλά και μέχρι τις μέρες μας πολλές έρευνες (Dulay 1974, Flege et al. 1995, Johnson et al. 1989, Lenneberg 1967, Mayberry 1993, Weber-Fox et al. 1996) ορίζουν την εφηβεία σαν την κρίσιμη περίοδο μέχρι την οποία τα άτομα πρέπει να έχουν αρχίσει την εκμάθηση της ξένης γλώσσας. Γι' αυτούς τους λόγους, στην έρευνα συμμετείχαν μόνο τα άτομα που δήλωσαν ότι άρχισαν την ξένη γλώσσα περίπου στην ίδια ηλικία και οπωσδήποτε πριν την εφηβεία. Ο μέσος όρος της ηλικίας που ανέφεραν ότι άρχισαν την εκμάθηση της Αγγλικής γλώσσας όλα τα άτομα όλων των ομάδων, ήταν 9 χρονών και 4 μηνών.

Ένας άλλος παράγοντας που ανέφεραν μερικοί ερευνητές (Albert et al. 1978, Carroll 1980, Gordon 1980, Krashen 1982) ότι παίζει ρόλο στο βαθμό που τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια συμμετέχουν στην επεξεργασία της ξένης γλώσσας, είναι ο τρόπος εκμάθησής της. Αυτοί υποστηρίζουν ότι ανάλογα με το αν η εκμάθηση της ξένης γλώσσας γίνεται με επίσημο τρόπο, στο σχολείο ή το φροντιστήριο, ή με ανεπίσημο τρόπο, στο σπίτι, είναι διαφορετική και η συμμετοχή των ημισφαιρίων, γιατί ο κάθε τρόπος εκμάθησης απαιτεί διαφορετική επεξεργασία των λεκτικών ερεθισμάτων και βασίζεται κάθε φορά στις δυνατότητες του ενός ή του άλλου ημισφαιρίου. Γι' αυτούς τους λόγους, η επιλογή των ατόμων σε όλες τις ομάδες ήταν προσεκτική, έτσι ώστε όλοι να έχουν μάθει την ξένη γλώσσα με τον ίδιο τρόπο, που ήταν ο επίσημος τρόπος, στο φροντιστήριο.

Αφού εξασφαλίσαμε την ομοιογένεια των ατόμων σε όλες τις ομάδες σε σχέση με το ποια ήταν η μητρική και η ξένη γλώσσα, σε σχέση με την ηλικία που άρχισε η εκμάθηση της ξένης γλώσσας και τον τρόπο εκμάθησής της, προχωρήσαμε σε μια σειρά από δοκιμασίες για την εκτίμηση του επιπέδου που βρίσκονταν τα άτομα στη ξένη γλώσσα σε σχέση με τη μητρική. Έγινε προφορική συνέντευξη σε κάθε άτομο και τους δόθηκαν 10 εντολές να εκτελέσουν στην μητρική και την ξένη γλώσσα και μετρήθηκε η διαφορά στο χρόνο εκτέλεσης κάθε εντολής ανάμεσα στις δύο γλώσσες, ο οποίος δεν έπρεπε να υπερβαίνει τα 10 δευτερόλεπτα. Επίσης, μετρήσαμε πόσες λέξεις το λεπτό μπορούσαν να πουν στη μητρική και τη ξένη γλώσσα, όταν τους δείξαμε εικόνες με ζώα και εικόνες με διάφορα φαγώσιμα είδη. Η διαφορά του

αριθμού των λέξεων ανάμεσα στη μια και την άλλη γλώσσα, δεν έπρεπε να είναι πάνω από τρεις λέξεις. Τα ζώα και τα φαγώσιμα είδη είναι δύο κατηγορίες λέξεων αντιπροσωπευτικές της καλής γνώσης μιας γλώσσας γι' αυτό αυτή η μέθοδος χρησιμοποιήθηκε και από προηγούμενους ερευνητές (Roberts 1997) τόσο για την εκτίμηση της λεκτικής ικανότητας σε δίγλωσσους όσο και σε ασθενείς με βλάβη στο δεξί ημισφαίριο, για να ελέγξουν αν χάνονται κάποιες από τις γλωσσολογικές δυνατότητες του εγκεφάλου μετά από βλάβη στο συγκεκριμένο ημισφαίριο (Chiarello et al. 1986, Joannette et al. 1988, Joannette et al. 1990). Μετά από την εκτίμηση του βαθμού προφορικής επικοινωνίας και στις δύο γλώσσες δόθηκε στα άτομα ένα ερωτηματολόγιο για να συμπληρώσουν. Σ' αυτό το ερωτηματολόγιο, τους ζητήθηκε να σημειώσουν τους βαθμούς του σχολείου τους στην Έκθεση και τα Νέα Ελληνικά και να γράψουν αν έχουν κάποιο πτυχίο στην ξένη γλώσσα, ποιο είναι αυτό το πτυχίο και πότε το πήραν. Αν δεν είχαν πτυχίο τους ζητήθηκε να γράψουν αν κάνουν ακόμα μαθήματα στην ξένη γλώσσα και αν όχι, πότε τα σταμάτησαν. Με βάση την επίδοση των εξεταζόμενων στις δοκιμασίες στις οποίες υποβλήθηκαν και τις απαντήσεις τους στο ερωτηματολόγιο που τους δόθηκε, τους χωρίσαμε σε δύο ομάδες σε σχέση με το επίπεδό τους στην ξένη γλώσσα. Σ' αυτούς που ανήκαν στο υψηλό επίπεδο, η διαφορά του χρόνου εκτέλεσης των εντολών που τους δίναμε ανάμεσα σε μητρική και ξένη γλώσσα δεν ξεπερνούσε τα 10 δευτερόλεπτα και η διαφορά στον αριθμό των λέξεων που είπαν στη μητρική και στη ξένη γλώσσα, όταν τους παρουσιάσαμε εικόνες ζώων και φαγώσιμων ειδών, δεν ξεπερνούσε τις τρεις λέξεις. Επίσης, ο μέσος

όρος του βαθμού τους στην Έκθεση και τα Νέα Ελληνικά ήταν 18 και είχαν όλοι πάρει επαγγελματικό πτυχίο στα Αγγλικά, το Proficiency του Cambridge ή το Proficiency του Michigan ή και τα δύο, τα τελευταία 3 χρόνια. Σ' αυτούς που ανήκαν στο χαμηλό επίπεδο, η διαφορά του χρόνου εκτέλεσης των εντολών που τους δίναμε ανάμεσα σε μητρική και ξένη γλώσσα ξεπερνούσε τα 10 δευτερόλεπτα και η διαφορά στον αριθμό των λέξεων που είπαν στη μητρική και στη ξένη γλώσσα, όταν τους παρουσιάσαμε εικόνες ζώων και φαγώσιμων ειδών, ξεπερνούσε τις τρεις λέξεις. Επίσης, ο μέσος όρος του βαθμού τους στην Έκθεση και τα Νέα Ελληνικά ήταν 16, δεν είχαν επαγγελματικό πτυχίο στα Αγγλικά και τα είχαν σταματήσει εδώ και 3 χρόνια.

Έτσι, λαμβάνοντας υπόψη την επιλογή χεριού των ατόμων σε συνδυασμό με το επίπεδό τους στη ξένη γλώσσα σε σχέση με τη μητρική, τελικά χωρίσαμε το δείγμα μας σε 8 ομάδες των 8 ατόμων η κάθε μια: α) δεξιόχειρες άνδρες με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα β) δεξιόχειρες άνδρες με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα γ) δεξιόχειρες γυναίκες με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα δ) δεξιόχειρες γυναίκες με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα ε) αριστερόχειρες άνδρες με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα στ) αριστερόχειρες άνδρες με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα ζ) αριστερόχειρες γυναίκες με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα η) αριστερόχειρες γυναίκες με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα

1.2 Λεκτικά ερεθίσματα.

Τα λεκτικά ερεθίσματα που χρησιμοποιήσαμε στο ταχυστοσκόπιο, ήταν 16 ζεύγη λέξεων, 8 στα Ελληνικά και 8 στα Αγγλικά (Παράρτημα Γ). Στα προκλητά δυναμικά, τα ζεύγη των λέξεων δεν ήταν ακριβώς τα ίδια με αυτά του ταχυστοσκοπίου αλλά αποτελούνταν από μια εναλλαγή των λέξεων ανάμεσα στα ζεύγη και από εντελώς καινούργια ζεύγη. Ο λόγος που χρησιμοποιήσαμε λέξεις και όχι μεμονωμένα γράμματα σαν ερεθίσματα για τη διερεύνηση της λειτουργικής ασυμμετρίας των ημισφαιρίων στην επεξεργασία λεκτικών ερεθισμάτων ήταν ότι πολλοί ερευνητές αναφέρουν ότι λέξεις που αποτελούνται από 3-6 γράμματα αποτελούν καλύτερο δείκτη της εγκεφαλικής ασυμμετρίας από τα μεμονωμένα γράμματα (Babkoff et al. 1988, Boles 1994, Bub et al. 1989, Chiarello 1991, Eviatar et al. 1991, Faust et al. 1998, Pugh et al. 1997, Reuter-Lorenz et al. 1992, Sergent 1982, Vaid 1987). Τις Ελληνικές λέξεις τις πήραμε από τον κατάλογο με τις 250 πιο συχνές λέξεις της Ελληνικής γλώσσας, που αναφέρει ο Σ. Μάρκου (1996) στο βιβλίο του “Δυσλεξία”. Τις Αγγλικές λέξεις τις πήραμε από τον κατάλογο με τις πιο συχνές λέξεις που αναφέρει ο Pugh et al. (1997) στο άρθρο του “Predicting reading performance from neuroimaging profiles: The cerebral basis of phonological effects in printed word identification” που είναι δημοσιευμένο στο περιοδικό *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* της American Psychological Society (APA). Αυτό που τους ζητούσαμε να βρουν ήταν στη μια δοκιμασία, αν τα ζεύγη των λέξεων ομοιοκαταληκτούσαν ή όχι και στην άλλη, αν

είχαν κάποια νοηματική σχέση μεταξύ τους ή όχι. Η δοκιμασία της ομοιοκαταληξίας (rhyme task), έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές έρευνες, τόσο σε κανονικά άτομα (Ackerman 1998, Barry 1981, Chiarello et al. 1986, Pugh et al. 1997, Vaid 1983, 1987, Young et al. 1982, Young et al. 1985) όσο και σε άτομα με εγκεφαλικές βλάβες (Baynes et al. 1995, Chiarello et al. 1986, Joannette et al. 1988, Joannette et al. 1990, Zaidel 1983b, Zaidel et al. 1981) για να ελεγχθεί το σύστημα φωνολογικής κωδικοποίησης των εγκεφαλικών ημισφαιρίων.

Η δοκιμασία της εύρεσης νοηματικής σχέσης ανάμεσα σε ζεύγη λέξεων χρησιμοποιείται ευρέως τόσο σε κανονικά άτομα (Ackerman 1998, Beeman et al. 1994, Burgess et al. 1988, Chiarello et al. 1990, Chiarello 1991, Chiarello et al. 1995, Keefe et al. 1993, McKoon et al. 1992, Murray et al. 1993, Nakagava 1991, Potts et al. 1988, Rodell et al. 1992), όσο και σε άτομα με εγκεφαλικές βλάβες (Brownell 1988, Brownell et al. 1984, Coslett et al. 1989a,b, 1993, Diggs et al. 1987, Friedman et al. 1993, Joannette et al. 1986, Joannette et al. 1988, Shallice et al. 1986), για να βρεθεί ο τρόπος επεξεργασίας της σημασίας των λέξεων, από τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια. Οι λέξεις που χρησιμοποιήσαμε ήταν συγκεκριμένα ουσιαστικά που ανήκαν στην ίδια κατηγορία, όπως για παράδειγμα chair - desk, άλλες που είχαν σχέση εξάρτησης μεταξύ τους, όπως για παράδειγμα milk - baby και άλλες που ανήκαν στην ίδια κατηγορία αλλά είχαν και σχέση εξάρτησης μεταξύ τους, όπως για παράδειγμα arm - hand. Αυτή η επιλογή έγινε για να εμπίπτει στις δυνατότητες επεξεργασίας της σημασίας των λέξεων και από τα δύο ημισφαίρια.

Οι λέξεις ήταν γραμμένες πάντα με κεφαλαία γράμματα και ποτέ δεν γινόταν εναλλαγή κεφαλαίων και μικρών γραμμάτων ανάμεσα στις λέξεις του ίδιου ζεύγους, αλλά ούτε και στις λέξεις διαδοχικών ζευγαριών. Επίσης, η οθόνη στην οποία παρουσιάζονταν είχε πάντα σταθερό χρώμα και φωτισμό. Αποφύγαμε τις αλλαγές στην οπτική εικόνα των λέξεων, διότι όπως έχει παρατηρηθεί (Banich et al. 1992, Marsolek 1995, Marsolek et al. 1992) το δεξί ημισφαίριο επηρεάζεται από τον τρόπο που παρουσιάζεται η λέξη κάθε φορά, ενώ το αριστερό δεν επηρεάζεται από τυχόν αλλαγές στην οπτική εικόνα των λέξεων. Το μέγεθος των γραμμάτων στις λέξεις, ήταν στο ύψος τέτοιο, ώστε να σχηματίζουν με το μάτι γωνία μεταξύ $0.36-0.50^\circ$ και στο πλάτος περίπου 0.38° , ούτως ώστε όλη η λέξη στο πλάτος να σχηματίζει γωνία με το μάτι ανάμεσα σε 1° και 2° . Ο αριθμός των γραμμάτων σε κάθε λέξη, ήταν 3-6 γράμματα διότι αυτό είναι το μέγεθος των λέξεων που εξασφαλίζουν την παραπάνω γωνία (Bub et al. 1989, Eviatar et al. 1991, Kertesz et al. 1986, Reuter-Lorenz et al. 1992).

1.3 Όργανα

Για την παρουσίαση των λεκτικών ερεθισμάτων ακολουθήσαμε τη μέθοδο του ταχυστοσκοπίου και των Οπτικών Προκλητών Δυναμικών. Η επιλογή και ο συνδυασμός αυτών των δύο μεθόδων έγινε διότι και οι δύο αποτελούν μεθόδους διερεύνησης της λειτουργικής ασυμμετρίας των εγκεφαλικών ημισφαιρίων και μοιράζονται κοινά χαρακτηριστικά. Και οι δύο διερευνούν τη λειτουργική ασυμμετρία των ημισφαιρίων μέσω της οπτικής οδού και ο τρόπος ερεθισμού των

οπτικών πεδίων είναι ο ίδιος. Και στις δύο μεθόδους τα λεκτικά ερεθίσματα παρουσιάζονται σε οθόνη και ερεθίζουν εναλλάξ τα οπτικά πεδία. Η απόσταση της οθόνης από τον εξεταζόμενο, η θέση των λέξεων πάνω στην οθόνη, η απόσταση των λέξεων από το κέντρο της οθόνης, το μέγεθος των λέξεων και το μέγεθος των γραμμάτων σε κάθε λέξη, είναι χαρακτηριστικά που παραμένουν σταθερά ίδια και στις δύο μεθόδους.

A) Ταχυστοσκόπιο. Η μέθοδος αυτή επιλέχτηκε γιατί εδώ και χρόνια αποτελεί όργανο διερεύνησης της λειτουργικής ασυμμετρίας των ημισφαιρίων στην επεξεργασία της γλώσσας διαμέσου της οπτικής οδού, τόσο σε κανονικά άτομα (Abernethy et al. 1996, Beeman 1993, Bub et al. 1989, Burgess et al. 1988, Chiarello 1985, Chiarello et al. 1990, Chiarello et al. 1992, Faust et al. 1996, Faust et al. 1997, Luh et al. 1995, Ortells et al. 1998, Sharkey et al. 1985, Stanovich et al. 1983, Vaid 1987, Zaidel 1983b) όσο και σε άτομα με διατομή του μεσολοβίου (Corballis 1998, Dennis 1980a, 1980b, Lessor 1974, Levy et al. 1977, Marzi et al. 1997, Reuter-Lorenz et al. 1995, Walker et al. 1985, Zaidel 1978).

Το ταχυστοσκόπιο που χρησιμοποιήσαμε είναι μάρκας ZETT ROYAL AFS και το όλο σύστημα αποτελείται από: μια οθόνη με δικό της πληκτρολόγιο, που ονομάζεται οθόνη του εξεταστή γιατί είναι αυτή που ο εξεταστής κάνει τον προγραμματισμό της όλης παρουσίασης των ερεθισμάτων αλλά και δίνει τις εντολές κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας, από μια δεύτερη οθόνη, που στην ουσία είναι η οθόνη του υπολογιστή με την οποία συνδέεται το ταχυστοσκόπιο και ονομάζεται

οθόνη του εξεταζόμενου, επειδή σ' αυτή παρουσιάζονται κάποιες οδηγίες και εντολές για τον εξεταζόμενο τις οποίες διαβάζει πριν αρχίσει η δοκιμασία και κατά τη διάρκεια των διαλειμμάτων ανάμεσα στα διάφορα μέρη απ' τα οποία αποτελείται η δοκιμασία, από ένα προβολέα διαφανειών όπου ο εξεταστής τοποθετεί τις διαφάνειες με τη συγκεκριμένη σειρά που θα προβληθούν, από ένα πληκτρολόγιο, όπου ο εξεταζόμενος δηλώνει την απάντησή του πατώντας το κατάλληλο πλήκτρο και από ένα εκτυπωτή απ' όπου παίρνουμε τα αποτελέσματα μετά το τέλος κάθε δοκιμασίας.

Πριν από τη δοκιμασία, προγραμματίσαμε την όλη διαδικασία από την οθόνη του εξεταστή. Για κάθε δοκιμασία έγινε ξεχωριστός προγραμματισμός. Πρώτα προγραμματίσαμε τη δοκιμασία της ομοιοκαταληξίας στα Ελληνικά, που αποτελούνταν από δύο μέρη, την Ελληνική ομοιοκαταληξία 1 (Greek rhyme 1) και την Ελληνική ομοιοκαταληξία 2 (Greek rhyme 2). Στο γενικό κατάλογο του προγραμματισμού, η Ελληνική ομοιοκαταληξία 1 ονομάζεται Παράμετρος 1 (Parameter block 1) και η Ελληνική ομοιοκαταληξία 2, Παράμετρος 2 (Parameter block 2). Ο λόγος που είχαμε δύο μέρη σε κάθε δοκιμασία, ήταν γιατί εξετάζαμε κάθε οπτικό πεδίο ξεχωριστά και προβάλλαμε διαφορετικές λέξεις ανά οπτικό πεδίο, για να εξαλείψουμε τον παράγοντα της διευκόλυνσης κάποιου οπτικού πεδίου σε περίπτωση που ήταν αυτό που του προβάλλονταν οι ίδιες λέξεις για δεύτερη φορά.. Κάθε δοκιμασία Ελληνικής ομοιοκαταληξίας αποτελούνταν από 6 μέρη με 5 λέξεις το καθένα, δηλαδή προβάλλαμε 30 λέξεις για κάθε δοκιμασία. Προγραμματίσαμε τη σειρά με την οποία θα εμφανίζονταν οι λέξεις και με βάση αυτή τη σειρά δόσαμε τις

σωστές απαντήσεις. Έτσι, όταν ο εξεταζόμενος έδινε τις δικές του απαντήσεις, γινόταν η σύγκριση μέσω υπολογιστή και παίρναμε ένα χαρτί με τα συνολικά αποτελέσματα (overall results) που περιείχε το σύνολο των σωστών απαντήσεων-αντιδράσεων (sum total of reactions), τη μέση τιμή του χρόνου απάντησης σ' αυτές (mean value of response times) και τη σταθερή απόκλιση του χρόνου απάντησης (standard deviation of response times). Επίσης, τα αποτελέσματα που παίρναμε στο τέλος κάθε δοκιμασίας, περιείχαν αναλυτικά για κάθε μία λέξη τις σωστές απαντήσεις που εμείς έχουμε δώσει, τις απαντήσεις που έδωσε ο εξεταζόμενος καθώς και το χρόνο απάντησης σε κάθε λέξη ξεχωριστά (παράρτημα Β). Ακόμα, προγραμματίσαμε το χρόνο διάρκειας της προβολής κάθε λέξης, ο οποίος ήταν 250ms. Προηγούμενες έρευνες (Baynes et al. 1992, Coslett et al. 1989a,b, Eviatar et al. 1991, Faust et al. 1998, Kertesz et al. 1986, Magaro et al. 1989, Reuter-Lorenz et al. 1992, Vaid 1987) αναφέρουν ότι ο χρόνος ανάμεσα σε 150 και 250ms είναι κατάλληλος για μια διαδοχική και γρήγορη παρουσίαση οπτικών ερεθισμάτων, που εξασφαλίζει τη σταθερότητα του βλέμματος του εξεταζόμενου και έτσι αποτρέπονται οι σακκαδικές κινήσεις του ματιού. Ένα ηχητικό σήμα (signal tone) προηγούνταν της προβολής κάθε λέξης, προετοιμάζοντας τον εξεταζόμενο για την επερχόμενη προβολή, προειδοποιώντας τον ταυτόχρονα ότι πρέπει να διατηρεί το βλέμμα του σταθερό κατά τη διάρκεια της προβολής.

Με τον ίδιο τρόπο, προχωρήσαμε στον προγραμματισμό και των άλλων παραμέτρων: της Ελληνικής νοηματικής δοκιμασίας 1 (Greek semantic task 1),

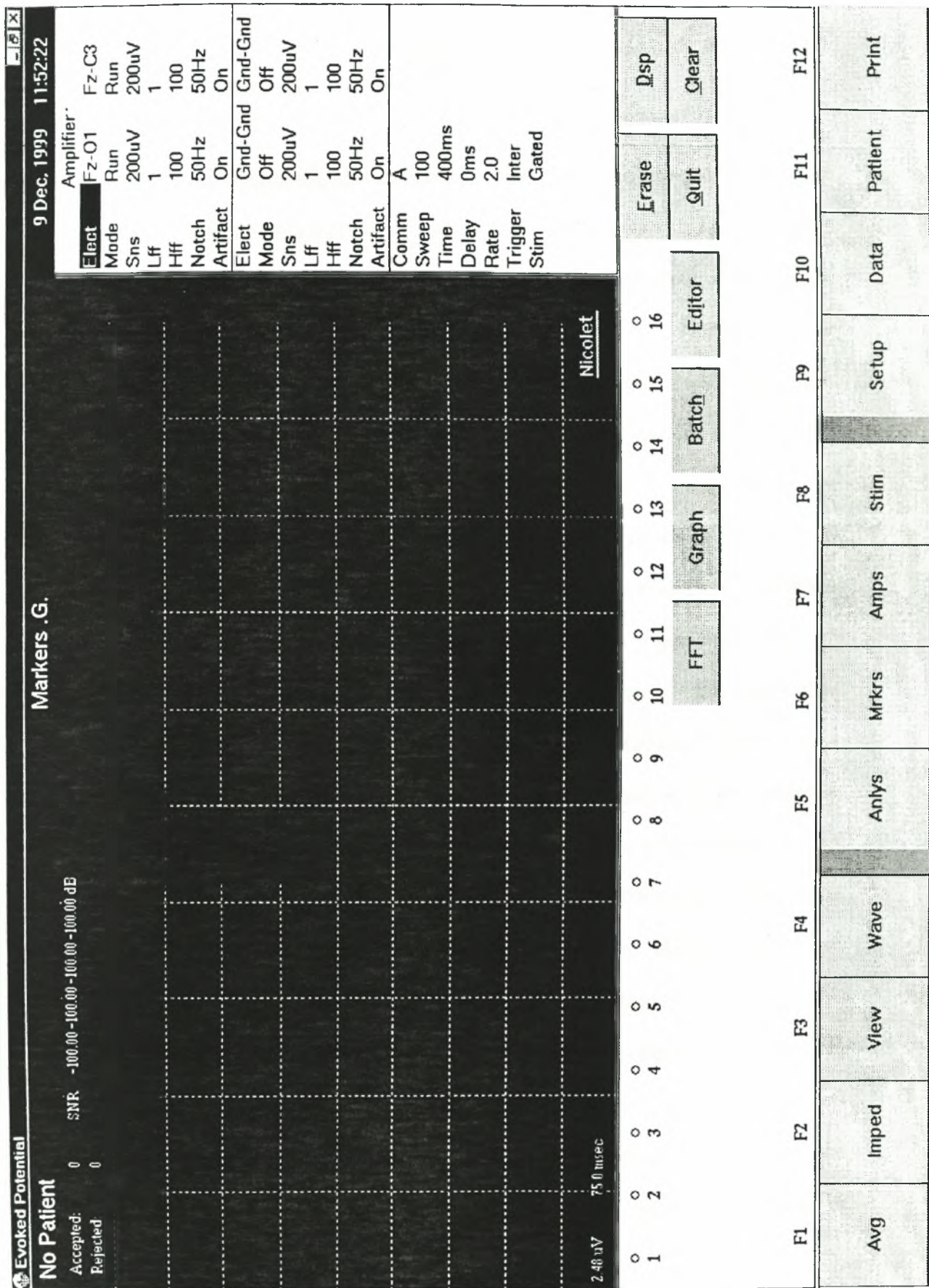
Παράμετρος 3 (Parameter block 3),της Ελληνικής νοηματικής δοκιμασίας 2 (Greek semantic task 2), Παράμετρος 4 (Parameter block 4), της Αγγλικής ομοιοκαταληξίας 1 (English rhyme 1), Παράμετρος 5 (Parameter block 5), της Αγγλικής ομοιοκαταληξίας 2 (English rhyme 2), Παράμετρος 6 (Parameter block 6), της Αγγλικής νοηματικής δοκιμασίας 1 (English semantic task 1), Παράμετρος 7 (Parameter block 7), και της Αγγλικής νοηματικής δοκιμασίας 2 (English semantic task 2), Παράμετρος 8 (Parameter block 8). Κάθε δοκιμασία περιείχε 6 σετ των 5 λέξεων το καθένα,δηλαδή 30 λέξεις, και όλες οι δοκιμασίες περιλάμβαναν συνολικά 240 λέξεις. Ανάλογα με το ποια δοκιμασία θέλαμε κάθε φορά να εκτελέσει ο εξεταζόμενος, τοποθετούσαμε στον προβολέα διαφανειών τις σωστές διαφάνειες, με τη σειρά που δόσαμε τις σωστές απαντήσεις όταν κάναμε τον προγραμματισμό, και μετά πατούσαμε το κουμπί της παραμέτρου που αντιστοιχούσε η κάθε δοκιμασία, για να αρχίσει.

B) Οπτικά Προκλητά Δυναμικά (Visual Evoked Potentials, VEPs). Εκτός από τη μέθοδο του ταχυστοσκοπίου, χρησιμοποιήσαμε και τη μέθοδο των Οπτικών Προκλητών Δυναμικών, επειδή κι' αυτή χρησιμοποιείται εδώ και πολλά χρόνια για την ανίχνευση της λειτουργικής ασυμμετρίας των ημισφαιρίων στην επεξεργασία γλωσσικών ερεθισμάτων, ερεθίζοντας την οπτική οδό (Alexander et al. 1995, Alexandrov et al. 1998, Allison et al. 1984, Courchesne 1978, Ganis et al. 1996, Greenham et al. 1998, King et al. 1995, Kok et al. 1985, Kramer et al. 1987, Licht et

al. 1986, Mangun et al. 1998, Neville et al. 1986, Neville et al. 1992, Van Strien et al. 1989).

Το μηχάνημα που χρησιμοποιήσαμε για την καταγραφή των Οπτικών Προκλητών Δυναμικών ήταν ένα δικάναλο EP Bravo-Nicolet Biomedical με τα εξής χαρακτηριστικά: CPU: Pentium II/233 mHz, RAM:48,7 MB, Cache Memory: 512, HDD: 4GB, CD-ROM:36X, FDD: 3,5 1,44, με σύστημα εν λειτουργία το Windows NT V4, και αποτελούνταν από μια οθόνη καταγραφής, μια δεύτερη οθόνη πάνω στην οποία παρουσιάζονταν τα λεκτικά ερεθίσματα, ένα πληκτρολόγιο και μια συσκευή σύνδεσης του εξεταζόμενου με το σύστημα.

Το μηχάνημα είχε τις παρακάτω δυνατότητες που μας διευκόλυναν στον προγραμματισμό, την καταγραφή και την επεξεργασία των αποτελεσμάτων των καταγραφών. Με το άνοιγμα του μηχανήματος, εμφανίζεται η κύρια οθόνη στην οποία αναφέρεται ο κατάλογος των εξετάσεων που προσφέρει το μηχάνημα, όπως για παράδειγμα, Ακουστικά Προκλητά Δυναμικά, Οπτικά Προκλητά Δυναμικά, P300 και άλλα. Εμείς επιλέγουμε τα Οπτικά Προκλητά Δυναμικά, πατώντας το πλήκτρο που γράφει VEP, F3. Τότε, εμφανίζεται η κύρια οθόνη των Οπτικών Προκλητών Δυναμικών (εικόνα 1) που αποτελείται από ένα άδειο παραλληλόγραμμο χώρο, όπου κατά τη διάρκεια της καταγραφής εμφανίζονται οι κυματομορφές, που σ' αυτό το συγκεκριμένο μηχάνημα μπορεί να είναι μέχρι 16, γι' αυτό και κάτω ακριβώς από αυτό το χώρο υπάρχουν 16 κυκλάκια με τους αριθμούς τους και όσα απ' αυτά είναι γεμάτα τόσες είναι και οι κυματομορφές στην οθόνη. Πάνω αριστερά σ' αυτό



το χώρο, γράφει το όνομα του εξεταζόμενου, το οποίο δίνουμε εμείς, όταν κρατάμε τα στοιχεία του πριν αρχίσει η εξέταση. Ακριβώς από κάτω γράφει τη λέξη Accepted που σημαίνει αποδεκτές και τη λέξη Rejected που σημαίνει απορριπτέες και πράγματι εκεί, μετά το τέλος της εξέτασης αναγράφονται πόσες από τις 100 λήψεις που ήταν προγραμματισμένο να κάνει, έγιναν αποδεκτές και πόσες απορρίφθηκαν. Το νούμερο διαμορφώνεται κατά τη διάρκεια της καταγραφής, οπότε μπορούμε να ελέγχουμε αν γίνεται σωστά η καταγραφή και να τη σταματήσουμε σε περίπτωση που απορρίπτονται όλες οι λήψεις. Μια άριστη καταγραφή έχει το νούμερο 100 στη λέξη Accepted και το 0 στη λέξη Rejected. Επάνω δεξιά, αναγράφονται ο λανθάνων χρόνος και το ύψος των σημείων όπου είναι τοποθετημένα τα σημάδια (cursors) που μετράμε τα επάρματα, δηλαδή τις κορυφές της κυματομορφής. Στο κάτω μέρος της οθόνης, εμφανίζονται 12 κουτάκια με τις επιλογές που έχουμε, ανάλογα με το ποιο θα είναι το επόμενο βήμα μας. Το κουτάκι F1 γράφει Avg που σημαίνει Averaging και είναι αυτό που επιλέγουμε για να ξεκινήσει η καταγραφή. Το F2 γράφει Imped που σημαίνει Impedance και το επιλέγουμε όταν θέλουμε να ελέγξουμε αν τα ηλεκτρόδια έχουν κολλήσει καλά στο τριχωτό της κεφαλής. Μόλις το επιλέξουμε, εμφανίζεται μια οθόνη με τις θέσεις που αντιστοιχούν στις θέσεις που τοποθετούνται τα ηλεκτρόδια στο τριχωτό της κεφαλής, σύμφωνα με το διεθνές σύστημα 10/20. Ανάλογα με τις θέσεις που έχουμε τοποθετήσει τα ηλεκτρόδια στο τριχωτό της κεφαλής, κάτω από κάθε τέτοια θέση αναγράφεται ένα νούμερο, που μετράει την αντίσταση των ηλεκτροδίων σε κΩ. Για μια σωστή καταγραφή, οι

αντιστάσεις των ηλεκτροδίων καταγραφής πρέπει να είναι $\leq 5\text{k}\Omega$. Επιλέγοντας το F3 που γράφει View βλέπουμε ένα δείγμα των κυματομορφών που θα πάρουμε κατά τη διάρκεια της καταγραφής. Επιλέγοντας το F4 που γράφει Wave, εμφανίζεται μια οθόνη με τα χαρακτηριστικά της κυματομορφής κατά τη διάρκεια δημιουργίας νέου πρωτοκόλλου. Το F5 που γράφει Anlys και σημαίνει Aanalysis, το επιλέγουμε μετά το τέλος της καταγραφής, διότι περιέχει παραμέτρους χρήσιμες για την επεξεργασία των κυματομορφών. Μας δίνει πολλές δυνατότητες, όπως να προσθέσουμε, να αφαιρέσουμε, να αναποδογυρίσουμε και να ισιώσουμε καμπύλες, αλλά και να κάνουμε στατιστική ανάλυση δύο καμπυλών. Το F6 γράφει Mrkrs που προέρχεται από τη λέξη Markers και το επιλέγουμε όταν δημιουργούμε ένα νέο πρωτόκολλο. Επιλέγοντας το F6 εμφανίζεται μια οθόνη πάνω στην οποία γράφουμε τα ονόματα των κορυφών που θέλουμε να μελετήσουμε πάνω στις κυματομορφές και αν θέλουμε να μετρήσουμε το λανθάνοντα χρόνο ή το ύψος ή και τα δύο. Το F7 γράφει Amps που προέρχεται από τη λέξη Amplifiers και είναι αυτό που επιλέγουμε κατά τη δημιουργία νέου πρωτοκόλλου για να καθορίσουμε τις παραμέτρους της καταγραφής καθώς και τον αριθμό των καναλιών με τα ζεύγη των ηλεκτροδίων ανάμεσα στα οποία θα γίνεται η καταγραφή. Το F8 γράφει Stim που προέρχεται από τη λέξη Stimulator και το επιλέγουμε επίσης κατά τη δημιουργία νέου πρωτοκόλλου, για να ορίσουμε παραμέτρους που έχουν να κάνουν με το ρυθμό και τον τρόπο που παρουσιάζονται τα οπτικά ερεθίσματα. Το F9 που γράφει Setup, το επιλέγουμε μετά τη δημιουργία νέου πρωτοκόλλου για να το σώσουμε, αν θέλουμε να φορτώσουμε ή

να σβήσουμε ένα πρωτόκολλο και να δούμε όλες τις παραμέτρους ενός πρωτοκόλλου. Το F10 γράφει Data και το επιλέγουμε για να σώσουμε, να επαναφέρουμε στη μνήμη ή να σβήσουμε κάποια δεδομένα. Το F11 γράφει Patient και το επιλέγουμε αν θέλουμε να κρατήσουμε κάποιες σημειώσεις σχετικά με το ιστορικό του εξεταζόμενου. Και τέλος, το F12 που γράφει Print το επιλέγουμε αν θέλουμε να τυπώσουμε τα αποτελέσματα των μετρήσεων που κάναμε πάνω στις κυματομορφές.

Πριν αρχίσουν οι καταγραφές, με βάση τον πειραματικό μας σχεδιασμό, δημιουργήσαμε το δικό μας πρωτόκολλο έτσι ώστε να είναι έτοιμο να το φορτώσουμε λίγο πριν αρχίσει η καταγραφή των οπτικών προκλητών δυναμικών. Αφού ανοίξουμε το μηχάνημα και έρθουμε στην κύρια οθόνη των οπτικών προκλητών δυναμικών, επιλέγουμε το F4 που γράφει Wave για να καθορίσουμε τις παραμέτρους των κυματομορφών σύμφωνα με το δικό μας πρωτόκολλο. Όταν επιλέξουμε το F4, εμφανίζεται μια μικρή οθόνη που γράφει Wave Status. Αυτή η οθόνη έχει διάφορες παραμέτρους. Η πρώτη γράφει Gain και είναι αυτή η παράμετρος που επεκτείνει κάθετα την κυματομορφή. Μπορούμε να επιλέξουμε ανάμεσα στα νούμερα 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, και 2048.. Όσο μεγαλύτερο είναι το νούμερο, τόσο κάθετα μεγαλύτερη θα εμφανίζεται η κυματομορφή στην οθόνη. Εμείς επιλέξαμε το νούμερο 16, που προτείνεται και στο εγχειρίδιο της Nicolet Biomedical. Βέβαια, μετά το τέλος της κάθε καταγραφής, όταν θέλουμε να τη μελετήσουμε μπορούμε να επιλέξουμε διαφορετικό νούμερο, μικρότερο ή μεγαλύτερο. Τότε, η ήδη ληφθείσα

κυματομορφή προσαρμόζεται με την καινούργια εντολή και μπορούμε ευκολότερα να τη μελετήσουμε. Η δεύτερη παράμετρος γράφει Mode και έχουμε δύο επιλογές. Αν επιλέξουμε αυτή που λέει Stack, η οθόνη παραμένει ενιαία, ενώ αν επιλέξουμε αυτή που λέει Split, η οθόνη χωρίζεται κάθετα στα δύο και ανάλογα με τον αριθμό των κυματομορφών, μοιράζονται και αυτές στα δύο. Εμείς επιλέξαμε το Stack, επειδή κάναμε καταγραφή μόνο από δύο κανάλια. Η τρίτη παράμετρος γράφει Match και όταν είναι ρυθμισμένη στο on, ομαδοποιεί αυτόματα τις κυματομορφές, ενώ όταν είναι στο off, τις εμφανίζει με τη σειρά που γίνεται η λήψη. Εμείς επιλέξαμε το on. Η τέταρτη παράμετρος γράφει Grid και όταν είναι ρυθμισμένη στο on, η καταγραφή γίνεται πάνω σε πλέγμα, ενώ όταν είναι στο off, δεν εμφανίζεται το πλέγμα. Εμείς επιλέξαμε το ,επειδή το πλέγμα χωρίζει την οθόνη σε κουτάκια ίσα μεταξύ τους σε και έτσι μας βοηθάει να βρίσκουμε με ακρίβεια στα πόσα είναι οι κορυφές των κυματομορφών. Βέβαια αν το πλέγμα δεν έχει προγραμματιστεί από την αρχή, μπορεί να προστεθεί αργότερα, για να μας διευκολύνει στις μετρήσεις. Η πέμπτη και η έκτη παράμετρος, Cursor 1 και Cursor 2, ρυθμίζει τα σημάδια με τα οποία θα μετρήσουμε τις κορυφές πάνω στις κυματομορφές. Εμείς διαλέξαμε το σταυρό και τον κύκλο. Η έβδομη παράμετρος γράφει Overlay και μας διευκολύνει να μελετήσουμε τις κυματομορφές, επειδή μπορεί να φέρει τη μια επάνω στην άλλη. Η όγδοη παράμετρος γράφει Move και είναι αυτή που μας βοηθάει να μετακινήσουμε τις κυματομορφές σε όποιο μέρος της οθόνης θέλουμε. Η ένατη παράμετρος γράφει Remark και εκεί γράφουμε διάφορα σχόλια σχετικά με τον εξεταζόμενο και το είδος

της δοκιμασίας στην οποία τον υποβάλλαμε. Εμείς εκεί κρατούσαμε ένα αρχείο με τις δοκιμασίες στις οποίες υποβάλλαμε τον κάθε εξεταζόμενο. Και η δέκατη γράφει Parm που βγαίνει από τη λέξη Parameters και επιλέγοντάς τη εμφανίζονται όλες οι παράμετροι με τις οποίες κάναμε ή πρόκειται να κάνουμε την καταγραφή με το συγκεκριμένο πρωτόκολλο.

Αφού προγραμματίσαμε ότι είχε σχέση με τις κυματομορφές, συνεχίσαμε με τον προγραμματισμό των ενισχυτών. Πατήσαμε το F7 που γράφει Amplifiers και εμφανίστηκαν οι παρακάτω παράμετροι Η πρώτη παράμετρος προς ρύθμιση γράφει Elect και μ' αυτή επιλέγουμε τα ζεύγη των ηλεκτροδίων ανάμεσα στα οποία ανιχνεύεται η διαφορά του δυναμικού. Τα δικά μας ζεύγη ηλεκτροδίων ήταν στις πρώτες 8 καταγραφές, στο ένα κανάλι καταγραφής Fz-O1 και στο άλλο Fz-T3, επειδή θέλαμε να καταγράψουμε τον αριστερό ινιακό και κροταφικό και στις άλλες 8, Fz-O2 στο ένα κανάλι και στο άλλο κανάλι καταγραφής Fz-T4 επειδή θέλαμε να καταγράψουμε τον δεξιό ινιακό και κροταφικό. Το Fz ήταν σταθερό και ήταν το σημείο που ανάμεσα σ' αυτό και τα καταγραφικά ηλεκτρόδια, που ήταν διαφορετικά ανά ζεύγη, γινόταν η ανίχνευση της διαφοράς του δυναμικού. Η δεύτερη παράμετρος είναι το Mode και το ρυθμίσαμε στο Run και όχι στο Off, επειδή μ' αυτό τον τρόπο επιτρέπει επιτρέπει στο προκλητό δυναμικό να εισέρχεται στο σύστημα για μεσοποίηση (averaging). Η τρίτη παράμετρος γράφει Sns και σε όσο λιγότερα μV τη ρυθμίζουμε, τόσο λιγότερα μV αφήνει να περάσουν μέσα από το κανάλι καταγραφής σε κάθε μέτρηση για μεσοποίηση. Είναι αυτή η παράμετρος που ελέγχει

την ικανότητα του συστήματος να συλλαμβάνει και τις παραμικρές αλλαγές στο ύψος των κυματομορφών. Εμείς τη ρυθμίσαμε στα 200μV. Η τέταρτη παράμετρος γράφει Lff και ρυθμίζει τα φίλτρα χαμηλής συχνότητας (Low frequency filters). Συχνότητες κάτω από το νούμερο σε Hz που θα τη ρυθμίσουμε, μπλοκάρονται και δεν εισέρχονται στο σύστημα του ενισχυτή. Εμείς τη ρυθμίσαμε στο 1Hz. Η πέμπτη παράμετρος γράφει Hff και ρυθμίζει τα φίλτρα υψηλής συχνότητας (High frequency filters). Συχνότητες πάνω από το νούμερο σε Hz που θα τη ρυθμίσουμε, μπλοκάρονται και δεν εισέρχονται στο σύστημα του ενισχυτή. Εμείς τη ρυθμίσαμε στα 100Hz. Η ρύθμιση των φίλτρων υψηλής και χαμηλής συχνότητας απ' το 1 μέχρι το 100 έγινε με βάση προηγούμενες έρευνες (Alexandrov et al. 1998, Mangun et al. 1998, Rugg et al. 1985, Van Strien et al. 1989). Η έκτη παράμετρος γράφει Notch και είναι αυτή που αποβάλλει τα παράσιτα απ' το ίδιο το σύστημα. Τη ρυθμίσαμε στα 50 Hz, γιατί τόσα προτείνονται για την Ευρώπη στο εγχειρίδιο της Nicolet Biomedical. Η έβδομη παράμετρος γράφει Artifact και την ρυθμίσαμε στο On, επειδή έτσι επιτρέπει στο σύστημα να δέχεται σήματα που είναι ίσα ή λίγο λιγότερο από το 90% της κλίμακας του μετατροπέα των σημάτων από αναλογικά σε ψηφιακά. Η όγδοη παράμετρος γράφει Comm και ρυθμίζει τη θέση της γείωσης. Εμείς διαλέξαμε τη θέση A και στη θέση A βάλουμε την ελεύθερη άκρη του ηλεκτροδίου που είχαμε τοποθετήσει σαν γείωση στο σαρόνι. Η ένατη παράμετρος γράφει Sweep και αυτή ρυθμίζει τον αριθμό των μετρήσεων που θα γίνουν μέσα στο χρονικό διάστημα που έχουμε ρυθμίσει το μηχάνημα να κάνει καταγραφή. Εμείς το ρυθμίσαμε στις 100

μετρήσεις, σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες. Η δέκατη παράμετρος γράφει Time και μ' αυτή ρυθμίζουμε πόσο χρόνο το μηχάνημα κάνει καταγραφή. Εμείς το ρυθμίσαμε στα 400msec, σύμφωνα με τις ανάγκες του ερευνητικού μας πρωτοκόλλου. Η ενδέκατη παράμετρος γράφει Delay και μ' αυτή ρυθμίζουμε πόση καθυστέρηση θέλουμε να υπάρχει ανάμεσα στα ερεθίσματα. Εμείς τη ρυθμίσαμε στο 0, επειδή θέλαμε τα ερεθίσματα να δίνονται συνεχόμενα, χωρίς καθυστέρηση μεταξύ τους. Η δωδέκατη παράμετρος γράφει Rate και ρυθμίζει τη συχνότητα των ερεθισμάτων στη μονάδα του χρόνου. Εμείς τη ρυθμίσαμε στα 2.0 msec. Η δέκατη τρίτη παράμετρος γράφει Trigger και μ' αυτή ρυθμίζουμε από πού θα παίρνει εντολή ο ερεθιστής για ξεκινάει. Αν τη ρυθμίσουμε στο Inter, η οθόνη του ερεθιστή παίρνει εντολή απ' το σύστημα, ενώ αν είναι στο Ext πρέπει να δώσουμε ξεχωριστή εντολή στην ίδια την οθόνη για να ξεκινήσει. Εμείς τη ρυθμίσαμε στο Inter, για να συντονίζεται με την αρχή και το τέλος της καταγραφής από το σύστημα. Και η δέκατη τέταρτη παράμετρος γράφει Stim και αν τη ρυθμίσουμε στο Cont η οθόνη του ερεθιστή συνεχίζει να στέλνει ερεθίσματα ακόμα κι όταν το σύστημα σταματήσει τη λήψη δεδομένων, ενώ αν τη ρυθμίσουμε στο Gated τα ερεθίσματα σταματούν όταν το σύστημα σταματήσει τη λήψη δεδομένων.

Ύστερα και από τη ρύθμιση και αυτών των παραμέτρων, γυρίσαμε στην κύρια οθόνη των οπτικών προκλητών δυναμικών και πατήσαμε το F9 που γράφει Setup και εμφανίστηκε μια οθόνη απ' την οποία επιλέξαμε το Define Marker για να καθορίσουμε τα ονόματα των δεικτών που θα μετρήσουμε πάνω στις κυματομορφές.

Επιλέγοντας το Define Marker, εμφανίζεται μια οθόνη όπου γράφουμε τα ονόματα των δεικτών και αν αυτοί αφορούν σε ύψος ή σε λανθάνοντα χρόνο. Έχουμε τη δυνατότητα να ορίσουμε μέχρι 20 δείκτες και επίσης αν θέλουμε και κάποιους λογαριασμούς ανάμεσα στους δείκτες. Εμείς ορίσαμε δείκτες και λογαριασμούς όσον αφορά το λανθάνοντα χρόνο και το ύψος των N1, P1, N2, και P2.

Αφού τελειώσαμε με τη ρύθμιση όλων των παραμέτρων του νέου μας πρωτοκόλλου, γυρίσαμε πάλι στη κύρια οθόνη και πατήσαμε το F9 που γράφει Setup. Τότε εμφανίζεται μια οθόνη απ' την οποία επιλέγουμε το Save Protocol για να αποθηκεύσουμε το νέο μας πρωτόκολλο.

Το μηχάνημα Bravo-Nicolet που χρησιμοποιήσαμε για την καταγραφή των προκλητών δυναμικών, στηρίζεται στη σύγχρονη λειτουργία τριών συστημάτων: των διεργετών, των ενισχυτών και του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Έτσι, τα προκλητά δυναμικά που δημιουργούνται στο επίπεδο του φλοιού, μεταφέρονται, μέσω ειδικών ηλεκτροδίων επιφανείας που επικολλώνται στις αντίστοιχες περιοχές αντίληψης του οπτικού ερεθίσματος στο τριχωτό της κεφαλής, σε ένα κύκλωμα ενισχυτών, αφού προηγουμένως απορριφθούν όλες οι παρασιτικές δραστηριότητες με τη χρησιμοποίηση ειδικών φίλτρων. Τελικά, διεγέρτης (stimulator) και ενισχυτής (amplifier) τροφοδοτούν τον ηλεκτρονικό υπολογιστή αλγεβρικής άθροισης (averager), του οποίου το αθροιστικό αποτέλεσμα καταγράφεται στην οθόνη.

1.4 Διαδικασία.

A) Διαδικασία εξέτασης με ταχυστοσκόπιο. Για μια ομαλή εξέλιξη της εξέτασης των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα, με το ταχυστοσκόπιο, ακολουθήσαμε τα βήματα προηγούμενων ερευνητών που ασχολήθηκαν μ' αυτή τη μέθοδο (Bub et al. 1989, Corballis 1998, Doyle et al. 1998, Faust et al. 1997, Faust et al. 1998, Ludwig et al. 1993, Magaro et al. 1989, Marangolo et al. 1998, Vaid 1987).

Αφού κάναμε τον προγραμματισμό του συνόλου των δοκιμασιών που περιλάμβανε το ερευνητικό μας πρωτόκολλο, πριν έρθει ο εξεταζόμενος, ανοίγαμε το μηχάνημα και τοποθετούσαμε στον προβολέα των διαφανειών τις διαφάνειες της δοκιμασίας με την οποία θέλαμε να αρχίσει ο εξεταζόμενος. Όταν ερχόταν ο εξεταζόμενος, και αφού προηγουμένως είχε γίνει η τοποθέτησή του σε κάποια από τις ερευνητικές μας ομάδες ανάλογα με το φύλο, την προτίμηση χεριού και το επίπεδο του στην ξένη γλώσσα, κρατούσαμε τα στοιχεία του στον υπολογιστή και άρχιζαν οι δοκιμαστικές ασκήσεις. Αυτές γίνονται ακριβώς όπως και οι κανονικές δοκιμασίες και βοηθάν τον εξεταζόμενο να κατανοήσει καλύτερα τον τρόπο και το περιεχόμενο των δοκιμασιών στις οποίες πρόκειται να υποβληθεί. Το περιεχόμενό τους είναι διαφορετικό απ' αυτό των κανονικών δοκιμασιών και οι απαντήσεις δεν συμπεριλαμβάνονται στον υπολογισμό των σωστών απαντήσεων. Για δοκιμαστικές ασκήσεις, προβάλλαμε ένα σετ 10 Αγγλικών λέξεων που άλλες ομοιοκαταληκτούσαν και άλλες όχι μ' αυτές που τους διαβάζαμε και ένα σετ 10 Ελληνικών λέξεων, που άλλες είχαν κάποια νοηματική σχέση και άλλες όχι, μ' αυτές που τους διαβάζαμε. Η

επιλογή του αριθμού των δοκιμαστικών ασκήσεων δεν ήταν τυχαία, επειδή σύμφωνα με προηγούμενους ερευνητές (Corballis 1998, Sadler et al. 1996), 10 δοκιμές είναι αρκετές για να καταλάβει ο εξεταστής αν ο εξεταζόμενος μπορεί να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις της δοκιμασίας και ο εξεταζόμενος από την άλλη μεριά να καταλάβει το είδος της δοκιμασίας. Κατά τη διάρκεια των δοκιμαστικών ασκήσεων, ελέγχαμε και την κατάσταση της όρασης του εξεταζομένου, η οποία έπρεπε να είναι κανονική (normal) για να βλέπει με ευκρίνεια τις λέξεις που του προβάλλονται. Αν είχε κάποιο πρόβλημα, διορθωνόταν φορώντας τα γυαλιά του (corrected-to-normal). Τόσο στις δοκιμαστικές ασκήσεις όσο και στις κανονικές δοκιμασίες, ο εξεταζόμενος καθόταν σε απόσταση 60cm από το σημείο προβολής των λέξεων. Αυτή η απόσταση έχει επιλεγεί από πολλούς ερευνητές, επειδή έχει αποδειχθεί ότι σ' αυτή την απόσταση δημιουργείται ανάμεσα στο μάτι και το κενό μεταξύ λέξης και σημείου εστίασης, γωνία λίγο μεγαλύτερη από 1 που είναι απαραίτητη για την πρόληψη τυχόν κινήσεων των ματιών (Corballis 1998, Doyle et al. 1998, Faust et al. 1997, Faust et al. 1998, Ludwig et al. 1993, Marangolo et al. 1998, Ortells et al. 1998, Vaid 1987). Αφού ο εξεταζόμενος καθήσει αναπαυτικά σ' αυτή την απόσταση, του καλύψαμε το ένα μάτι και του δόσαμε σαφείς οδηγίες να εστιάζει με το άλλο του μάτι σε μια κουκίδα στο κέντρο της οθόνης σε όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας. Η κάλυψη του ενός ή του άλλου ματιού, άρχιζε τυχαία καλύπτοντας πρώτα το αριστερό ή το δεξί και άλλαζε ανά δύο δοκιμασίες. Έτσι, αν ο εξεταζόμενος είχε το δεξί μάτι του κλειστό και οι λέξεις προβάλλονταν στο δεξί οπτικό πεδίο, το ερέθισμα προσλαμβάνονταν από το

κροταφικό ημιπεδίο του αριστερού ματιού και κατέληγε στο κατευθείαν στο αριστερό ημισφαίριο χωρίς χιασμό των οπτικών ινών, ενώ αν οι λέξεις προβάλλονταν στο αριστερό οπτικό πεδίο, προσλαμβάνονταν από το ρινικό ημιπεδίο του αριστερού ματιού και κατέληγαν στο δεξί ημισφαίριο κατόπιν χιασμού των οπτικών ινών. Το αντίθετο συνέβαινε όταν ο εξεταζόμενος είχε το αριστερό του μάτι κλειστό. Όλες οι λέξεις προβάλλονταν σε απόσταση 3cm από την κουκίδα, έτσι ώστε αυτή η απόσταση να σχηματίζει με το μάτι γωνία 2.86 όπως αναφέρουν άλλοι ερευνητές (Corballis 1998, Faust et al. 1997, Ortells et al. 1998). Οι λέξεις προβάλλονταν μόνο για 250ms επειδή όπως έχει αποδειχθεί, μια τόσο γρήγορη παρουσίαση ερεθισμάτων εξασφαλίζει τη σταθερότητα του βλέμματος του εξεταζόμενου (Baynes et al. 1992, Coslett et al. 1989a,b, Eviatar et al. 1991, Faust et al. 1998, Kertesz et al. 1986, Magaro et al. 1989, Reuter-Lorenz et al. 1992, Vaid 1987). Επίσης, προειδοποιήσαμε τον εξεταζόμενο, ότι ακουγόταν ένα ηχητικό σήμα πριν την προβολή κάθε λέξης, που τον προειδοποιούσε ότι τότε έπρεπε να εστιάσει το βλέμμα του και να δώσει όσο το δυνατόν πιο γρήγορα την απάντησή του στο πληκτρολόγιο που είχε μπροστά του. Είχε σταθερά το δεξί του χέρι, αν ήταν δεξιόχειρας, ή το αριστερό του χέρι, αν ήταν αριστερόχειρας, τοποθετημένο στο πληκτρολόγιο και πατούσε το κουμπί με τον αριθμό 1, αν η λέξη που του διαβάζαμε ομοιοκαταληκτούσε ή είχε κάποια νοηματική σχέση μ' αυτή που έβλεπε και το κουμπί με τον αριθμό 2, αν οι δύο λέξεις δεν ομοιοκαταληκτούσαν ή δεν είχαν κάποια νοηματική σχέση. Για κάθε λέξη που του διαβάζαμε, αντιστοιχούσαν 5 προβαλλόμενες λέξεις και για όλες ο εξεταζόμενος

έπρεπε να κάνει το ίδιο. Για κάθε δοκιμασία, οι λέξεις που διαβάζαμε ήταν 6, ενώ οι προβαλλόμενες 30. Έτσι, για όλες τις δοκιμασίες οι λέξεις που διαβάσαμε ήταν 42, ενώ αυτές που προβάλλαμε ήταν 240. Μετά το τέλος κάθε δοκιμασίας, παίρναμε ένα χαρτί που έγραφε αναλυτικά το χρόνο αντίδρασης σε κάθε λεκτικό ερέθισμα και αν η απάντηση στο κάθε ερέθισμα ήταν σωστή ή λανθασμένη, αλλά είχε και το σύνολο των σωστών απαντήσεων που έδωσε το άτομο σ' αυτή τη συγκεκριμένη δοκιμασία, τη μέση τιμή του χρόνου αντίδρασης σε όλα τα ερεθίσματα και τη σταθερή απόκλιση του χρόνου αντίδρασης (Παράρτημα Β). Έτσι, μετά το τέλος όλων των δοκιμασιών σε κάθε άτομο, μπορούσαμε με ακρίβεια να υπολογίσουμε τον αριθμό των σωστών απαντήσεων και το χρόνο αντίδρασης σε κάθε δοκιμασία, χωρίς να χρειάζεται εμείς να σημειώνουμε τις απαντήσεις του ή να μετράμε το χρόνο αντίδρασης κατά τη διάρκεια της εξέτασης, πράγμα που θα ήταν κουραστικό αλλά και επισφαλές.

B) Διαδικασία εξέτασης με τη μέθοδο των Οπτικών Προκλητών Δυναμικών.

Για μια αξιόπιστη καταγραφή των Οπτικών Προκλητών Δυναμικών, ακολουθήσαμε ορισμένα βήματα τα οποία έχουν περιγραφεί από προηγούμενους ερευνητές (Alexandrov et al. 1998, Ardal et al. 1990, Brown et al. 1993, Compton et al. 1991, Doyle et al. 1998, Greenham et al. 1998, King et al. 1995, Kramer et al. 1987, Neville et al. 1982, Neville et al. 1992, Van Strien et al. 1989).

Πριν γίνει η σύνδεση του εξεταζόμενου με το μηχάνημα, πήραμε μερικά μέτρα για μια ασφαλή και επιτυχή καταγραφή. Οι ηλεκτρικές διατάξεις και η γείωση που χρησιμοποιήσαμε είχαν ελεγχθεί για τυχόν ύπαρξη σημείων διαρροής ρεύματος, Δεν

υπήρχαν επεκτάσεις καλωδίων και στο χώρο υπήρχε ο μικρότερος δυνατός αριθμός ηλεκτρικών συσκευών, επειδή αυτές δημιουργούν παρεμβολές στην καταγραφή. Επίσης, εξασφαλίστηκε ικανή απόσταση του καλωδίου που συνδέει τη συσκευή στην οποία μπαίνουν τα ηλεκτρόδια με το όλο σύστημα, από άλλα καλώδια που ευρίσκονταν στο έδαφος. Αφού πήραμε αυτά τα μέτρα σχετικά με το μηχάνημα, άρχισε η ενασχόλησή μας με τον εξεταζόμενο. Του εξηγήσαμε το περιεχόμενο της δοκιμασίας που θα επακολουθούσε και αφού εξασφαλίσουμε τη συγκατάθεσή του και την υπόσχεσή του για συνεργασία, προχωρήσαμε στη σύνδεσή του με το σύστημα. Αυτή η σύνδεση έγινε μέσω ηλεκτροδίων τα οποία τοποθετήθηκαν στο τριχωτό της κεφαλής, στις θέσεις που εμείς επιλέξαμε και σύμφωνα με το διεθνές σύστημα 10-20. Τα ηλεκτρόδια που χρησιμοποιήσαμε ήταν δισκοειδή, διαμέτρου 3mm, κατασκευασμένα από AgCl. Επειδή η καλή επαφή δέρματος και ηλεκτροδίου είναι ένας από τους παράγοντες που εξασφαλίζουν την επιτυχία της καταγραφής, γι' αυτό πριν τοποθετηθούν τα ηλεκτρόδια, καθαρίσαμε το τριχωτό της κεφαλής στα σημεία που θα τα τοποθετούσαμε, με ειδικό υλικό που απομακρύνει τυχόν στοιβάδες νεκρού δέρματος και το λιπώδη ιστό. Για τη στερέωση των ηλεκτροδίων στο δέρμα, χρησιμοποιήσαμε αγωγίμη πάστα, η οποία εξασφάλισε τη σταθερότητα των ηλεκτροδίων στο τριχωτό της κεφαλής και παράλληλα κράτησε τις αντιστάσεις τους χαμηλές για όλη τη διάρκεια της καταγραφής. Κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης των ηλεκτροδίων, είχαμε μπροστά μας την οθόνη του συστήματος που ελέγχει τις αντιστάσεις τους. Οι αντιστάσεις των ηλεκτροδίων που τοποθετήσαμε, ήταν όλες

$\leq 5k\Omega$ και η διαφορά μεταξύ τους όχι μεγαλύτερη από $2k\Omega$, σύμφωνα με το εγχειρίδιο της Nicolet Biomedical. Για τις πρώτες 8 καταγραφές, τοποθετήσαμε ηλεκτρόδια στις θέσεις O1 και T3, με ηλεκτρόδιο αναφοράς το Cz. Αφού βρίσκαμε το ινιακό όγκωμα του κάθε εξεταζόμενου, μετρούσαμε 5cm πάνω απ' αυτό και 3cm αριστερά και έτσι βρίσκαμε τη θέση O1 που αντιστοιχεί στον αριστερό ινιακό λοβό και τοποθετούσαμε το ένα ηλεκτρόδιο. Στη συνέχεια, μετρούσαμε την απόσταση από το ένα πτερύγιο του αυτιού μέχρι το άλλο και σε απόσταση ίση με το 10% αυτής της απόστασης από το αριστερό πτερύγιο, βρίσκαμε τη θέση T3 που αντιστοιχούσε στον αριστερό κροταφικό λοβό και τοποθετούσαμε το άλλο ηλεκτρόδιο. Το ηλεκτρόδιο αναφοράς το τοποθετούσαμε στη θέση Cz. Αυτή τη θέση τη βρίσκαμε αφού πρώτα μετρούσαμε την απόσταση από το ριζορίνιο ως το ινιακό όγκωμα και μετά, πάνω σ' αυτή τη γραμμή, στο 10% της απόστασης αυτής ήταν το Fpz, στο 20% απ' αυτό το σημείο ήταν το Fz και στο 20% της απόστασης από κει βρίσκαμε το σημείο Cz, όπου τοποθετούσαμε το ηλεκτρόδιο αναφοράς. Το ηλεκτρόδιο της γείωσης το τοποθετούσαμε στο μέτωπο. Αφού τελειώσαμε με την τοποθέτηση των ηλεκτροδίων και τον έλεγχο των αντιστάσεών τους, σκοτεινιάσαμε το δωμάτιο και φροντίσαμε να επικρατεί απόλυτη ησυχία. Υπενθυμίζαμε στον εξεταζόμενο ότι πρέπει να εστιάζει το βλέμμα του στην κουκίδα στο κέντρο της οθόνης κα άρχιζε η καταγραφή.

Μετά το τέλος κάθε δοκιμασίας παίρναμε δύο κυματομορφές, μια του Ινιακού και μια του Κροταφικού λοβού (εικόνα 2), πάνω στις οποίες αξιολογήσαμε το λανθάνοντα χρόνο και το ύψος των προκλητών δυναμικών N1, P1, N2 και P2 τα

οποία σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία συνδέονται άμεσα με την οπτική αναγνώριση και επεξεργασία γλωσσικών ερεθισμάτων. Τα προκλητά δυναμικά με μεγάλο λανθάνοντα χρόνο μπορεί να φτάσουν και σε ύψος 10-20 μ V (Knight 1997). Στην κυματομορφή του Ινιακού μετρήσαμε το λανθάνοντα χρόνο (latency) και το ύψος (amplitude) των γνωσιακών προκλητών δυναμικών N1 και N2 και του εξωγενούς προκλητού δυναμικού P1. Το προκλητό δυναμικό N1 έχει μέσο λανθάνοντα χρόνο 75msec, γι' αυτό συχνά αναφέρεται σαν N75 και θεωρείται ότι αντανακλά το βαθμό προσοχής του εξεταζομένου (Hillyard et al. 1985). Επομένως, αν ο εξεταζόμενος δεν είναι συγκεντρωμένος στη δοκιμασία που εκτελεί, το N1 έχει μικρότερο ύψος και παρατεταμένο λανθάνοντα χρόνο. Έχουν επίσης βρεθεί διαφορές ανάμεσα σε δεξιόχειρες και αριστερόχειρες όσον αφορά το λανθάνοντα χρόνο και το ύψος του N1. Πιο συγκεκριμένα, το ύψος του N1 βρέθηκε μεγαλύτερο στους αριστερόχειρες απ' ότι στους δεξιόχειρες όταν η καταγραφή γινόταν σε κεντρικές περιοχές του φλοιού, ενώ το αντίθετο παρατηρήθηκε σε πλάγιες περιοχές του φλοιού (Alexander et al. 1995). Επίσης, ο λανθάνων χρόνος του N1 παρουσίασε σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στην επιλογή χεριού και την καταγραφή σε πλάγιες εγκεφαλικές περιοχές (Alexander et al. 1995).

Το επόμενο προκλητό δυναμικό του οποίου αξιολογήσαμε το λανθάνοντα χρόνο και το ύψος, ήταν το P1. Το P1 θεωρείται το κύριο οπτικό προκλητό δυναμικό και αυτό που αξιολογείται στη καθημερινή πρακτική τόσο σε κλινικό όσο και σε πειραματικό επίπεδο, λόγω της σταθερότητας της εμφάνισής του. Καταγράφεται μετά

από στιγμιαίο οπτικό ερέθισμα κυρίως στον Ινιακό λοβό και έχει λανθάνοντα χρόνο περίπου 100msec, γι' αυτό συνήθως ονομάζεται P100 (Celestia et al. 1977). Έχει βρεθεί ότι τα ερεθίσματα που παρουσιάζονται σε διαφορετικές περιοχές του οπτικού πεδίου προκαλούν μικρότερα N1 και P1 δυναμικά απ' αυτά που προβάλλονται σε συγκεκριμένη περιοχή (Luck et al. 1994, Mangun et al. 1993, Neville et al. 1987). Επίσης, το ύψος του Ινιακού P1 βρέθηκε μεγαλύτερο στο δεξί απ' ότι στο αριστερό ημισφαίριο όταν τα ερεθίσματα είναι λέξεις ή εικόνες ανεξάρτητα απ' το οπτικό πεδίο προβολής του ερεθίσματος (Compton et al. 1991, Doyle et al. 1998, Hellige et al. 1995, Neville et al. 1987).

Στην κυματομορφή του Ινιακού αξιολογήσαμε επίσης το λανθάνοντα χρόνο και το ύψος του προκλητού δυναμικού N2, το οποίο έχει μέσο λανθάνοντα χρόνο 145msec και γι' αυτό συχνά ονομάζεται N145. Ανήκει στα ενδογενή ή γνωσιακά προκλητά δυναμικά και έχει βρεθεί ότι σχηματίζεται κατά τη διάρκεια της επιλογής της απάντησης του εξεταζόμενου στο ερέθισμα. Αντικατοπτρίζει υψηλού επιπέδου γνωστική ανάλυση και διαδικασία επιλογής απάντησης στο ερέθισμα, δύο στοιχεία απαραίτητα για την εύρεση σχέσεων μεταξύ των ερεθισμάτων. Έχει παρατηρηθεί αύξηση στο ύψος του N2 όταν ο εξεταζόμενος καλείται να διακρίνει και ταυτόχρονα να δώσει γρήγορη απάντηση στα ερεθίσματα που του παρουσιάζονται (Mangun et al. 1998). Επίσης, έχει βρεθεί μεγάλη αύξηση όταν τα ερεθίσματα που προβάλλονται στον εξεταζόμενο είναι λέξεις που δεν ταιριάζουν ούτε στην ορθογραφία ούτε στη προφορά, μικρότερη αύξηση όταν οι λέξεις έχουν διαφορές σε μια μόνο διάσταση και

η μικρότερη αύξηση βρέθηκε όταν οι λέξεις γράφονται και προφέρονται κατά τον ίδιο τρόπο (Kramer et al. 1987). Ο λανθάνων χρόνος του N2 βρέθηκε γενικά μικρότερος στους αριστερόχειρες σε σύγκριση με τους δεξιόχειρες, ενώ το ύψος του δε φάνηκε να έχει σχέση με την επιλογή χεριού (Alexander et al. 1995). Ακόμα, βρέθηκε ότι υπάρχει διαφοροποίηση στον τρόπο και το βαθμό που ο παράγοντας προσοχή επηρεάζει την έκλυση του N2 σε σχέση με αυτή του P1. Αυτό υποδηλώνει ότι αυτά τα δύο προκλητά δυναμικά συνδέονται με επεξεργασία των ερεθισμάτων σε παράλληλα συστήματα του εγκεφάλου που εμπλέκονται σε αισθητηριακή ανάλυση των πληροφοριών παρά με μια διαδοχική αλληλουχία οπτικής ανάλυσης (Mangun et al. 1998).

Στην κυματομορφή του Κροταφικού λοβού αξιολογήσαμε το λανθάνοντα χρόνο και το ύψος του N2 και του P2. Το P2 ανήκει στα ενδογενή ή γνωσιακά προκλητά δυναμικά, όπως και το N2. Έχει λανθάνοντα χρόνο γύρω στα 165msec και γι' αυτό ονομάζεται και P165. Έχει παρατηρηθεί ότι σχηματίζεται κατά τη διάρκεια οπτικής παρουσίασης μεμονωμένων γραμμάτων (Courchesne 1978), ανάγνωσης λέξεων και αριθμών (Van Strien et al. 1989) και αναγνώρισης εικόνων (Kok et al. 1985, Neville et al. 1986). Έχει επίσης συνδεθεί με την ποιότητα αντίληψης των ερεθισμάτων-λέξεων (Licht et al. 1986), την αναγνώριση ερεθισμάτων οπτικοχωρικού χαρακτήρα και επηρεάζεται από τον παράγοντα προσοχή (Courchesne 1978, Hillyard et al. 1985). Εκλύεται κατά την οπτική παρουσίαση ποικίλων ερεθισμάτων και δεν φαίνεται να επηρεάζεται από την διαφορετική γνωστική επεξεργασία που απαιτούν

ερεθίσματα εντελώς διαφορετικά μεταξύ τους, όπως για παράδειγμα η ανάγνωση λέξεων και η αναγνώριση σχεδίων. Το ύψος αλλά και ο λανθάνων χρόνος του P2 φαίνεται να επηρεάζεται από την επιλογή χεριού. Το ύψος του κατά τη διάρκεια προβολής καινούργιων ερεθισμάτων, βρέθηκε μικρότερο στο αριστερό ημισφαίριο στους αριστερόχειρες σε σχέση με τους δεξιόχειρες. Ο λανθάνων χρόνος του κατά τη διάρκεια προβολής τόσο καινούργιων όσο και επαναλαμβανόμενων ερεθισμάτων βρέθηκε γενικά μικρότερος στο δεξί ημισφαίριο στους αριστερόχειρες σε σχέση με τους δεξιόχειρες (Alexander et al. 1995). Κατά τη διάρκεια προβολής λέξεων στο οπτικό πεδίο που μεταφέρει τις πληροφορίες κατευθείαν στο αντίστοιχο εγκεφαλικό ημισφαίριο και όχι κατόπιν χiasμού των οπτικών ινών, το P2 βρέθηκε να έχει μειωμένη δραστηριότητα (Kok et al. 1985). Σε σχέση με την τοπογραφική του κατανομή στο τριχωτό της κεφαλής, το ύψος του βρέθηκε μεγαλύτερο στα σημεία του Κροταφικού λοβού (Neville et al. 1986).

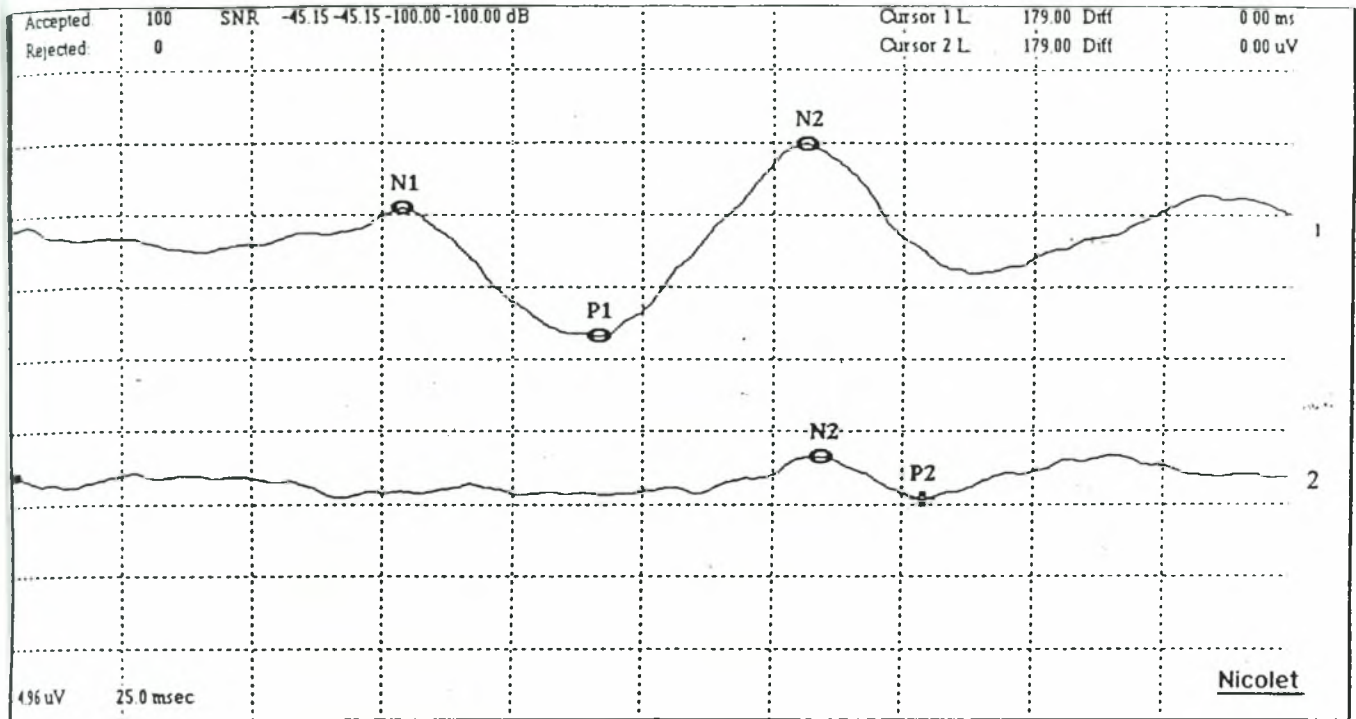
1.5 Στατιστική ανάλυση.

Για τον έλεγχο της στατιστικής σημαντικότητας των διαφορών ($p < .05$) που παρουσιάστηκαν ανάμεσα στο αριστερό και δεξιό ημισφαίριο κατά την εφαρμογή των μεθόδων του ταχυστοσκοπίου και των οπτικών προκλητών δυναμικών, χρησιμοποιήσαμε το t -κριτήριο για ισοπληθή δείγματα (two-sample t-test) και κατόπιν έγινε ξεχωριστή στατιστική ανάλυση των κυματομορφών στις οποίες τα επάρματα, N1, P1, N2, P2 παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στο δεξιό και αριστερό Ινιακό και Κροταφικό λοβό, με βάση το 1 σε συντελεστή

συσχέτισης (Κατσύλλης 1997). Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήσαμε το στατιστικό πρόγραμμα SPSS (Norusis 1985).

Στα αποτελέσματα της μεθόδου του ταχυστοσκοπίου, για κάθε μια από τις ομάδες του δείγματός μας, που περιείχε τον ίδιο αριθμό ατόμων, εφαρμόσαμε t-test για να βρούμε αν οι διαφορές στο χρόνο αντίδρασης και στον αριθμό των σωστών απαντήσεων ήταν στατιστικά σημαντικές ανάμεσα στο αριστερό και το δεξί οπτικό πεδίο. Στη μέθοδο των προκλητών δυναμικών, το μηχάνημα μετά το τέλος των 100 λήψεων έβγαζε μόνο του το μέσο όρο αυτών των λήψεων και έτσι παίρναμε για κάθε δοκιμασία 2 κυματομορφές, μια του ινιακού και μια του κροταφικού λοβού, που ήταν ο μέσος όρος 100 λήψεων. Έτσι, για κάθε εξεταζόμενο παίρναμε 32 κυματομορφές, 16 που αντιστοιχούσαν στον ινιακό και 16 που αντιστοιχούσαν στον κροταφικό λοβό. Μετά το τέλος κάθε καταγραφής, την αποθηκεύαμε και αφού τελείωναν όλες οι καταγραφές που κάναμε σε κάθε άτομο, τις επαναφέραμε μια μια και κάναμε τις μετρήσεις. Αφού έγινε η συλλογή των δεδομένων για όλα τα άτομα και για όλες τις δοκιμασίες, μεταφέραμε τα στοιχεία ανά ομάδες σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και εφαρμόσαμε t-κριτήριο για ισοπληθή δείγματα (paired-sample t-test), για να βρούμε αν οι διαφορές των τιμών του ύψους και του λανθάνοντα χρόνου του κάθε προκλητού δυναμικού ή επάρματος (κορυφής) της κυματομορφής, ήταν στατιστικά σημαντικές ανάμεσα στον αριστερό και δεξί Ινιακό και ανάμεσα στον αριστερό και δεξί Κροταφικό λοβό.

Αφού βρήκαμε σε ποιες κυματομορφές τα επάρματα είχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στο αριστερό και το δεξί ημισφαίριο όσον αφορά στο ύψος και στο λανθάνοντα χρόνο εμφάνισής τους, προχωρήσαμε σε ξεχωριστή ανάλυση αυτών των κυματομορφών, με βάση το 1 σε συντελεστή συσχετισμού και υιοθετώντας τις τιμές που προτείνει ο Γ.Μ.Κατσίλλης, στο βιβλίο του “Εφαρμοσμένη Στατιστική στις Κοινωνικές Επιστήμες και την Εκπαίδευση”. Σύμφωνα μ’ αυτές τις τιμές, η ταξινόμηση των σχέσεων ανάμεσα στις κυματομορφές έγινε με τον εξής τρόπο: σχέσεις με συντελεστές από 0-0.30 θεωρήθηκαν αδύνατες, από 0.31-0.60 μέτριες και από 0.61-1 ισχυρές.



Εικόνα 2. Δείγμα καταγραφής οπτικών προκλητών δυναμικών από τον Ινιακό και Κροταφικό λοβό.
(1: Κυματομορφή Ινιακού λοβού, 2: Κυματομορφή Κροταφικού λοβού)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ο πίνακας 1 μας δείχνει ότι στα δεξιόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p < .05$) ανάμεσα στο Αριστερό Οπτικό Πεδίο (ΑΟΠ) και στο Δεξί Οπτικό Πεδίο (ΔΟΠ) όσον αφορά στον αριθμό των λανθασμένων απαντήσεων αλλά και στο χρόνο αντίδρασης στην Αγγλική Ομοιοκαταληξία , με υπεροχή του Αριστερού Οπτικού Πεδίου: Αριθμός λαθών : ΑΟΠ 1.11 (± 1.00), ΔΟΠ 2.98 (± 1.18), Χρόνος αντίδρασης : ΑΟΠ 1.04 sec (± 0.23), ΔΟΠ 2.12 sec (± 0.35). Επίσης, στατιστικά σημαντικές διαφορές βρέθηκαν στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία όσον αφορά στον αριθμό των λανθασμένων απαντήσεων και στο χρόνο αντίδρασης, με σαφή υπεροχή του Αριστερού Οπτικού Πεδίου Αριθμός λαθών ΑΟΠ 2.00 (± 2.17), ΔΟΠ 4.38 (± 2.92), Χρόνος αντίδρασης ΑΟΠ 1.14 (± 0.38), ΔΟΠ 2.21 (± 0.34). Στην Ελληνική ομοιοκαταληξία βρέθηκε στατιστικά σημαντική υπεροχή του Δεξιού Οπτικού Πεδίου στον αριθμό των σωστών απαντήσεων και στο χρόνο αντίδρασης σε σχέση με το Αριστερό Οπτικό Πεδίο Αριθμός λαθών ΑΟΠ 4.19 (± 2.74), ΔΟΠ 1.57 (± 2.87), Χρόνος αντίδρασης ΑΟΠ 2.34 (± 0.42), ΔΟΠ 1.07 (± 0.34). Στην Ελληνική νοηματική δοκιμασία, υπήρξε στατιστικά σημαντική υπεροχή του Αριστερού Οπτικού Πεδίου σε σχέση με το Δεξί Οπτικό Πεδίο, αλλά μόνο όσον αφορά τον αριθμό των απαντήσεων Αριθμός λαθών ΑΟΠ 4.34 (± 2.72), ΔΟΠ 3.07 (± 1.62).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΛΑΘΩΝ ΚΑΙ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΑΝΑ ΟΠΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ ΣΕ ΔΕΞΙΟΧΕΙΡΑ ΑΓΟΡΙΑ ΜΕ ΧΑΜΗΛΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗ ΞΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ.

	ΑΟΠ		ΔΟΠ	
	Ελληνικά	Αγγλικά	Ελληνικά	Αγγλικά
Λάθη				
Ομοιοκαταληξία	4.19(±2.74)	1.11(±1.00)	1.57(±2.87)	2.98(±1.18)
Νοηματική Δοκιμασία	4.34(±2.72)	2.00(±2.17)	3.07(±1.62)	4.38(±2.92)
Χρόνος Αντίδρασης				
Ομοιοκαταληξία	2.34(±0.42)	1.04(±0.23)	1.07(±0.34)	2.12(±0.35)
Νοηματική Δοκιμασία	1.04(±0.35)	1.14(±0.38)	1.00(±0.33)	2.21(±0.34)

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΛΑΘΩΝ ΚΑΙ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΑΝΑ ΟΠΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ ΣΕ ΔΕΞΙΟΧΕΙΡΑ ΑΓΟΡΙΑ ΜΕ ΥΨΗΛΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗ ΞΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ.

	ΑΟΠ		ΔΟΠ	
	Ελληνικά	Αγγλικά	Ελληνικά	Αγγλικά
Λάθη				
Ομοιοκαταληξία	2.80(±1.78)	2.99(±1.66)	1.06(±0.64)	1.00(±1.01)
Νοηματική Δοκιμασία	2.99(±2.08)	3.86(±2.05)	3.19(±1.57)	2.34(±1.83)
Χρόνος Αντίδρασης				
Ομοιοκαταληξία	2.60(±0.23)	1.99(±0.25)	1.01(±0.14)	0.88(±0.18)
Νοηματική Δοκιμασία	0.98(±0.26)	2.07(±0.23)	2.01(±0.14)	1.06(±0.13)

t-values των στατιστικά σημαντικών διαφορών [$p < .05$, $df = 29$] του Πίνακα 1, Πίνακα 2, Πίνακα 5.

	Πίνακας 1		Πίνακας 2		Πίνακας 5	
	Λάθη	Χρόνος Αντιδρ.	Λάθη	Χρόνος Αντιδρ.	Λάθη	Χρόνος Αντιδρ.
Ελληνική Ομοιοκαταληξία	1.040	1.269	2.057	1.895	-	-
Ελληνική Νοημ. Δοκιμασία	2.488	-	-	1.025	-1.923	-2.056
Αγγλική Ομοιοκαταληξία	2.040	2.532	1.979	3.104	-	-
Αγγλική Νοημ. Δοκιμασία	1.369	1.902	3.168	3.338	-1.824	-1.024

Ο πίνακας 2 μας δείχνει ότι τα δεξιόχειρα αγόρια με υψηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα, παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην Αγγλική ομοιοκαταληξία όσον αφορά στον αριθμό των σωστών απαντήσεων και στο χρόνο αντίδρασης, με σαφή υπεροχή του Δεξιού Οπτικού Πεδίου. Αριθμός λαθών ΑΟΠ 2.99 (± 1.66), ΔΟΠ 1.00 (± 1.01), Χρόνος αντίδρασης ΑΟΠ 1.99 (± 0.25), ΔΟΠ 0.88 (± 0.18). Επίσης, στατιστικά σημαντική υπεροχή του Δεξιού Οπτικού Πεδίου βρέθηκε και στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία Αριθμός λαθών ΑΟΠ 3.86 (± 2.05), ΔΟΠ 2.34 (± 1.83), Χρόνος αντίδρασης ΑΟΠ 2.07 (± 0.23), ΔΟΠ 1.06 (± 0.13). Στην Ελληνική ομοιοκαταληξία βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, με υπεροχή του Δεξιού Οπτικού Πεδίου Αριθμός λαθών ΑΟΠ 2.80 (± 1.78), ΔΟΠ 1.06 (± 0.64), Χρόνος αντίδρασης ΑΟΠ 2.60 (± 0.23), ΔΟΠ 1.01 (± 0.14). Στην Ελληνική νοηματική διαδικασία βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές όσον αφορά μόνο στο Χρόνο αντίδρασης ΑΟΠ 0.98 (± 0.26), ΔΟΠ 2.01 (± 0.14).

Στο πίνακα 3 βλέπουμε ότι τα δεξιόχειρα κορίτσια με χαμηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία, με υπεροχή του Αριστερού Οπτικού Πεδίου, αλλά μόνο όσον αφορά τον αριθμό των απαντήσεων Αριθμός λαθών ΑΟΠ 2.30 (± 2.47), ΔΟΠ 4.15 (± 2.69).

Ο πίνακας 4 μας δείχνει ότι τα δεξιόχειρα κορίτσια με υψηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα, παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην Αγγλική ομοιοκαταληξία με υπεροχή του Δεξιού Οπτικού Πεδίου, μόνο όσον αφορά τον αριθμό των απαντήσεων. Αριθμός λαθών ΑΟΠ 2.83 (± 0.90), ΔΟΠ 1.01 (± 1.29).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΛΑΘΩΝ ΚΑΙ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΑΝΑ ΟΠΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ ΣΕ ΔΕΞΙΟΧΕΙΡΑ ΚΟΡΙΤΣΙΑ ΜΕ ΧΑΜΗΛΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗ ΞΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ.

	ΑΟΠ		ΔΟΠ	
	Ελληνικά	Αγγλικά	Ελληνικά	Αγγλικά
Λάθη				
Ομοιοκαταληξία	2.42(±2.45)	2.92(±1.83)	2.57(±1.41)	2.60(±1.45)
Νοηματική Δοκιμασία	2.15(±2.32)	2.30(±2.47)*	2.50(±1.50)	4.15(±2.69)*
Χρόνος Αντίδρασης				
Ομοιοκαταληξία	1.22(±0.28)	1.02(±0.20)	1.23(±0.27)	1.07(±0.20)
Νοηματική Δοκιμασία	1.18(±0.31)	1.26(±0.31)	1.11(±0.25)	1.24(±0.28)

*t-value = -1.039 [p < .05, df =29]

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΛΑΘΩΝ ΚΑΙ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΑΝΑ ΟΠΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ ΣΕ ΔΕΞΙΟΧΕΙΡΑ ΚΟΡΙΤΣΙΑ ΜΕ ΥΨΗΛΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗ ΞΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ.

	ΑΟΠ		ΔΟΠ	
	Ελληνικά	Αγγλικά	Ελληνικά	Αγγλικά
Λάθη				
Ομοιοκαταληξία	1.99(±1.20)	2.83(±0.90)*	1.84(±1.50)	1.01(±1.29)*
Νοηματική Δοκιμασία	2.15(±1.48)	2.10(±1.49)	2.38(±1.32)	2.19(±1.49)
Χρόνος Αντίδρασης				
Ομοιοκαταληξία	1.17(±0.33)	1.02(±0.31)	1.04(±0.27)	0.98(±0.22)
Νοηματική Δοκιμασία	1.15(±0.33)	1.28(±0.32)	0.96(±0.25)	1.02(±0.26)

*t-value = 3.040 [p < .05, df = 29]

Ο πίνακας 5 μας δείχνει ότι τα αριστερόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα, παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία, με υπεροχή του Αριστερού Οπτικού Πεδίου όσον αφορά στον αριθμό των απαντήσεων και στο χρόνο αντίδρασης. Αριθμός λαθών ΑΟΠ 2.66 (± 1.99), ΔΟΠ 4.52 (± 2.01), Χρόνος αντίδρασης ΑΟΠ 1.24 (± 0.37), ΔΟΠ 3.00 (± 0.98). Επίσης, στατιστικά σημαντικές διαφορές βρέθηκαν στην Ελληνική νοηματική δοκιμασία, με σαφή υπεροχή του Αριστερού Οπτικού Πεδίου. Αριθμός λαθών ΑΟΠ 2.01 (± 1.75), ΔΟΠ 3.99 (± 1.80), Χρόνος αντίδρασης ΑΟΠ 1.11 (± 0.14), ΔΟΠ 2.87 (± 0.28).

Ο πίνακας 6 μας δείχνει ότι τα αριστερόχειρα αγόρια με υψηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μόνο στην Αγγλική ομοιοκαταληξία, με σαφή υπεροχή του Δεξιού Οπτικού Πεδίου στις σωστές απαντήσεις και στο χρόνο αντίδρασης Αριθμός λαθών ΑΟΠ 2.99 (± 0.24), ΔΟΠ 1.04 (± 0.99), Χρόνος αντίδρασης ΑΟΠ 2.50 (± 0.22), ΔΟΠ 0.99 (± 0.15).

Στον πίνακα 7 βλέπουμε ότι τα αριστερόχειρα κορίτσια με χαμηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία, με σαφή υπεροχή του Αριστερού Οπτικού Πεδίου τόσο στις σωστές απαντήσεις όσο και στο χρόνο αντίδρασης. Αριθμός λαθών ΑΟΠ 2.28 (± 1.99), ΔΟΠ 3.98 (± 1.09), Χρόνος αντίδρασης ΑΟΠ 1.19 (± 0.14), ΔΟΠ 2.96 (± 0.74).

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΛΑΘΩΝ ΚΑΙ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΑΝΑ ΟΠΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ ΣΕ ΑΡΙΣΤΕΡΟΧΕΙΡΑ ΑΓΟΡΙΑ ΜΕ ΧΑΜΗΛΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗ ΞΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ.

	ΑΟΠ		ΔΟΠ	
	Ελληνικά	Αγγλικά	Ελληνικά	Αγγλικά
Λάθη				
Ομοιοκαταληξία	3.19(±2.74)	3.11(±1.00)	2.98(±2.87)	3.08(±1.18)
Νοηματική Δοκιμασία	2.01(±1.75)	2.66(±1.99)	3.99(±1.80)	4.52(±2.01)
Χρόνος Αντίδρασης				
Ομοιοκαταληξία	2.94(±1.42)	2.07(±0.95)	2.17(±0.84)	2.12(±1.00)
Νοηματική Δοκιμασία	1.11(±0.14)	1.24(±0.37)	2.87(±0.28)	3.00(±0.98)



ΠΙΝΑΚΑΣ 6

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΛΑΘΩΝ ΚΑΙ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΑΝΑ ΟΠΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ ΣΕ ΑΡΙΣΤΕΡΟΧΕΙΡΑ ΑΓΟΡΙΑ ΜΕ ΥΨΗΛΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗ ΞΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ.

	ΑΟΠ		ΔΟΠ	
	Ελληνικά	Αγγλικά	Ελληνικά	Αγγλικά
Λάθη				
Ομοιοκαταληξία	1.80(±1.78)	2.99(±0.24)*	1.68(±0.64)	1.04(±0.99)*
Νοηματική Δοκιμασία	2.78(±2.08)	3.76(±1.17)	3.09(±1.57)	3.12(±1.67)
Χρόνος Αντίδρασης				
Ομοιοκαταληξία	2.34(±0.32)	2.50(±0.22)**	2.09(±0.98)	0.99(±0.15)**
Νοηματική Δοκιμασία	1.09(±0.37)	2.45(±1.00)	1.78(±0.79)	1.99(±0.89)
t-value = * 1.079, ** 3.124 [p < .05, df = 29]				

Στον πίνακα 8 βλέπουμε ότι τα αριστερόχειρα κορίτσια με υψηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα, δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε καμία δοκιμασία ούτε στα Ελληνικά ούτε στα Αγγλικά.

Ο πίνακας 9 μας δείχνει ότι τα δεξιόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα παρουσίασαν στατιστικά σημαντική ($p < .05$) υπεροχή του Δεξιού Ινιακού (ΔΙ) λοβού στην Αγγλική ομοιοκαταληξία όσον αφορά στον λανθάνοντα χρόνο των N1, P1 και N2 N1 AI 86.60 (± 1.62), ΔΙ 82.03 (± 1.21), P1 AI 113.61 (± 1.01), ΔΙ 109.76 (± 1.01), N2 AI 164.25 (± 0.83), ΔΙ 163.33 (± 0.73) και του Δεξιού Κροταφικού (ΔΚ) λοβού όσον αφορά στο λανθάνοντα χρόνο των N2 και P2 N2 AK 163.38 (± 1.79), ΔΚ 159.40 (± 0.93), P2 AK 199.35 (± 1.49), ΔΚ 196.09 (± 1.01). Στατιστικά σημαντική διαφορά παρουσιάστηκε στο ύψος του P1, που ήταν μεγαλύτερο στον Δεξιό Ινιακό λοβό AI 6.11 (± 0.64), ΔΙ 7.20 (± 0.66). Στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία υπήρξε στατιστικά σημαντική υπεροχή του Δεξιού Ινιακού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο των N1, P1 και N2 N1 AI 86.26 (± 2.94), ΔΙ 81.70 (± 4.01), P1 AI 113.15 (± 1.00), ΔΙ 110.44 (± 1.27), N2 AI 181.80 (± 0.42), ΔΙ 178.66 (± 1.12) και του Δεξιού Κροταφικού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο των N2 και P2 N2 AK 184.82 (± 1.46), ΔΚ 181.52 (± 0.80), P2 AK 199.83 (± 1.24), ΔΚ 196.20 (± 0.63). Το ύψος του Ινιακού P1 ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στον Δεξιό Ινιακό AI 6.22 (± 0.70), ΔΙ 7.15 (± 0.83). Στην Ελληνική ομοιοκαταληξία υπήρξε στατιστικά σημαντική υπεροχή του Αριστερού Ινιακού λοβού, στο λανθάνοντα χρόνο των N1, P1 και N2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΛΑΘΩΝ ΚΑΙ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΑΝΑ ΟΠΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ ΣΕ ΑΡΙΣΤΕΡΟΧΕΙΡΑ ΚΟΡΙΤΣΙΑ ΜΕ ΧΑΜΗΛΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗ ΞΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ.

	ΑΟΠ		ΔΟΠ	
	Ελληνικά	Αγγλικά	Ελληνικά	Αγγλικά
Λάθη				
Ομοιοκαταληξία	2.57(±2.00)	2.45(±1.89)	2.23(±1.99)	2.66(±0.99)
Νοηματική Δοκιμασία	2.26(±2.20)	2.28(±1.99)*	2.78(±1.56)	3.98(±1.09)**
Χρόνος Αντίδρασης				
Ομοιοκαταληξία	1.99(±0.78)	1.67(±1.00)	1.56(±1.27)	2.00(±1.21)
Νοηματική Δοκιμασία	1.98(±1.00)	1.19(±0.14)**	1.14(±0.78)	2.96(±0.74)**

t-value = * -3.140, ** -2.059 [p < .05, df = 29]

ΠΙΝΑΚΑΣ 8

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΛΑΘΩΝ ΚΑΙ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΑΝΑ ΟΠΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ ΣΕ ΑΡΙΣΤΕΡΟΧΕΙΡΑ ΚΟΡΙΤΣΙΑ ΜΕ ΥΨΗΛΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗ ΞΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ.

	ΑΟΠ		ΔΟΠ	
	Ελληνικά	Αγγλικά	Ελληνικά	Αγγλικά
Λάθη				
Ομοιοκαταληξία	1.98(±1.56)	2.23(±1.00)	1.34(±1.89)	2.01(±0.26)
Νοηματική Δοκιμασία	2.24(±1.36)	1.10(±1.49)	2.98(±1.55)	1.20(±0.98)
Χρόνος Αντίδρασης				
Ομοιοκαταληξία	1.00(±0.59)	0.99(±0.16)	1.23(±0.99)	1.76(±0.45)
Νοηματική Δοκιμασία	2.00(±0.12)	1.00(±0.21)	1.98(±0.74)	1.01(±0.39)

N1 AI 78.09 (± 1.18), ΔI 80.65 (± 0.71), P1 AI 107.84 (± 0.73), ΔI 110.41 (± 0.80), N2 AI 171.97 (± 0.96), ΔI 175.15 (± 1.00). Επίσης, υπήρξε στατιστικά σημαντική υπεροχή του Δεξιού Ινιακού λοβού όσον αφορά στο ύψος του P1. AI 4.07 (± 0.73), ΔI 5.26 (± 0.73). Δεν υπήρξαν δεδομένα καταγραφής πάνω από το Δεξιό Κροταφικό λοβό σ' αυτή τη δοκιμασία. Στην Ελληνική νοηματική δοκιμασία υπήρξε στατιστικά σημαντική υπεροχή του Δεξιού Ινιακού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο των N1, P1 και N2. N1 AI 85.32 (± 0.96), ΔI 81.00 (± 1.51), P1 AI 111.27 (± 0.70), ΔI 109.49 (± 0.75), N2 AI 180.45 (± 0.80), ΔI 178.20 (± 0.71) και του Δεξιού Κροταφικού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο των P2 και N2. N2 AK 182.57 (± 0.75), ΔK 180.25 (± 0.91), P2 AK 198.01 (± 0.89), ΔK 195.45 (± 0.89). Το ύψος του Ινιακού P1 ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο πάνω από τον Δεξιό Ινιακό λοβό. AI 4.17 (± 0.77), ΔI 5.14 (± 0.78).

Ο πίνακας 10 μας δείχνει ότι στα δεξιόχειρα αγόρια με υψηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην Αγγλική δοκιμασία στο λανθάνοντα χρόνο των N1, P1 και N2, που ήταν μικρότερος στον Αριστερό Ινιακό λοβό σε σχέση με τον Δεξιό Ινιακό λοβό. N1 AI 79.32 (± 0.91), ΔI 82.43 (± 0.57), P1 AI 106.35 (± 0.95), ΔI 109.61 (± 0.79), N2 AI 162.17 (± 0.74), ΔI 164.10 (± 0.50). Το ύψος του P1 στον Δεξιό Ινιακό ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο απ' ότι στον Αριστερό Ινιακό λοβό. AI 8.53 (± 1.42), ΔI 9.48 (± 1.36). Κατά τη διάρκεια αυτής της δοκιμασίας δεν υπήρξαν δεδομένα καταγραφής στο Δεξιό

ΠΙΝΑΚΑΣ 9

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟ ΛΑΝΘΑΝΟΝΤΑ ΧΡΟΝΟ ΚΑΙ ΤΟ ΥΨΟΣ ΤΩΝ ΚΥΜΑΤΟΜΟΡΦΩΝ ΤΟΥ ΙΝΙΑΚΟΥ ΚΑΙ ΚΡΟΤΑΦΙΚΟΥ
ΛΟΒΟΥ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ ΣΕ ΔΕΞΙΟΧΕΙΡΑ ΑΓΟΡΙΑ ΜΕ ΧΑΜΗΛΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗ ΞΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ

	ΑΙ				ΑΚ				ΔΚ												
	NI	SD	M	PI	N2	M	SD	NI	PI	N2	M	SD	PI	N2	M	SD					
Λανθάνων Χρόνος																					
Αγγλ. Ομοιοκαταληξία	86.60	1.62	113.61	1.01	164.25	0.83	163.38	1.79	199.35	1.49	82.03	1.21	109.76	1.01	163.33	0.73	159.40	0.93	196.09	1.01	
Αγγλ. Νοημ. Δοκιμασία	86.26	2.94	113.15	1.00	181.80	0.42	184.82	1.46	199.83	1.24	81.70	4.01	110.44	1.27	178.66	1.12	181.52	0.80	196.09	0.63	
Ελλην. Ομοιοκαταληξία	78.09	1.18	107.84	0.73	171.97	0.96	183.03	0.75	197.71	0.96	80.65	0.71	110.41	0.80	175.15	1.00	-	-	-	-	
Ελλην. Νοημ. Δοκιμασία	85.32	0.96	111.27	0.70	180.45	0.80	182.57	0.75	198.01	0.89	81.01	1.51	109.49	0.75	178.20	0.71	180.25	0.91	195.45	0.89	
Υψος																					
Αγγλ. Ομοιοκαταληξία	4.32	2.25	6.11	0.64	4.38	2.02	2.43	1.08	4.28	1.26	4.33	2.09	7.20	0.60	4.84	2.64	3.25	2.12	3.70	1.51	
Αγγλ. Νοημ. Δοκιμασία	3.93	2.70	6.22	0.70	4.73	2.33	4.54	1.72	2.93	1.24	3.21	2.53	7.15	0.83	4.64	2.40	4.63	1.84	2.97	1.02	
Ελλην. Ομοιοκαταληξία	2.19	1.58	4.07	0.73	4.55	1.92	3.15	0.97	3.25	1.00	2.29	1.49	5.26	0.73	4.53	1.98	-	-	-	-	
Ελλην. Νοημ. Δοκιμασία	2.22	1.76	4.17	0.77	3.60	1.54	3.62	1.25	4.19	1.27	2.12	1.72	5.14	0.78	3.82	1.54	3.68	1.22	4.01	1.10	

t-values των στατιστικά σημαντικών διαφορών [$p < .05$, $df = 7$] του Πίνακα 9.

	Λανθάνων Χρόνος (msec)				Υψος (μV)	
	N1	P1	N2 (I)	N2 (K)	P2	P1
Αγγλική Ομοιοκαταληξία	3.924	5.079	5.732	7.040	6.549	-8.924
Αγγλική Νοημ. Δοκιμασία	3.804	4.378	7.282	5.869	8.050	-9.516
Ελληνική Ομοιοκαταληξία	5.096	5.997	5.409	-	-	-9.737
Ελληνική Νοημ. Δοκιμασία	7.281	5.320	7.324	5.821	8.101	-14.010

t-values των στατιστικά σημαντικών διαφορών [$p < .05$, $df = 7$] του Πίνακα 10.

	Λανθάνων Χρόνος (msec)				Υψος (μV)	
	N1	P1	N2 (I)	N2 (K)	P2	P1
Αγγλική Ομοιοκαταληξία	-3.806	-4.378	-6.273	-	-	-6.549
Αγγλική Νοημ. Δοκιμασία	-2.738	-5.409	-7.292	-	-	-7.804
Ελληνική Ομοιοκαταληξία	-3.320	-7.516	-7.925	-	-	-12.090
Ελληνική Νοημ. Δοκιμασία	-3.053	-7.040	-7.804	5.320	8.305	-9.420

Κροταφικό λοβό. Στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία, παρατηρήθηκε υπεροχή του Αριστερού Ινιακού λοβού όσον αφορά στο λανθάνοντα χρόνο των N1, P1 και N2. N1 AI 78.45 (± 1.37), ΔI 82.11 (± 0.63), P1 AI 107.21 (± 0.26), ΔI 110.53 (± 0.95), N2 AI 175.98 (± 1.51), ΔI 178.75 (± 0.58). Το ύψος του P1 ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στον Δεξιό Ινιακό. AI 5.77 (± 0.84), ΔI 6.61 (± 1.01). Δεν πήραμε δεδομένα καταγραφής από το Δεξιό Κροταφικό λοβό κατά τη διάρκεια αυτής της δοκιμασίας. Στην Ελληνική ομοιοκαταληξία υπήρξε στατιστικά σημαντική υπεροχή του Αριστερού Ινιακού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο των N1, P1 και N2. N1 AI 75.80 (± 0.95), ΔI 78.32 (± 1.18), P1 AI 106.78 (± 0.99), ΔI 110.25 (± 1.09), N2 AI 169.85 (± 1.00), ΔI 174.70 (± 0.68). Το ύψος του P1 ήταν μεγαλύτερο στον Δεξιό Ινιακό. AI 4.10 (± 2.24), ΔI 4.98 (± 2.23). Δεν υπήρξαν δεδομένα καταγραφής από τον Δεξιό Κροταφικό λοβό κατά τη διάρκεια αυτής της δοκιμασίας. Στην Ελληνική νοηματική δοκιμασία παρατηρήθηκε υπεροχή του Αριστερού Ινιακού λοβού, όσον αφορά στο λανθάνοντα χρόνο των N1, P1 και N2. N1 AI 81.07 (± 0.88), ΔI 84.51 (± 0.85), P1 AI 108.23 (± 0.86), ΔI 111.25 (± 1.02), N2 AI 168.95 (± 1.27), ΔI 171.76 (± 0.67). Επίσης, υπήρξε υπεροχή του Δεξιού Κροταφικού λοβού στον λανθάνοντα χρόνο των N2 και P2. N2 AK 173.46 (± 0.74), ΔK 170.61 (± 1.19), P2 AK 195.07 (± 1.05), ΔK 192.06 (± 1.02). Το ύψος του P1 ήταν μεγαλύτερο στο Δεξιό Ινιακό λοβό, AI 5.94 (± 3.25), ΔI 7.07 (± 3.19).

ΠΙΝΑΚΑΣ 10

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟ ΛΑΝΘΑΝΟΝΤΑ ΧΡΟΝΟ ΚΑΙ ΤΟ ΥΨΟΣ ΤΩΝ ΚΥΜΑΤΟΜΟΡΦΩΝ ΤΟΥ ΙΝΙΑΚΟΥ ΚΑΙ ΚΡΟΤΑΦΙΚΟΥ ΛΟΒΟΥ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ ΣΕ ΔΕΞΙΟΧΕΙΡΑ ΑΓΟΡΙΑ ΜΕ ΥΨΗΛΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗ ΞΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ

Λαμβάνων Χρόνος	ΑΙ						ΑΚ						ΔΙ						ΔΚ									
	N1		M		SD		N2		M		SD		P1		N2		M		SD		N2		M		SD		P2	
Αγγλ. Ομοιοκαταληξία	79.32	0.91	106.35	0.95	162.17	0.74	160.68	0.91	196.36	0.67	82.43	0.57	109.61	0.79	164.10	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Αγγλ. Νοημ. Δοκιμασία	78.45	1.37	107.21	0.26	175.98	1.51	181.27	0.64	196.16	1.12	82.11	0.63	110.53	0.95	178.75	0.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ελλην. Ομοιοκαταληξία	75.80	0.95	106.78	0.99	169.85	1.00	182.61	0.91	195.92	1.21	78.32	1.18	110.25	1.09	174.70	0.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ελλην. Νοημ. Δοκιμασία	81.07	0.88	108.23	0.86	168.95	1.27	173.46	0.74	195.07	1.05	84.51	0.85	111.25	1.02	171.76	0.67	170.61	1.19	192.06	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-
Υψος																												
Αγγλ. Ομοιοκαταληξία	2.13	1.46	8.53	1.42	3.58	0.92	2.68	1.15	3.49	1.31	2.12	2.38	9.48	1.36	4.01	1.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Αγγλ. Νοημ. Δοκιμασία	3.52	2.83	5.77	0.84	4.30	2.73	4.04	2.60	6.96	1.58	3.96	2.66	6.61	1.01	4.62	2.66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ελλην. Ομοιοκαταληξία	2.47	1.47	4.10	2.24	4.27	1.12	3.04	1.83	4.80	1.97	2.37	1.44	4.98	2.23	4.01	1.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ελλην. Νοημ. Δοκιμασία	3.09	2.02	5.94	3.25	3.44	0.70	3.57	1.05	3.07	1.01	3.15	2.33	7.07	3.19	3.28	0.90	3.49	0.99	3.20	1.52	-	-	-	-	-	-	-	-

Στον πίνακα 11 βλέπουμε ότι στα δεξιόχειρα κορίτσια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα υπήρξε μια στατιστικά σημαντική υπεροχή του Δεξιού Ινιακού λοβού στην Αγγλική ομοιοκαταληξία όσον αφορά στο λανθάνοντα χρόνο των N1, P1 και N2, N1 AI 80.63 (± 0.98), ΔΙ 78.92 (± 1.29), P1 AI 107.87 (± 1.34), ΔΙ 106.51 (± 0.89), N2 AI 161.58 (± 1.58), ΔΙ 159.88 (± 1.20). Το ύψος του P1 ήταν μεγαλύτερο στο Δεξιό Ινιακό λοβό, AI 8.08 (± 1.45), ΔΙ 9.03 (± 1.38). Στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία, υπήρξε υπεροχή του Δεξιού Ινιακού λοβού μόνο όσον αφορά στο λανθάνοντα χρόνο του N1, N1 AI 84.05 (± 1.22), ΔΙ 82.42 (± 1.36) και του Δεξιού Κροταφικού λοβού όσον αφορά στο λανθάνοντα χρόνο των N2 και P2, N2 AK 180.82 (± 0.91), ΔΚ 178.42 (± 0.81), P2 AK 196.48 (± 0.81), ΔΚ 193.48 (± 0.82). Το ύψος του P1 ήταν μεγαλύτερο στον Δεξιό Ινιακό λοβό, AI 7.07 (± 1.49), ΔΙ 8.18 (± 1.56). Στην Ελληνική ομοιοκαταληξία, παρατηρήθηκε υπεροχή του Αριστερού Ινιακού λοβού μόνο όσον αφορά στο λανθάνοντα χρόνο του P1, P1 AI 103.86 (± 0.88), ΔΙ 106.07 (± 0.68). Δεν είχαμε δεδομένα καταγραφής από το Δεξιό Κροταφικό λοβό ενώ οι εξεταζόμενοι εκτελούσαν αυτή τη δοκιμασία. Όσον αφορά στο ύψος των κυματομορφών, δεν είχαμε στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στον Αριστερό και Δεξιό Ινιακό και Κροταφικό λοβό. Στην Ελληνική νοηματική δοκιμασία, παρατηρήθηκε υπεροχή του Δεξιού Ινιακού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο των P1 και N2, P1 AI 108.30 (± 0.85), ΔΙ 106.40 (± 0.88), N2 AI 177.35 (± 0.91), ΔΙ 175.40 (± 0.92) και του Δεξιού Κροταφικού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο των N2 και P2, N2 AK 181.37 (± 0.84),

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟ ΛΑΝΘΑΝΟΝΤΑ ΧΡΟΝΟ ΚΑΙ ΤΟ ΥΨΟΣ ΤΩΝ ΚΥΜΑΤΟΜΟΡΦΩΝ ΤΟΥ ΙΝΙΑΚΟΥ ΚΑΙ ΚΡΟΤΑΦΙΚΟΥ ΛΟΒΟΥ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ ΣΕ ΔΕΞΙΟΧΕΙΡΑ ΚΟΡΙΤΣΙΑ ΜΕ ΧΑΜΗΛΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗ ΞΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ

	ΑΙ				ΑΚ				ΔΙ				ΔΚ							
	N1	SD	M	SD	N2	SD	M	SD	N2	SD	M	SD	N2	SD	M	SD	P2			
Λανθάνων Χρόνος																				
Αγγλ. Ομοιοκαταληξία	80.63	0.98	107.87	1.34	159.88	1.20	159.95	1.85	194.57	1.34	78.92	1.29	106.51	0.89	161.58	1.58	158.41	0.79	194.25	1.68
Αγγλ. Νοημ. Δοκιμασία	84.05	1.22	106.50	0.91	177.48	1.18	180.82	0.91	196.48	0.81	82.42	1.36	107.75	1.74	178.25	1.26	178.42	0.81	193.48	0.82
Ελλην. Ομοιοκαταληξία	78.10	0.76	103.86	0.88	168.07	0.91	180.28	0.58	194.76	0.47	78.32	1.23	106.07	0.68	168.28	1.24	-	-	-	-
Ελλην. Νοημ. Δοκιμασία	79.58	1.56	108.30	0.85	177.35	0.91	181.37	0.84	195.41	0.85	80.28	1.95	106.40	0.88	175.40	0.92	179.31	0.79	191.42	0.85
Υψος																				
Αγγλ. Ομοιοκαταληξία	3.34	2.00	8.08	1.45	2.40	1.77	3.10	1.57	3.39	1.51	3.42	1.91	9.03	1.38	2.57	1.77	3.41	1.60	3.57	1.52
Αγγλ. Νοημ. Δοκιμασία	3.42	2.01	7.07	1.49	4.07	2.00	4.12	1.03	5.11	0.68	3.51	1.97	8.18	1.56	4.07	1.93	3.87	0.82	5.19	0.74
Ελλην. Ομοιοκαταληξία	2.74	1.13	6.90	0.94	3.17	1.34	3.86	1.65	3.13	1.41	2.87	1.13	6.95	0.94	3.29	1.46	-	-	-	-
Ελλην. Νοημ. Δοκιμασία	2.28	1.30	6.80	1.21	3.55	2.08	3.97	2.18	5.70	0.99	2.37	1.34	6.96	1.05	3.60	2.30	3.95	2.28	5.97	0.92

t-values των στατιστικά σημαντικών διαφορών [$p < .05$, $df = 7$] του Πίνακα 11.

	Λανθάνων Χρόνος (msec)				Υψος (μV)	
	N1	P1	N2 (I)	N2 (K)	P2	P1
Αγγλική Ομοιοκαταληξία	5.080	6.546	-7.386	-	-	-8.520
Αγγλική Νοημ. Δοκιμασία	3.224	-	-	7.924	7.258	-14.123
Ελληνική Ομοιοκαταληξία	-	-4.520	-	-	-	-
Ελληνική Νοημ. Δοκιμασία	-	5.725	6.934	8.723	8.040	-

t-values των στατιστικά σημαντικών διαφορών [$p < .05$, $df = 7$] του Πίνακα 12.

	Λανθάνων Χρόνος (msec)					
	N1	P1	N2 (I)	N2 (K)	P2	
Αγγλική Ομοιοκαταληξία	-2.838	-4.430	-6.760	-6.060	-8.420	
Αγγλική Νοημ. Δοκιμασία	-4.523	-5.345	-5.975	-7.818	-6.099	
Ελληνική Ομοιοκαταληξία	-	-5.838	-7.452	-8.040	-7.495	
Ελληνική Νοημ. Δοκιμασία	-	-6.040	-5.990	-	-	

ΔK 179.31 (± 0.79), $P2$ AK 195.41 (± 0.82), ΔK 191.42 (± 0.85). Δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στον Αριστερό και Δεξιό Ινιακό και Κροταφικό λοβό όσον αφορά στο ύψος των κυματομορφών.

Ο πίνακας 12 μας δείχνει ότι στα δεξιόχειρα κορίτσια με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα υπήρξε στατιστικά σημαντική υπεροχή του Αριστερού Ινιακού λοβού στην Αγγλική ομοιοκαταληξία, στο λανθάνοντα χρόνο των $N1, P1$ και $N2$, $N1$ AI 78.38 (± 0.91), ΔI 80.31 (± 1.37), $P1$ AI 103.30 (± 0.79), ΔI 106.32 (± 0.87), $N2$ AI 161.73 (± 1.11), ΔI 163.31 (± 0.79) και του Αριστερού Κροταφικού λοβού όσον αφορά στο λανθάνοντα χρόνο των $N2$ και $P2$, $N2$ AK 154.30 (± 0.74), ΔK 156.62 (± 0.93), $P2$ AK 190.27 (± 0.86), ΔK 193.25 (± 0.75). Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στον Αριστερό και Δεξιό Ινιακό και Κροταφικό λοβό όσον αφορά στο ύψος των κυματομορφών. Στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία, βρέθηκε υπεροχή του Αριστερού Ινιακού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο των $N1$ και $P1$, $N1$ AI 78.21 (± 0.84), ΔI 82.45 (± 0.95), $P1$ AI 104.26 (± 0.81), ΔI 107.21 (± 0.79). Στο ύψος των κυματομορφών, δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στον Αριστερό και Δεξιό Ινιακό και Κροταφικό λοβό. Στην Ελληνική ομοιοκαταληξία, υπήρξε υπεροχή του Αριστερού Ινιακού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο των $P1$ και $N2$, $P1$ AI 103.26 (± 0.76), ΔI 105.56 (± 0.99), $N2$ AI 168.31 (± 0.79), ΔI 172.85 (± 1.27) και του Αριστερού Κροταφικού όσον αφορά στο λανθάνοντα χρόνο των $N2$ και $P2$, $N2$ AK 181.88 (± 0.92), ΔK 184.22 (± 0.81), $P2$ AK 191.26 (± 0.81), ΔK 193.87 (± 0.87). Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στον

Αριστερό και Δεξιό Ινιακό και Κροταφικό λοβό όσον αφορά στο ύψος των κυματομορφών. Στην Ελληνική νοηματική δοκιμασία, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική υπεροχή μόνο του Αριστερού Ινιακού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο των P1 και N2, P1 AI 105.33 (± 0.73), ΔI 107.51 (± 0.90), N2 AI 167.32 (± 0.85), ΔI 169.86 (± 0.68). Όσον αφορά στο ύψος των κυματομορφών, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στο Δεξιό και Αριστερό Ινιακό και Κροταφικό λοβό.

Στον πίνακα 13 βλέπουμε ότι τα αριστερόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, παρουσίασαν στατιστικά σημαντική υπεροχή του Δεξιού Ινιακού λοβού στην Αγγλική ομοιοκαταληξία, όσον αφορά στο λανθάνοντα χρόνο των N1, P1 και N2, N1 AI 83.25 (± 0.81), ΔI 79.31 (± 0.71), P1 AI 112.61 (± 0.92), ΔI 108.42 (± 0.89), N2 AI 163.43 (± 0.83), ΔI 162.45 (± 0.89). Το ύψος του P1 ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στον Δεξιό Ινιακό λοβό, AI 5.57 (± 1.06), ΔI 6.44 (± 1.07). Στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία βρέθηκε υπεροχή του Δεξιού Ινιακού στο λανθάνοντα χρόνο των N1, P1 και N2, N1 AI 85.38 (± 0.81), ΔI 81.22 (± 0.88), P1 AI 112.48 (± 0.97), ΔI 109.51 (± 0.81), N2 AI 178.35 (± 0.82), ΔI 175.35 (± 0.79) και του Δεξιού Κροταφικού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο των N2 και P2, N2 AK 178.78 (± 0.87), ΔK 175.12 (± 0.85), P2 AK 196.32 (± 0.85), ΔK 193.28 (± 0.86). Το ύψος του P1 βρέθηκε στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στο Δεξιό Ινιακό λοβό, AI 6.98 (± 0.92), ΔI 8.00 (± 0.92). Στην Ελληνική ομοιοκαταληξία, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, όσον αφορά στο λανθάνοντα χρόνο, ανάμεσα στον Αριστερό και Δεξιό Ινιακό λοβό και δεν υπήρξαν δεδομένα καταγραφής από τον

ΠΙΝΑΚΑΣ 13

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟ ΛΑΘΑΝΟΝΤΑ ΧΡΟΝΟ ΚΑΙ ΤΟ ΥΨΟΣ ΤΩΝ ΚΥΜΑΤΟΜΟΡΦΩΝ ΤΟΥ ΙΝΙΑΚΟΥ ΚΑΙ ΚΡΟΤΑΦΙΚΟΥ
ΛΟΒΟΥ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΙΤΑΛΙΚΑ ΣΕ ΑΡΙΣΤΕΡΟΧΕΙΡΑ ΑΓΟΡΙΑ ΜΕ ΧΑΜΗΛΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗ ΞΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ

	ΑΙ		ΑΚ		ΔΙ		ΔΚ	
	NI	P1	N2	N2	P1	N2	N2	P2
Λαυθάνων Χρόνος	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Αγγλ. Ομοιοκαταληξία	83.25	0.81	112.61	0.92	163.43	0.83	156.33	0.80
			192.17	1.24	79.31	0.71	108.42	0.89
			162.45	0.89	156.37	0.78	192.25	0.84
Αγγλ. Νοημ. Δοκιμασία	85.38	0.81	112.48	0.97	178.35	0.82	178.78	0.87
			196.32	0.85	81.22	0.88	109.51	0.81
			175.35	0.79	175.12	0.85	193.28	0.86
Ελλην. Ομοιοκαταληξία	78.20	0.90	109.56	1.06	172.10	1.18	180.32	0.84
			194.27	0.81	79.27	0.72	109.60	0.90
			172.40	0.84	-	-	-	-
Ελλην. Νοημ. Δοκιμασία	2.35	0.84	111.45	0.86	178.23	0.70	179.32	0.90
			195.31	0.86	78.32	0.76	109.35	0.82
			175.50	0.86	176.53	1.21	192.25	0.91
Υψος								
Αγγλ. Ομοιοκαταληξία	4.01	0.61	5.57	1.06	3.95	0.82	3.03	0.88
			4.34	0.76	4.31	0.89	6.44	1.07
			4.19	0.84	3.16	0.93	4.19	0.69
Αγγλ. Νοημ. Δοκιμασία	3.71	0.88	6.98	0.92	4.39	0.74	4.39	0.69
			2.64	0.68	3.95	1.03	8.00	0.92
			4.28	0.80	4.45	0.79	2.58	0.70
Ελλην. Ομοιοκαταληξία	1.50	0.63	4.72	1.23	3.93	1.06	3.54	1.62
			2.38	0.78	1.52	0.45	5.68	1.18
			4.02	1.15	-	-	-	-
Ελλην. Νοημ. Δοκιμασία	1.51	0.63	4.83	0.82	3.73	1.07	3.16	0.92
			3.33	0.88	1.40	0.79	5.80	0.84
			3.71	1.07	3.28	0.96	3.39	0.91

t-values των στατιστικά σημαντικών διαφορών [$p < .05$, $df = 7$] του Πίνακα 13.

	Λανθάνων Χρόνος (msec)				Υψος (μV)
	N1	P1	N2 (I)	P2	
Αγγλική Ομοιοκαταληξία	2.145	4.587	5.245	8.340	P1 -9.325
Αγγλική Νοημ. Δοκιμασία	4.261	3.932	6.531	7.550	-14.825
Ελληνική Ομοιοκαταληξία	-	-	-	-	-11.784
Ελληνική Νοημ. Δοκιμασία	3.292	3.823	6.145	8.580	-14.320

t-values των στατιστικά σημαντικών διαφορών [$p < .05$, $df = 7$] του Πίνακα 14.

	Αγγλική Ομοιοκαταληξία		Αγγλική Νοημ. Δοκιμασία		Ελληνική Ομοιοκαταληξία		Ελληνική Νοημ. Δοκιμασία	
	Λανθ. Χρόνος P1	Λανθ. Χρόνος N2 (K)	Λανθ. Χρόνος P1	Λανθ. Χρόνος N2 (K)	Λανθ. Χρόνος P1	Λανθ. Χρόνος N2 (K)	Λανθ. Χρόνος P1	Λανθ. Χρόνος N2 (K)
Αγγλική Ομοιοκαταληξία	-13.085	-	-14.552	-	-10.720	-	-6.325	-
Αγγλική Νοημ. Δοκιμασία	-	-	-	6.784	-4.980	-	-	-
Ελληνική Ομοιοκαταληξία	-	-	-	8.085	-	-	-	-

t-values των στατιστικά σημαντικών διαφορών [$p < .05$, $df = 7$] του Πίνακα 15.

	Αγγλική Ομοιοκαταληξία		Αγγλική Νοημ. Δοκιμασία	
	Λανθ. Χρόνος N2 (K)	Λανθ. Χρόνος P2	Λανθ. Χρόνος N2 (K)	Λανθ. Χρόνος P2
Αγγλική Ομοιοκαταληξία	-12.720	-	-9.429	-
Αγγλική Νοημ. Δοκιμασία	8.933	-	7.985	-
Ελληνική Ομοιοκαταληξία	8.789	-	8.448	-

Δεξιό Κροταφικό λοβό όταν τα άτομα εκτελούσαν αυτή τη δοκιμασία. Όσον αφορά στο ύψος, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική υπεροχή του P1 στο Δεξιό Ινιακό λοβό, AI 4.72 (± 1.23), ΔI 5.68 (± 1.18). Στην Ελληνική νοηματική δοκιμασία, υπήρξε υπεροχή του Δεξιού Ινιακού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο των N1, P1 και N2, N1 AI 82.35 (± 0.82), ΔI 78.32 (± 0.76), P1 AI 111.45 (± 0.86), ΔI 109.35 (± 0.82), N2 AI 178.23 ± 0.70 , ΔI 175.50 ± 0.86 και του Δεξιού Κροταφικού λοβού όσον αφορά στο χρόνο των N2 και P2, N2 AK 179.32 (± 0.90), ΔK 176.53 (± 1.21), P2 AK 195.31 (± 0.86), ΔK 192.25 (± 0.91). Το ύψος του P1 ήταν μεγαλύτερο στον Δεξιό Ινιακό λοβό, AI 4.83 (± 0.82), ΔI 5.80 (± 0.84).

Ο πίνακας 14 μας δείχνει ότι τα αριστερόχειρα αγόρια με υψηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα, δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στον Αριστερό και Δεξιό Ινιακό και Κροταφικό λοβό όσον αφορά στο λανθάνοντα χρόνο των επαυμάτων των κυματομορφών που καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης της Αγγλικής ομοιοκαταληξίας. Όσον αφορά στο ύψος, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική υπεροχή του P1 στο Δεξιό Ινιακό λοβό, AI 8.05 (± 1.16), ΔI 9.05 (± 1.17). Στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία υπήρξε στατιστικά σημαντική υπεροχή του Δεξιού Κροταφικού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο των N2 και P2, N2 AK 180.36 (± 0.78), ΔK 179.50 (± 1.09), P2 AK 195.27 (± 0.86), ΔK 194.28 (± 0.88). Το ύψος του P1 ήταν μεγαλύτερο στο Δεξιό Ινιακό λοβό, AI 5.51 (± 1.11), ΔI 6.50 (± 1.11). Στην Ελληνική ομοιοκαταληξία, παρατηρήθηκε υπεροχή του Αριστερού

ΠΙΝΑΚΑΣ 14

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟ ΛΑΝΘΑΝΟΝΤΑ ΧΡΟΝΟ ΚΑΙ ΤΟ ΎψΟΣ ΤΩΝ ΚΥΜΑΤΟΜΟΡΦΩΝ ΤΟΥ ΙΝΙΑΚΟΥ ΚΑΙ ΚΡΟΤΑΦΙΚΟΥ ΛΟΒΟΥ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ ΣΕ ΑΡΙΣΤΕΡΟΧΕΙΡΑ ΑΓΟΡΙΑ ΜΕ ΥΨΗΛΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗ ΞΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ

	ΑΙ		ΑΚ		ΔΙ		Ν2		P2		ΔΚ									
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD								
Λανθάνων Χρόνος																				
	N1	P1	N2	N2	P2	N1	P1	N2	N2	P2	N2	P2								
Αγγλ. Ομοιοκαταληξία	78.58	1.04	105.53	0.87	159.21	0.73	160.30	0.85	195.21	0.73	79.52	1.37	106.33	0.89	160.27	0.93	159.38	0.82	194.57	0.99
Αγγλ. Νοημ. Δοκιμασία	79.33	0.83	108.37	0.86	174.36	0.76	180.36	0.78	195.27	0.86	79.56	0.86	109.28	0.99	175.27	0.79	179.50	1.09	194.28	0.88
Ελλην. Ομοιοκαταληξία	74.27	0.83	107.42	0.89	166.28	0.76	182.31	0.85	194.50	0.86	74.32	1.04	109.07	1.21	166.56	0.91	181.36	0.77	194.36	0.77
Ελλην. Νοημ. Δοκιμασία	81.27	0.90	108.26	0.73	168.26	0.84	170.97	0.84	192.21	0.77	81.50	1.25	108.68	0.74	168.63	1.35	170.36	0.82	191.08	0.82
Ύψος																				
Αγγλ. Ομοιοκαταληξία	1.39	0.56	8.05	1.16	3.15	0.49	2.10	0.87	2.25	2.33	1.37	0.57	9.05	1.17	3.09	0.52	2.17	0.86	2.33	0.70
Αγγλ. Νοημ. Δοκιμασία	2.05	0.85	5.51	1.11	4.23	1.27	4.33	1.50	5.51	0.88	2.05	0.86	6.50	1.11	4.19	1.19	4.45	1.36	5.53	0.94
Ελλην. Ομοιοκαταληξία	1.55	0.75	4.59	1.17	4.61	0.73	3.59	1.03	3.61	0.74	1.53	0.80	5.58	1.19	4.63	0.72	3.64	1.04	3.64	0.78
Ελλην. Νοημ. Δοκιμασία	2.02	0.68	5.53	0.72	3.35	0.91	3.45	0.92	2.09	0.80	2.00	0.75	7.16	0.71	3.45	1.04	3.49	0.88	2.11	0.84

Ινιακού λοβού μόνο όσον αφορά στο λανθάνοντα του P1 AI 107.42 (± 0.89), ΔΙ 109.07 (± 1.21). Το ύψος του P1 βρέθηκε μεγαλύτερο στο Δεξιό Ινιακό λοβό, AI 4.59 (± 1.17), ΔΙ 5.58 (± 1.19). Στην Ελληνική νοηματική δοκιμασία δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στο Δεξιό και Αριστερό Ινιακό και Κροταφικό λοβό όσον αφορά στο λανθάνοντα χρόνο. Όσον αφορά στο ύψος, παρατηρήθηκε υπεροχή του Δεξιού Ινιακού στο P1, AI 5.33 (± 0.72), ΔΙ 7.16 (± 0.71).

Στον πίνακα 15 βλέπουμε ότι τα αριστερόχειρα κορίτσια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, έδειξαν στατιστικά σημαντική υπεροχή του Δεξιού Κροταφικού λοβού κατά την εκτέλεση της Αγγλικής ομοιοκαταληξίας, στο λανθάνοντα χρόνο των N2 και P2, N2 AI 157.22 (± 0.83), ΔΙ 153.12 (± 0.85), P2 AI 191.40 (± 0.85), ΔΙ 188.32 (± 0.83). Το ύψος του P1 ήταν μεγαλύτερο στο Δεξιό Ινιακό λοβό, AI 8.32 (± 0.71), ΔΙ 9.20 (± 0.83). Στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία, υπήρξε υπεροχή του Δεξιού Κροταφικού λοβού όσον αφορά στο λανθάνοντα χρόνο των N2 και P2, N2 AK 175.23 (± 0.79), ΔΚ 172.18 (± 0.66), P2 AK 193.30 (± 0.80), ΔΚ 190.22 (± 0.80). Το ύψος του P1 ήταν μεγαλύτερο στο Δεξιό Ινιακό λοβό, AI 7.33 (± 1.03), ΔΙ 8.33 (± 1.03). Κατά την εκτέλεση της Ελληνικής ομοιοκαταληξίας και νοηματικής δοκιμασίας, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στον Αριστερό και Δεξιό Ινιακό και Κροταφικό λοβό όσον αφορά στο λανθάνοντα χρόνο και το ύψος των κυματομορφών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 15

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟ ΛΑΝΘΑΝΟΝΤΑ ΧΡΟΝΟ ΚΑΙ ΤΟ ΥΨΟΣ ΤΩΝ ΚΥΜΑΤΟΜΟΡΦΩΝ ΤΟΥ ΙΝΙΑΚΟΥ ΚΑΙ ΚΡΟΤΑΦΙΚΟΥ ΛΟΒΟΥ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΙΓΛΙΚΑ ΣΕ ΑΡΙΣΤΕΡΟΧΕΙΡΑ ΚΟΡΙΤΣΙΑ ΜΕ ΧΑΜΗΛΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗ ΞΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ

	ΑΙ		ΑΚ		ΔΙ		ΔΚ	
	NI	PI	N2	N2	PI	NI	N2	P2
Λανθάνων Χρόνος	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Αγγλ. Ομοιοκαταληξία	80.30	0.76	105.35	0.76	159.96	0.87	157.22	0.83
			191.40	0.85	80.37	0.86	105.66	0.81
Αγγλ. Νοημ. Δοκιμασία	82.36	0.85	108.40	0.87	175.33	0.79	175.23	0.79
			193.30	0.80	83.12	0.75	109.13	0.73
Ελλην. Ομοιοκαταληξία	77.33	0.84	104.30	0.80	169.18	0.72	180.17	0.76
			194.17	0.76	77.87	0.68	104.76	0.89
Ελλην. Νοημ. Δοκιμασία	79.33	0.89	109.22	0.76	176.18	0.67	176.73	0.89
			188.91	0.59	79.53	0.92	108.47	0.74
Υψος							175.43	0.74
Αγγλ. Ομοιοκαταληξία	3.36	0.56	8.32	0.71	2.35	0.87	3.93	0.74
			3.53	0.71	3.42	0.55	9.20	0.83
Αγγλ. Νοημ. Δοκιμασία	3.02	1.15	7.33	1.03	4.58	1.04	4.22	0.95
			5.65	1.01	3.02	1.09	8.33	1.03
Ελλην. Ομοιοκαταληξία	1.80	0.90	6.89	0.76	3.05	0.82	3.60	1.03
			2.37	0.96	1.79	0.86	6.82	0.82
Ελλην. Νοημ. Δοκιμασία	1.43	0.63	6.43	0.88	3.40	0.89	3.29	0.77
			4.44	0.88	1.48	0.61	6.36	0.90
							3.38	0.90
							3.29	0.76
							4.41	0.95
							4.24	0.95
							3.62	1.03
							3.29	0.95
							4.41	0.84

Ο πίνακας 16 μας δείχνει ότι στα αριστερόχειρα κορίτσια με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο και στο ύψος των κυματομορφών ανάμεσα στον Αριστερό και Δεξιό Ινιακό και Κροταφικό λοβό σε καμία από τις δοκιμασίες τόσο στην Ελληνική όσο και στην Αγγλική γλώσσα.

Από την στατιστική ανάλυση που κάναμε, με βάση το συντελεστή συσχέτισης, στις κυματομορφές των λοβών που παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο ανάμεσα στο Αριστερό και Δεξιό ημισφαίριο κατά την εκτέλεση των δοκιμασιών στη μητρική και στη ξένη γλώσσα ανά ομάδα, πρέκυψαν τα εξής αποτελέσματα

Στους δεξιόχειρες άνδρες με χαμηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα, η σχέση ανάμεσα στις κυματομορφές που πήραμε από τον Αριστερό και Δεξιό Ινιακό λοβό κατά την εκτέλεση της Αγγλικής ομοιοκαταληξίας και νοηματικής δοκιμασίας ήταν ασθενής, Αγγλική ομοιοκαταληξία Συντελεστής Συσχέτισης 0.50, Αγγλική νοηματική δοκιμασία Συντελεστής Συσχέτισης 0.58. Η σχέση ανάμεσα στις κυματομορφές που πήραμε από τον Αριστερό και Δεξιό Κροταφικό λοβό για τις ίδιες δοκιμασίες, ήταν πολύ ασθενής, Αγγλική ομοιοκαταληξία 0.19, Αγγλική νοηματική δοκιμασία 0.25. Κατά την εκτέλεση της Ελληνικής ομοιοκαταληξίας και νοηματικής δοκιμασίας, η σχέση ανάμεσα στις κυματομορφές που πήραμε από τον Αριστερό και Δεξιό Ινιακό λοβό ήταν ασθενής, Ελληνική ομοιοκαταληξία 0.57, Ελληνική νοηματική δοκιμασία 0.45, ενώ η σχέση ανάμεσα στις κυματομορφές που πήραμε από τον Αριστερό και

Δεξιό Κροταφικό λοβό κατά την εκτέλεση της Ελληνικής νοηματικής δοκιμασίας ήταν πολύ ασθενής, Ελληνική νοηματική δοκιμασία 0.13.

Στην ομάδα των δεξιόχειρων αγοριών με υψηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα, η σχέση ανάμεσα στις κυματομορφές που πήραμε από τον Αριστερό και Δεξιό Ινιακό λοβό, ήταν πολύ ασθενής κατά την εκτέλεση της Αγγλικής ομοιοκαταληξίας 0.23, της Ελληνικής ομοιοκαταληξίας 0.19 και της Αγγλικής νοηματικής δοκιμασίας 0.67. Η σχέση ανάμεσα στις κυματομορφές που πήραμε από τον Αριστερό και Δεξιό Κροταφικό λοβό ήταν ασθενής κατά την εκτέλεση της Ελληνικής νοηματικής δοκιμασίας 0.39.

Στα δεξιόχειρα κορίτσια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, η σχέση ανάμεσα στις κυματομορφές που πήραμε από τον Αριστερό και Δεξιό Ινιακό λοβό ήταν κατά την εκτέλεση της Αγγλικής ομοιοκαταληξίας πολύ ασθενής 0.21, ενώ η σχέση ανάμεσα στις κυματομορφές που πήραμε από τον Αριστερό και Δεξιό Κροταφικό λοβό ήταν ασθενής κατά την εκτέλεση της Αγγλικής νοηματικής δοκιμασίας 0.38 και της Ελληνικής νοηματικής δοκιμασίας 0.45.

Στην ομάδα των δεξιόχειρων κοριτσιών με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, η σχέση ανάμεσα στις κυματομορφές που πήραμε από τον Αριστερό και Δεξιό Ινιακό λοβό ήταν ασθενής κατά την εκτέλεση της Αγγλικής ομοιοκαταληξίας 0.66, ενώ η σχέση ανάμεσα στις κυματομορφές που πήραμε από τον Αριστερό και Δεξιό Κροταφικό λοβό ήταν ασθενής κατά την εκτέλεση της Ελληνικής ομοιοκαταληξίας 0.37 και της Αγγλικής ομοιοκαταληξίας 0.45.

Στα αριστερόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, η σχέση ανάμεσα στο μέσο όρο των κυματομορφών που πήραμε από τον Αριστερό και Δεξιό Ινιακό λοβό ήταν ασθενής κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης της Αγγλικής ομοιοκαταληξίας 0.57, της Αγγλικής νοηματικής δοκιμασίας 0.40 και της Ελληνικής νοηματικής δοκιμασίας 0.55, ενώ η σχέση ανάμεσα στο μέσο όρο των κυματομορφών που πήραμε από τον Αριστερό και Δεξιό Κροταφικό λοβό ήταν ασθενής κατά την εκτέλεση της Αγγλικής νοηματικής δοκιμασίας 0.40 και πολύ ασθενής κατά την εκτέλεση της Ελληνικής νοηματικής δοκιμασίας 0.04.

Στην ομάδα των αριστερόχειρων αγοριών με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, η σχέση ανάμεσα στο μέσο όρο των κυματομορφών που πήραμε από τον Αριστερό και Δεξιό Κροταφικό λοβό ήταν πολύ ασθενής κατά την εκτέλεση της Αγγλικής νοηματικής δοκιμασίας 0.18.

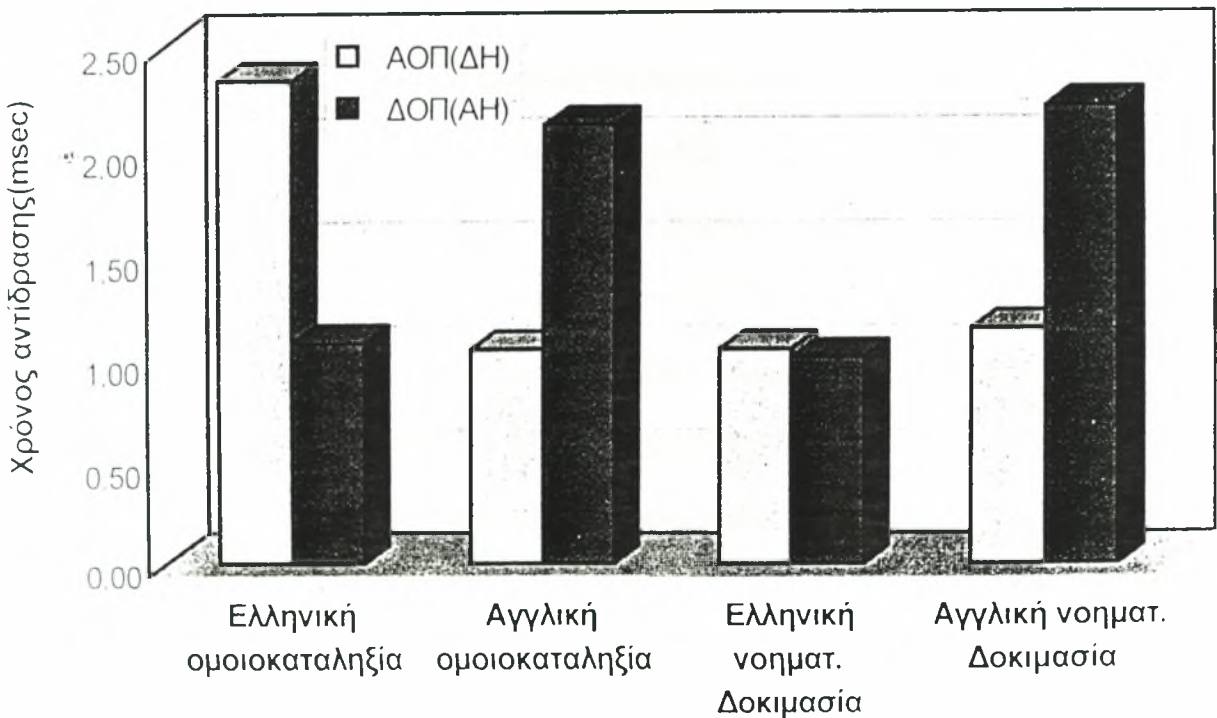
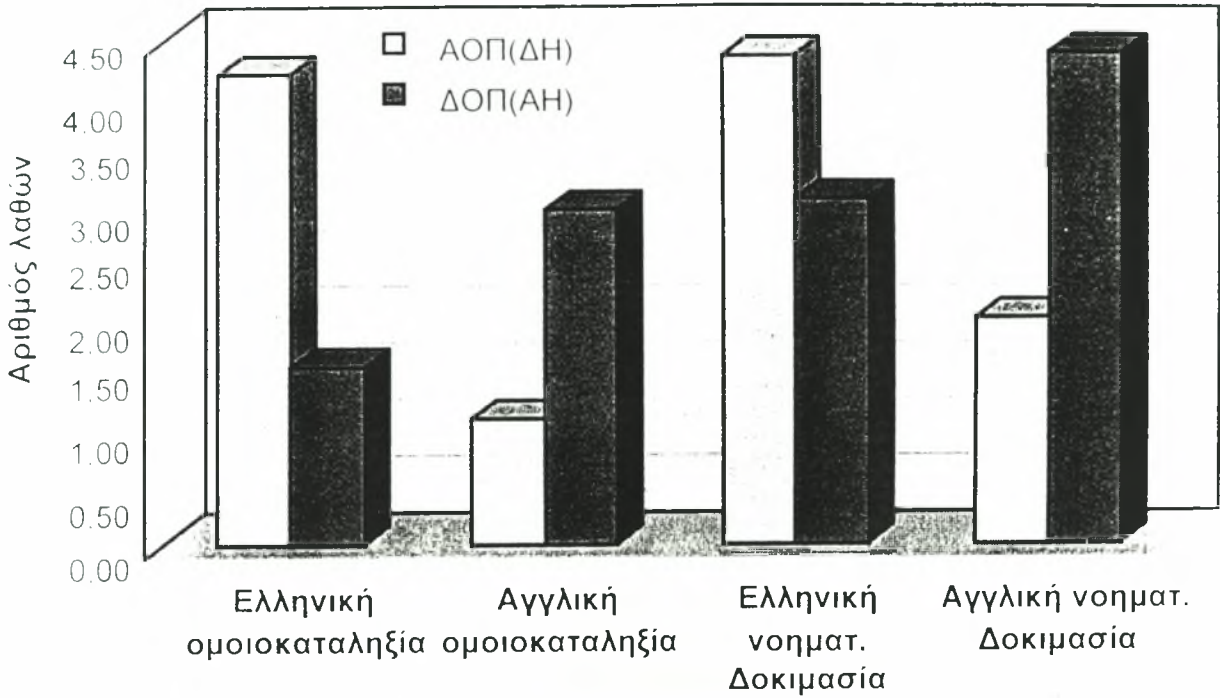
Στα αριστερόχειρα κορίτσια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, η σχέση ανάμεσα στο μέσο όρο των κυματομορφών που πήραμε από τον Αριστερό και Δεξιό Κροταφικό λοβό ήταν πολύ ασθενής κατά την εκτέλεση της Αγγλικής ομοιοκαταληξίας 0.12 και ασθενής κατά την εκτέλεση της Αγγλικής νοηματικής δοκιμασίας 0.34.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

3.1 Συζήτηση των αποτελεσμάτων του ταχυστοσκοπίου.

Τα δεξιόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα (σχήμα 1) παρουσίασαν μια στατιστικά σημαντική υπεροχή του Αριστερού Οπτικού Πεδίου στον αριθμό των σωστών απαντήσεων που έδωσαν, αλλά και στο χρόνο αντίδρασης, στη δοκιμασία της Αγγλικής ομοιοκαταληξίας. Αυτό σημαίνει ότι ήταν το Δεξί Ημισφαίριο που επεξεργάστηκε καλύτερα και γρηγορότερα τα ζεύγη των λέξεων που ομοιοκαταληκτούσαν στη ξένη γλώσσα. Τα ευρήματά μας συμφωνούν με αυτά προηγούμενων ερευνών (Goldberg et al. 1981, Raichle et al. 1994, Ross-Kossak et al. 1986, Rourke et al. 1982) που αναφέρουν μεγαλύτερη συμμετοχή του Δεξιού Ημισφαιρίου στα αρχικά στάδια εκμάθησης μιας νέας δεξιότητας γενικά, λόγω του τρόπου ολιστικής προσέγγισης που διαθέτει. Η νέα δεξιότητα εδώ είναι η ξένη γλώσσα αφού τα άτομα σ' αυτή την ομάδα βρίσκονταν στα αρχικά στάδια εκμάθησης της ξένης γλώσσας. Ειδικότερα, τα αποτελέσματά μας συμφωνούν με άλλες έρευνες στο τομέα της διγλωσίας αλλά και με την Υπόθεση των Επιπέδων (Stage Hypothesis) που διατυπώθηκε από τον Obler (1979) και επιβεβαιώθηκε από

Σχήμα 1. Διαφορές στον αριθμό των λαθών και το χρόνο αντίδρασης ανά Οπτικό Πεδίο στα Ελληνικά και τα Αγγλικά σε δεξιόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα.



μετέπειτα ερευνητές (Gaziel et al. 1978, Krashen et al. 1982, Schneiderman et al. 1980) ότι το δεξιό ημισφαίριο παίζει το σημαντικότερο ρόλο στα αρχικά στάδια επεξεργασίας της ξένης γλώσσας, δηλαδή όταν το επίπεδο στη ξένη γλώσσα είναι χαμηλό. Κάποιοι ερευνητές κατά καιρούς υποστήριζαν ότι η δυνατότητα του δεξιού ημισφαιρίου στη φωνολογική επεξεργασία των λέξεων είναι περιορισμένη (Banich et al. 1992, Baynes et al. 1988, Beeman et al. 1994, Burgess et al. 1988, Chiarello 1985, 1991, Chiarello et al. 1986, Ely et al. 1989, Joannette et al. 1988, Rayman et al. 1991). Τα δικά μας αποτελέσματα όμως έρχονται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα αυτών των ερευνών, επειδή η συγκεκριμένη δοκιμασία απαιτούσε φωνολογική επεξεργασία λέξεων στη ξένη γλώσσα και όχι στη μητρική όπως στις παραπάνω έρευνες. Επειδή όμως τα άτομα στη συγκεκριμένη ομάδα είχαν χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, βρισκόνταν δηλαδή σε αρχικό στάδιο εκμάθησης μιας νέας δεξιότητας, η εύρεση ομοιοκαταληξίας ανάμεσα σε ζεύγη λέξεων στη ξένη γλώσσα ενέπιπτε στις δυνατότητες του δεξιού ημισφαιρίου που χειρίζονταν το περιεχόμενο της δοκιμασίας απλά σαν μια καινούργια πληροφορία που έπρεπε να επεξεργαστεί.

Στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία σ' αυτή την ομάδα, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική υπεροχή του αριστερού οπτικού πεδίου, δηλαδή του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου και στον αριθμό των σωστών απαντήσεων αλλά και στο χρόνο αντίδρασης. Τα ευρήματά μας συμφωνούν με αυτά προηγούμενων ερευνών (Ardal et al. 1990, Eling et al. 1984, Ransdell 1989, Roberts 1997, Vaid 1983, 1987) που αναφέρουν μεγαλύτερη συμμετοχή του δεξιού ημισφαιρίου στην εύρεση

σημασιολογικών σχέσεων ανάμεσα σε ζεύγη λέξεων στη ξένη γλώσσα. Στα άτομα σ' αυτή την ομάδα, το δεξιό ημισφαίριο ήταν αυτό που όχι μόνο βρήκε το μεγαλύτερο αριθμό σωστών απαντήσεων αλλά υπήρξε και ταχύτερο από το αριστερό στην επιλογή του αυτή. Αυτό το εύρημα έρχεται σε αντίθεση με άλλες έρευνες (Beeman 1993, Burgess et al. 1988, Chiarello et al. 1995, Faust et al. 1996, Rodell et al. 1992) που υποστηρίζουν ότι το δεξιό ημισφαίριο ενεργοποιεί τις σημασιολογικές πληροφορίες πιο αργά από το αριστερό, λόγω του ότι το σημασιολογικό σύστημα επεξεργασίας που διαθέτει ενεργοποιεί μακρινές σημασιολογικές σχέσεις ανάμεσα στις λέξεις πράγμα που κάνει την εύρεση κάποιας σχέσης ανάμεσα σε ζεύγη λέξεων μια αργή διαδικασία. Επειδή όμως τα δεξιόχειρα αγόρια σ' αυτή την ομάδα είχαν χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, βασίστηκαν στον ολιστικό τρόπο προσέγγισης των λεκτικών ερεθισμάτων του δεξιού ημισφαιρίου για μια γρηγορότερη εύρεση σημασιολογικής σχέσης ανάμεσα στα ζεύγη των λέξεων σ' αυτό το αρχικό στάδιο εκμάθησης της ξένης γλώσσας, όπως συμβαίνει με κάθε νέα δεξιότητα στα πρώτα της στάδια.

Στην Ελληνική ομοιοκαταληξία παρατηρήθηκε υπεροχή του δεξιού οπτικού πεδίου τόσο στον αριθμό των σωστών απαντήσεων όσο και στο χρόνο αντίδρασης. Το αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο ήταν δηλαδή αυτό που επεξεργάστηκε καλύτερα και γρηγορότερα τα ζεύγη των λέξεων που ομοιοκαταληκτούσαν ή όχι στη μητρική γλώσσα. Τα ευρήματά μας αυτά συμφωνούν με τα ευρήματα άλλων ερευνών που έγιναν χρησιμοποιώντας ζεύγη λέξεων στη μητρική γλώσσα που

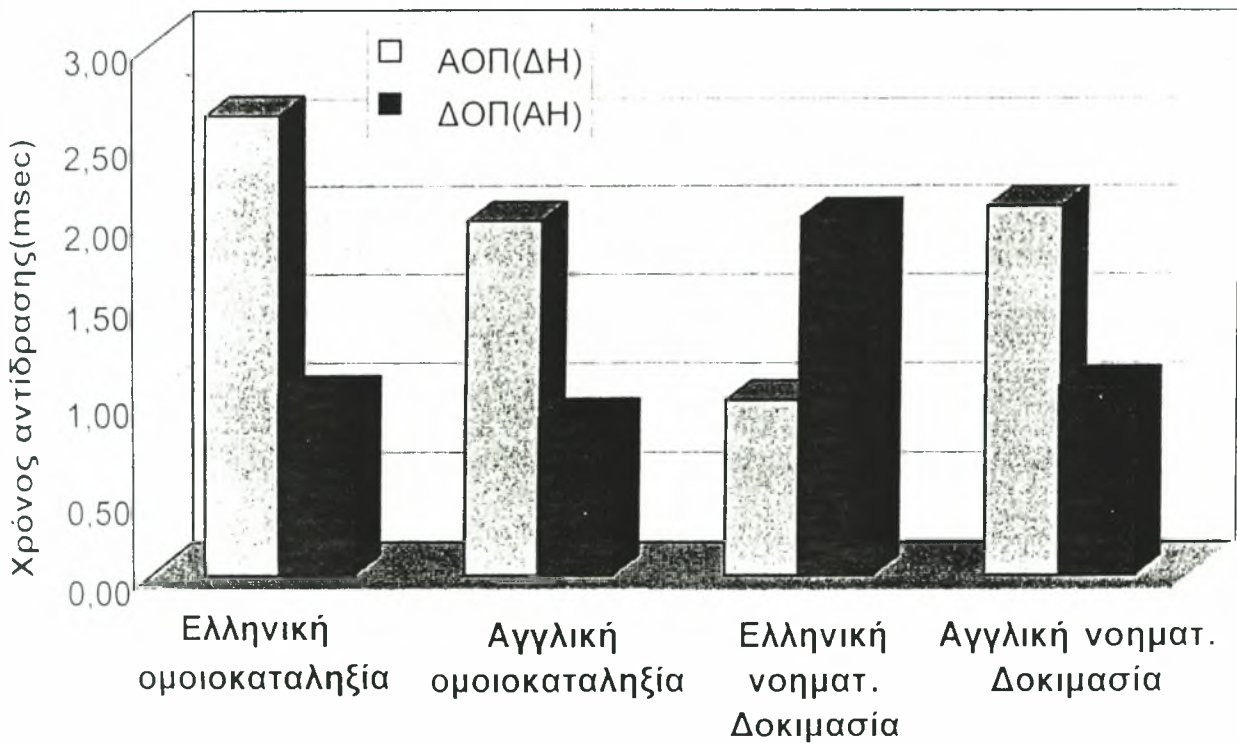
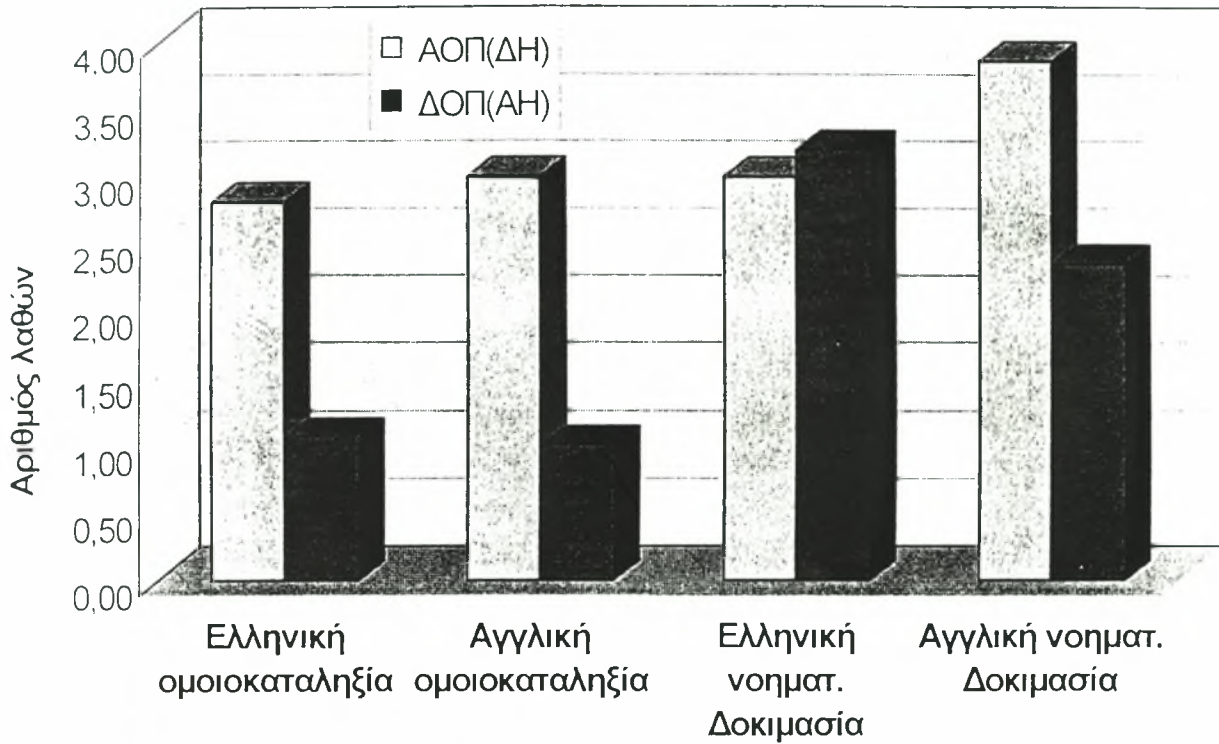
ομοιοκαταληκτούσαν ή όχι, τόσο σε φυσιολογικά άτομα (Beeman et al. 1994, Burgess et al. 1988, Chiarello 1991, Ely et al. 1989, Rayman et al. 1991) όσο και σε ασθενείς με βλάβες στο δεξί ημισφαίριο (Chiarello et al. 1986, Gainotti et al. 1981, Joannette et al. 1988, Joannette et al. 1990) ή με διατομή του μεσολοβίου (Baynes et al. 1995, Zaidel et al. 1981, Zaidel et al. 1983b). Σε όλες αυτές τις ομάδες βρέθηκε υπεροχή του αριστερού ημισφαιρίου στην εκτέλεση δοκιμασιών που περιείχαν επεξεργασία λέξεων που ομοιοκαταληκτούσαν ή όχι, πράγμα που οδήγησε τους Banich και Karol (1992) να διατυπώσουν την άποψη ότι η ομοιοκαταληξία είναι ίσως μια απ' τις λίγες δοκιμασίες που το αριστερό ημισφαίριο έχει απόλυτο έλεγχο.

Στην Ελληνική νοηματική δοκιμασία βρέθηκε στατιστικά σημαντική υπεροχή του αριστερού οπτικού πεδίου, δηλαδή του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου μόνο όσον αφορά στον αριθμό των σωστών απαντήσεων. Το εύρημά μας έρχεται να συμφωνήσει με τα ευρήματα προηγούμενων ερευνών που υποστηρίζουν ότι και το δεξί ημισφαίριο διαθέτει σύστημα σημασιολογικής επεξεργασίας των λέξεων (Baynes et al. 1988, Baynes et al. 1995, Beeman et al. 1994, Chiarello 1991, Nakagava et al. 1994, Rodel et al. 1992) μόνο που μ' αυτό το σύστημα, το δεξιό ημισφαίριο προσεγγίζει με διαφορετικό τρόπο το νόημα των λέξεων, ενεργοποιώντας μακρινές σημασιολογικές σχέσεις ανάμεσα σε ζεύγη λέξεων, έχοντας έτσι να χειριστεί πληροφορίες που είναι χαλαρά συνδεδεμένες μεταξύ τους. Σύμφωνα με κάποιους ερευνητές (Burgess et al. 1988, Burgess et al. 1996, Chiarello et al. 1992, Faust et al. 1996, Nakagava 1991), οι χαλαρά συνδεδεμένες σημασιολογικές πληροφορίες που

κατέχει το δεξιό ημισφαίριο ενεργοποιούνται με πιο αργό ρυθμό απ' ότι οι στενά συνδεδεμένες σημασιολογικές πληροφορίες του αριστερού ημισφαιρίου. Τα ζεύγη των λέξεων που χρησιμοποιήσαμε περιλάμβαναν λέξεις που συνδέονταν μεταξύ τους χαλαρά αλλά και λέξεις που συνδέονταν μεταξύ τους στενά κι έτσι δικαιολογείται το γεγονός ότι δεν παρατηρήσαμε στατιστικά σημαντική υπεροχή κανενός εγκεφαλικού ημισφαιρίου στο χρόνο αντίδρασης.

Τα δεξιόχειρα αγόρια με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα (σχήμα 2) παρουσίασαν στατιστικά σημαντική υπεροχή του δεξιού οπτικού πεδίου στην Αγγλική ομοιοκαταληξία τόσο όσον αφορά στον αριθμό των σωστών απαντήσεων όσο και στο χρόνο αντίδρασης. Αυτό σημαίνει ότι το αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο ήταν ταχύτερο και πιο αποτελεσματικό στην εύρεση των σωστών απαντήσεων σ' αυτή τη δοκιμασία. Τα ευρήματά μας συμφωνούν με αυτά άλλων ερευνών (Gaziell et al. 1978, Goldberg et al. 1981, Obler 1979, Raichle et al. 1994, Ross-Kossak et al. 1986, Rourke 1982, Schneiderman et al. 1980) που αναφέρουν ότι κατά την εκμάθηση μιας νέας δεξιότητας όπως η ξένη γλώσσα, υπάρχει μια μετακίνηση από το δεξιό στο αριστερό ημισφαίριο καθώς το επίπεδο στην ξένη γλώσσα ανεβαίνει. Στην προηγούμενη ομάδα μας που τα δεξιόχειρα αγόρια είχαν χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, ήταν το δεξί ημισφαίριο που συμμετείχε περισσότερο στην εύρεση των σωστών απαντήσεων στο συντομότερο χρόνο αλλά σ' αυτή την ομάδα που τα άτομα είχαν φτάσει σε υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, το αριστερό ημισφαίριο ανέλαβε την κύρια ευθύνη της κωδικοποίησης και

Σχήμα 2. Διαφορές στον αριθμό των λαθών και το χρόνο αντίδρασης ανά Οπτικό Πεδίο στα Ελληνικά και τα Αγγλικά σε δεξιόχειρα αγόρια με υψηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα.



αποκωδικοποίησης των λεκτικών ερεθισμάτων. Ακριβώς επειδή τα άτομα σ' αυτή την ομάδα είχαν φτάσει σε τόσο υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, που την είχαν σα μητρική, τα αποτελέσματά μας έρχονται να συμφωνήσουν με τα αποτελέσματα άλλων ερευνών (Banich et al. 1992, Baynes et al. 1995, Beeman et al. 1994, Burgess et al. 1988, Chiarello et al. 1986, Ely et al. 1989, Joannette et al. 1988, Rayman et al. 1991, Zaidel et al. 1989) οι οποίες χρησιμοποιώντας ζεύγη λέξεων στη μητρική γλώσσα, που ομοιοκαταληκτούσαν ή όχι, αναφέρουν ότι το αριστερό ημισφαίριο έχει απόλυτο έλεγχο στις δοκιμασίες φωνολογικής κωδικοποίησης όπως η ομοιοκαταληξία.

Στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία όπως και στην Αγγλική ομοιοκαταληξία, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική υπεροχή του δεξιού οπτικού πεδίου, δηλαδή του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου, τόσο στον αριθμό των σωστών απαντήσεων όσο και στο χρόνο αντίδρασης. Αντίθετα, στη προηγούμενη ομάδα μας, που τα δεξιόχειρα αγόρια είχαν χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα παρατηρήθηκε υπεροχή του αριστερού οπτικού πεδίου, δηλαδή του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου. Υπήρξε δηλαδή κι' εδώ, όπως και στην Αγγλική ομοιοκαταληξία, μια μετακίνηση από το δεξιό στο αριστερό ημισφαίριο στην επεξεργασία των λεκτικών ερεθισμάτων στη ξένη γλώσσα, καθώς το επίπεδο σ' αυτή ανέβαινε. Το εύρημά μας ότι το αριστερό ημισφαίριο υπερείχε όχι μόνο στον αριθμό των σωστών απαντήσεων, αλλά και στο χρόνο αντίδρασης εξηγείται σύμφωνα με τα δεδομένα άλλων ερευνών (Beeman et al. 1994, Brownell et al. 1990, Gazzaniga et al. 1984, Lambert et al. 1993), από το

διαφορετικό τρόπο με τον οποίο το κάθε ημισφαίριο επεξεργάζεται τη σημασία των λέξεων. Κατά την επεξεργασία της σημασίας των λέξεων, το δεξί ημισφαίριο ενεργοποιεί εκτεταμένες σημασιολογικές κατηγορίες, ενώ το αριστερό ενεργοποιεί μικρές και εστιασμένες κατηγορίες σημασιολογικών πληροφοριών, με αποτέλεσμα να κάνει μια γρήγορη επιλογή και κατηγοριοποίηση των λεκτικών ερεθισμάτων που έχει να επεξεργαστεί κάθε φορά. Η υφή αυτή του σημασιολογικού συστήματος που διαθέτει το αριστερό ημισφαίριο του δίνει τη δυνατότητα να βρίσκει πιο γρήγορα από το δεξιό την ενδεχόμενη ύπαρξη νοηματικής σχέσης ανάμεσα σε ζεύγη λέξεων.

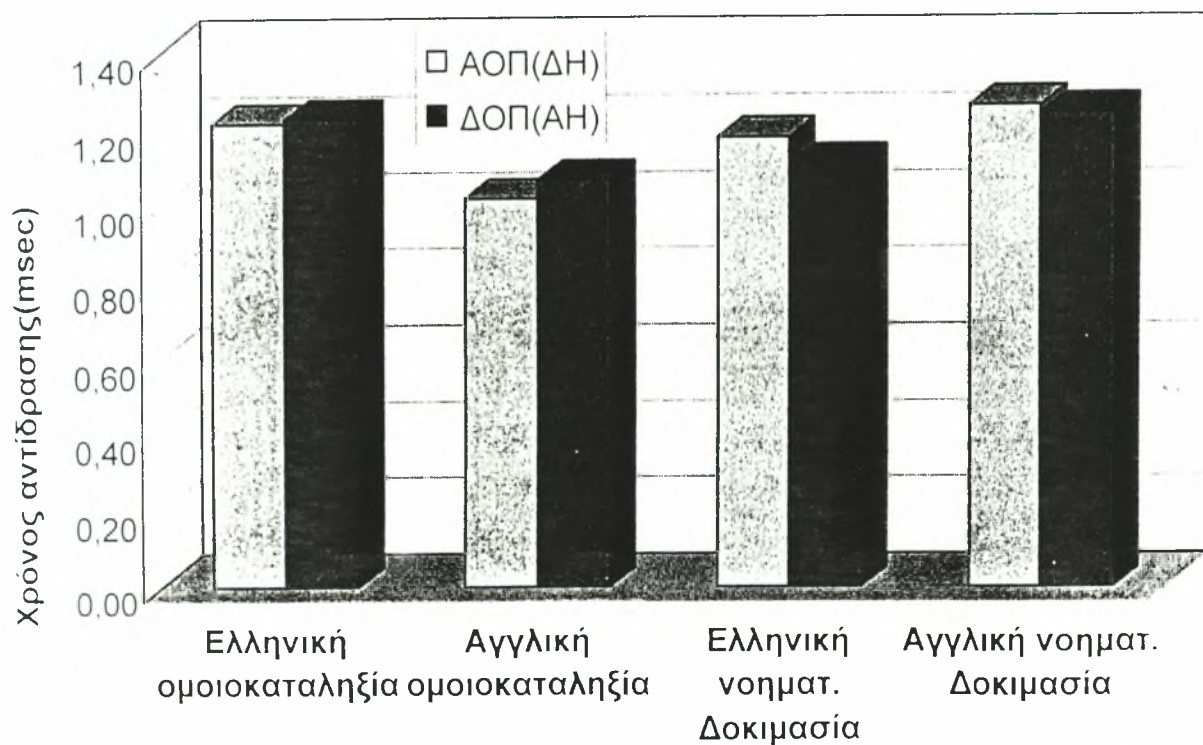
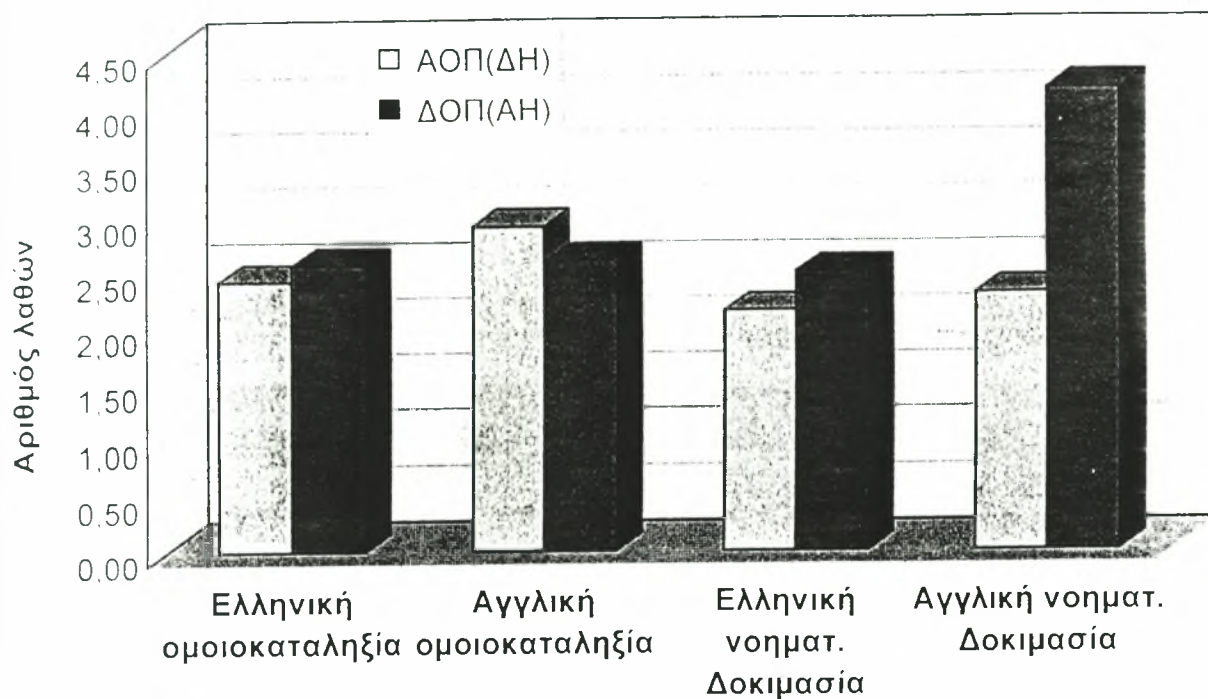
Στην Ελληνική ομοιοκαταληξία παρατηρήθηκε υπεροχή του δεξιού οπτικού πεδίου, δηλαδή του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου τόσο στον αριθμό των σωστών απαντήσεων όσο και στο χρόνο αντίδρασης. Και αυτό το εύρημά μας συμφωνεί με τα ευρήματα αυτών των ερευνών που θεωρούν τη φωνολογική επεξεργασία της μητρικής γλώσσας προνόμιο του αριστερού ημισφαιρίου (Banich et al. 1992, Baynes et al. 1995, Beeman et al. 1994, Burgess et al. 1988, Chiarello et al. 1986, Ely et al. 1989, Joannette et al. 1988, Rayman et al. 1991, Zaidel et al. 1981).

Στην Ελληνική νοηματική δοκιμασία παρατηρήσαμε στατιστικά σημαντική υπεροχή του αριστερού οπτικού πεδίου μόνο στο χρόνο αντίδρασης. Αυτό σημαίνει ότι το δεξί εγκεφαλικό ημισφαίριο ήταν πιο γρήγορο στην επιλογή της νοηματικής σχέσης ανάμεσα στα ζεύγη λέξεων, αλλά τελικά και τα δύο ημισφαίρια συμμετείχαν ίσα στην εύρεση των σωστών απαντήσεων. Το εύρημά μας σχετικά με το χρόνο αντίδρασης, έρχεται σε αντίθεση με αυτά άλλων ερευνών (Beeman 1993, Burgess et al. 1988,

Burgess et al. 1996, Chiarello et al. 1995, Faust et al. 1996, Rodell et al. 1992) που αναφέρουν ότι το αριστερό ημισφαίριο είναι πιο γρήγορο στην επιλογή νοηματικής σχέσης ανάμεσα σε ζεύγη λέξεων, αλλά το γεγονός ότι τελικά δεν βρήκαμε στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στο αριστερό και το δεξί ημισφαίριο στην επιλογή των σωστών απαντήσεων, έρχεται να επιβαιώσει τα ευρήματα άλλων ερευνών που αναφέρουν την ύπαρξη συστήματος σημασιολογικής επεξεργασίας των λέξεων στο δεξιό ημισφαίριο (Chiarello 1991, Diggs et al. 1987, Joannette et al. 1986, Joannette et al. 1988, Nakagawa 1991).

Στα δεξιόχειρα κορίτσια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα (σχήμα 3), είχαμε στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία και μόνο όσον αφορά στον αριθμό των σωστών απαντήσεων, με υπεροχή του αριστερού οπτικού πεδίου, δηλαδή του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου. Το εύρημά μας αυτό συμφωνεί με αυτά άλλων ερευνών (Gaziel et al. 1978, Krashen 1982, Obler 1979, Schneiderman et al. 1980) που αναφέρουν μεγαλύτερη συμμετοχή του δεξιού ημισφαιρίου στα αρχικά στάδια επεξεργασίας μιας νέας δεξιότητας, που στη δικιά μας περίπτωση ήταν η ξένη γλώσσα αφού τα άτομα σ' αυτή την ομάδα βρίσκονταν σε χαμηλό επίπεδο σ' αυτή. Σε όλες τις άλλες δοκιμασίες δεν βρήκαμε στατιστικά σημαντική υπεροχή κάποιου εγκεφαλικού ημισφαιρίου, αλλά και τα δύο ημισφαίρια συμμετείχαν ίσια στην επεξεργασία των λεκτικών ερεθισμάτων τόσο στη μητρική όσο και στη ξένη γλώσσα. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι, όπως αναφέρεται σε άλλες έρευνες (Barry 1981, Bradshaw et al. 1981a, Bryden 1992, Inglis et al. 1984,

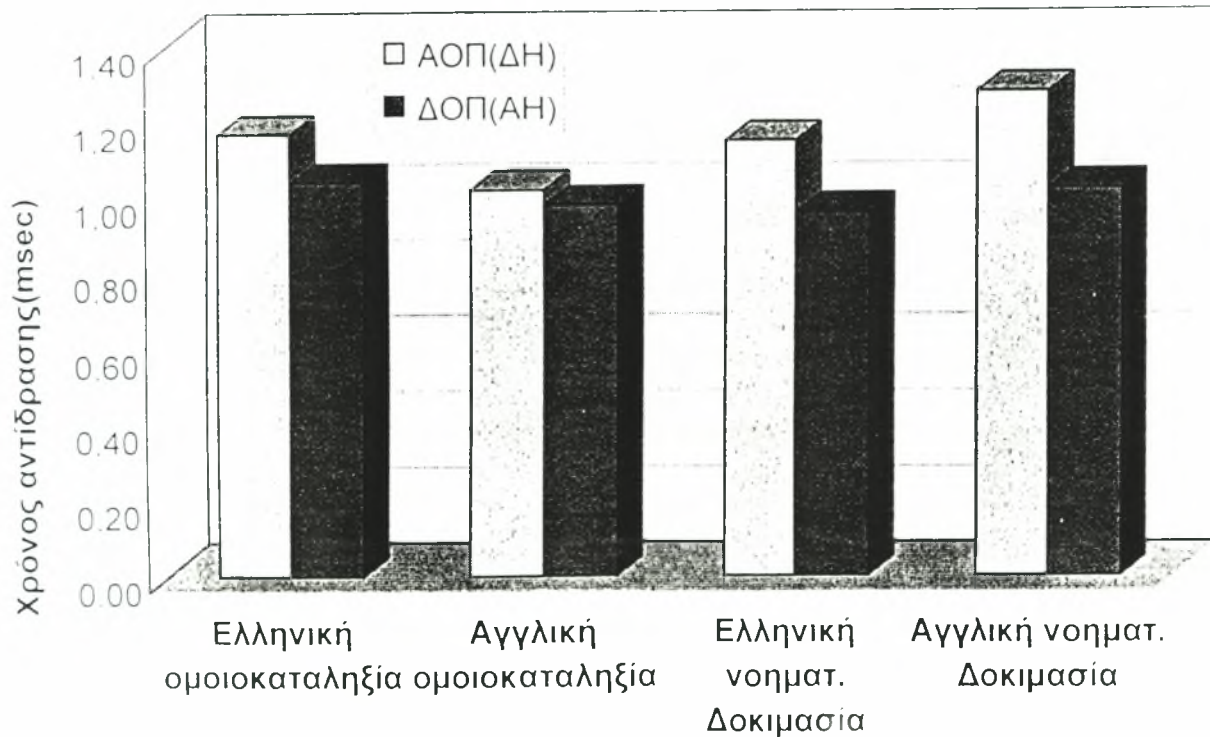
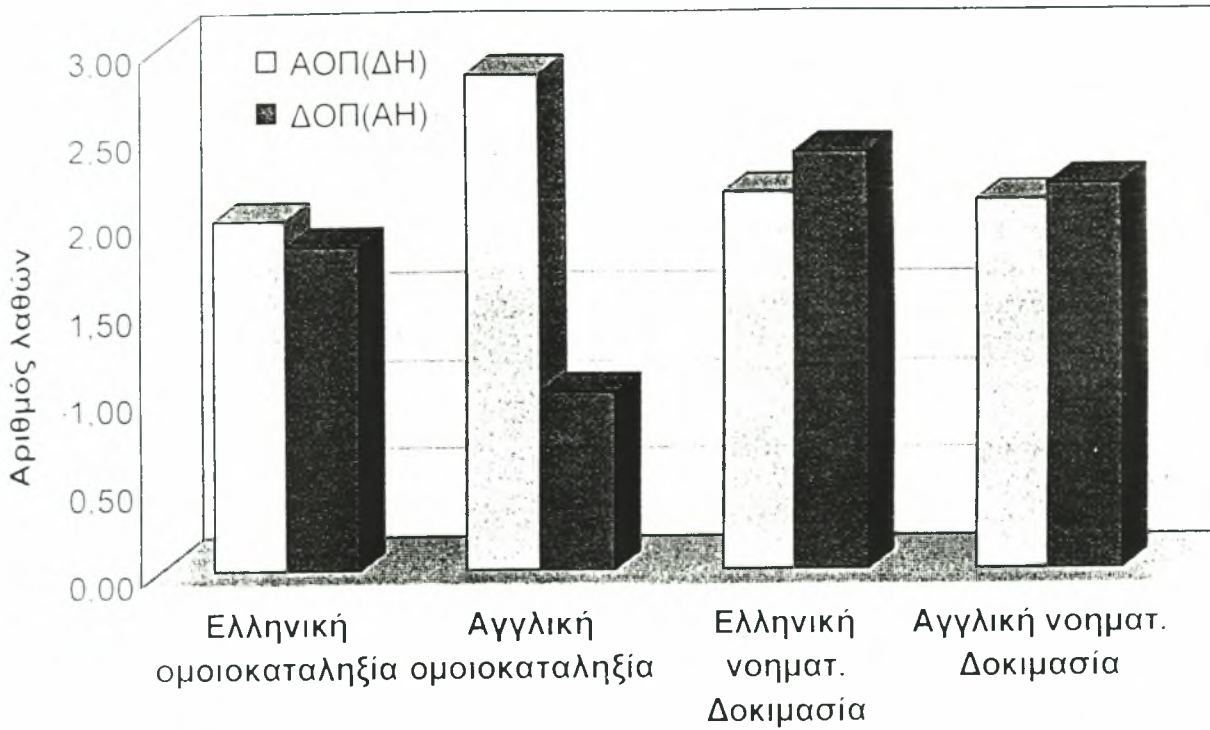
Σχήμα 3. Διαφορές στον αριθμό των λαθών και το χρόνο αντίδρασης ανά Οπτικό Πεδίο στα Ελληνικά και τα Αγγλικά σε δεξιόχειρα κορίτσια με χαμηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα.



McGlone 1980, Pugh et al. 1997, Raz et al. 1995, Searleman 1983), οι γυναίκες σαν ομάδα παρουσιάζουν ασθενέστερη πλαγίωση από τους άνδρες τόσο για τη μητρική όσο και για τη ξένη γλώσσα.

Στα δεξιόχειρα κορίτσια με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα (σχήμα 4), βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο στην Αγγλική ομοιοκαταληξία με υπεροχή του δεξιού οπτικού πεδίου, δηλαδή του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου και μόνο όσον αφορά στον αριθμό των σωστών απαντήσεων. Στην προηγούμενη ομάδα μας που τα δεξιόχειρα κορίτσια είχαν χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, στη συγκεκριμένη δοκιμασία ήταν και τα δύο ημισφαίρια που συμμετείχαν στην εύρεση ομοιοκαταληξίας μεταξύ των λέξεων, ενώ σ' αυτή την ομάδα που το επίπεδο στη ξένη γλώσσα ήταν υψηλό, το αριστερό ημισφαίριο ήταν αυτό που υπερείχε στην εύρεση των σωστών απαντήσεων. Αντίθετα, στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία, όταν το επίπεδο στη ξένη γλώσσα ήταν χαμηλό, βρέθηκε υπεροχή του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου στην εύρεση των σωστών απαντήσεων, ενώ σ' αυτή την ομάδα που το επίπεδο στη ξένη γλώσσα ήταν υψηλό ήταν και τα δύο ημισφαίρια που συνέβαλλαν στην εύρεση των σωστών απαντήσεων σχετικά με τη νοηματική σχέση ανάμεσα στα ζεύγη λέξεων. Βλέπουμε λοιπόν ότι υπήρξε και εδώ όπως και στα δεξιόχειρα αγόρια, μια μετακίνηση, από το δεξιό στο αριστερό ημισφαίριο, της επεξεργασίας των λεκτικών ερεθισμάτων στη ξένη γλώσσα καθώς το επίπεδο σ' αυτή ανέβαινε. Η μετακίνηση αυτή όμως ήταν μικρότερου βαθμού στα κορίτσια απ' ότι στ' αγόρια, αφού σε καμία από τις δοκιμασίες στη ξένη γλώσσα δεν υπήρξε

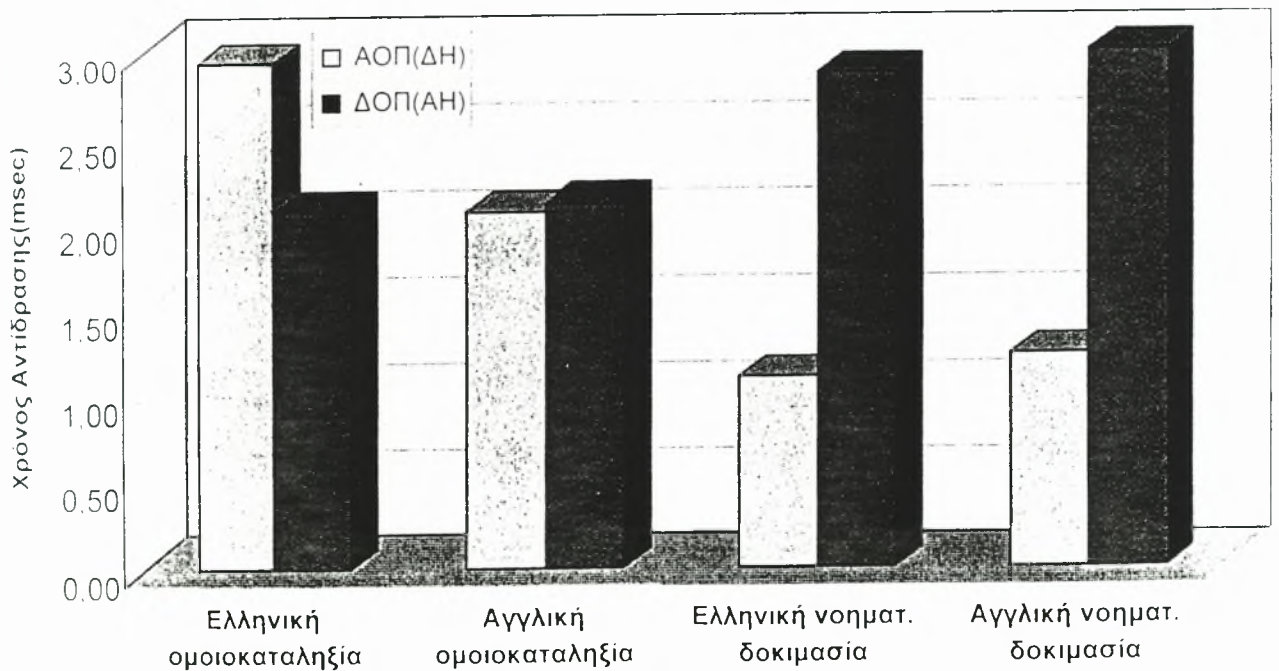
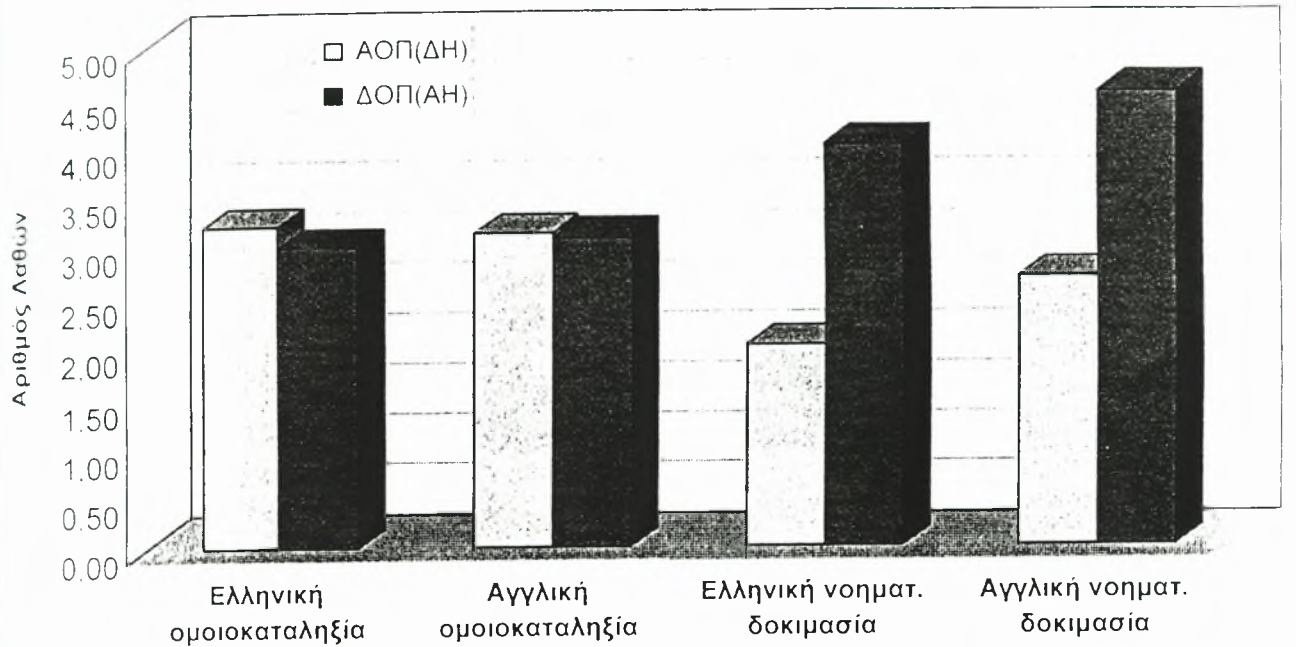
Σχήμα 4. Διαφορές στον αριθμό των λαθών και το χρόνο αντίδρασης ανά Οπτικό Πεδίο στα Ελληνικά και τα Αγγλικά σε δεξιόχειρα κορίτσια με υψηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα.



αντιστροφή των ημισφαιρίων στη συμμετοχή τους στην ταχύτερη εύρεση των σωστών απαντήσεων. Αντίθετα στα αγόρια αυτός ήταν ο κανόνας, αφού τα αγόρια με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα παρουσίασαν στατιστικά σημαντική υπεροχή του αντίθετου ημισφαιρίου απ' ό,τι τα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα, τόσο στον αριθμό των σωστών απαντήσεων όσο και στο χρόνο αντίδρασης. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι οι γυναίκες παρουσιάζουν ασθενέστερη πλαγίωση από τους άνδρες τόσο για τη μητρική όσο και για τη ξένη γλώσσα, πράγμα που εξηγεί και το εύρημά μας για ίση συμμετοχή των ημισφαιρίων στην επεξεργασία των λεκτικών ερεθισμάτων στη μητρική γλώσσα και στις δύο ομάδες των κοριτσιών.

Τα αριστερόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα (σχήμα 5), παρουσίασαν στατιστικά σημαντική υπεροχή του αριστερού οπτικού πεδίου, δηλαδή του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου στην Αγγλική ομοιοκαταληξία και νοηματική δοκιμασία τόσο στον αριθμό των σωστών απαντήσεων όσο και στο χρόνο αντίδρασης. Στη μητρική γλώσσα, βρήκαμε στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο στην Ελληνική νοηματική δοκιμασία, με υπεροχή του αριστερού οπτικού πεδίου, δηλαδή του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου στον αριθμό των σωστών απαντήσεων και στο χρόνο αντίδρασης. Βλέπουμε λοιπόν ότι τα αριστερόχειρα αγόρια ακολούθησαν το ίδιο μοντέλο επεξεργασίας της νέας δεξιότητας, που εδώ ήταν η ξένη γλώσσα, με τα δεξιόχειρα αγόρια, δηλαδή και στις δύο ομάδες υπήρξε υπεροχή του δεξιού ημισφαιρίου στην επεξεργασία των λεκτικών ερεθισμάτων στη ξένη γλώσσα στα αρχικά της στάδια. Αντίθετα, στην επεξεργασία των λεκτικών

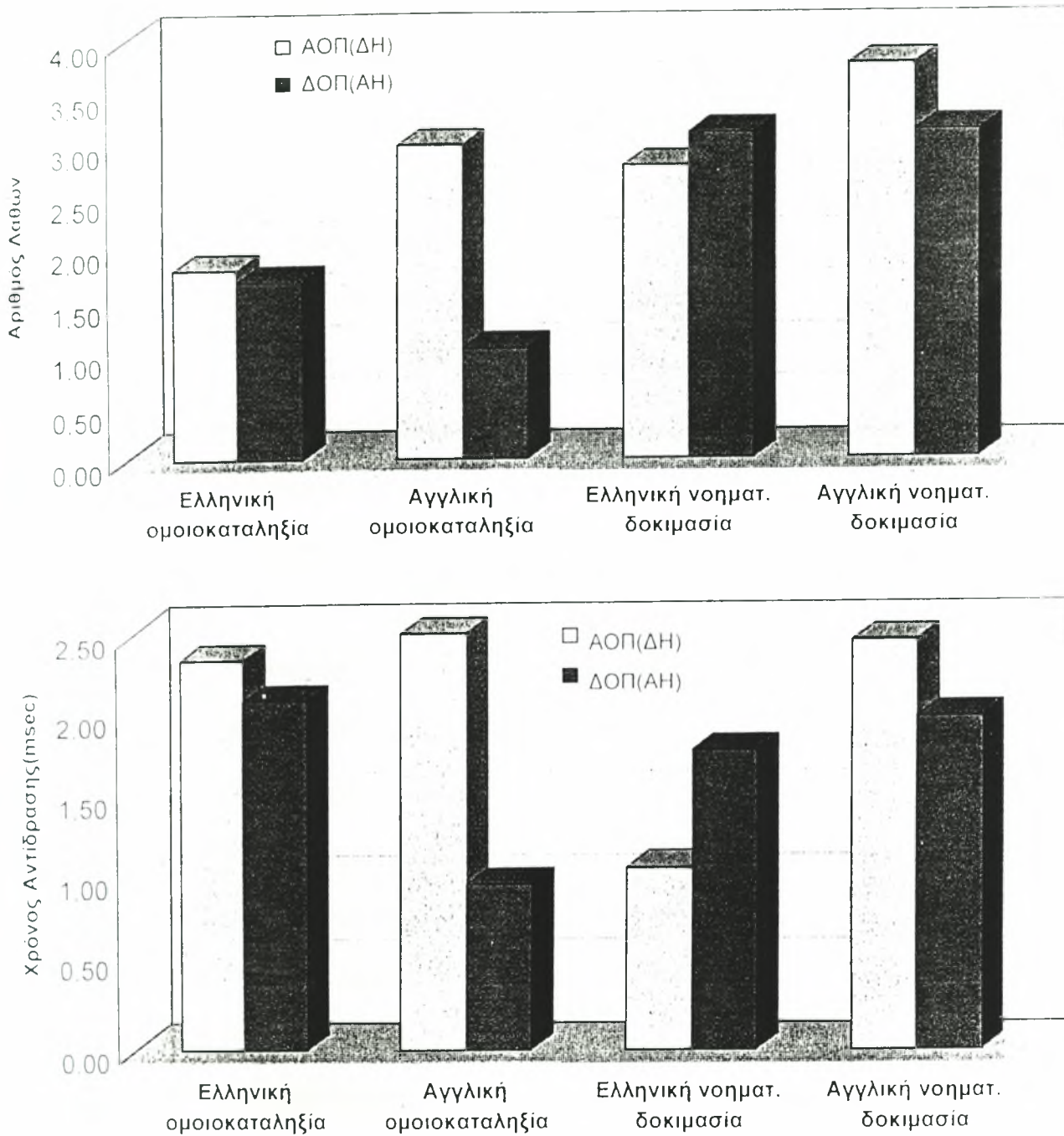
Σχήμα 5. Διαφορές στον αριθμό των λαθών και το χρόνο αντίδρασης ανά Οπτικό Πεδίο στα Ελληνικά και τα Αγγλικά σε αριστερόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα.



ερεθισμάτων στη μητρική γλώσσα, τα αριστερόχειρα αγόρια έδειξαν περισσότερο ίση συμμετοχή των ημισφαιρίων, δηλαδή ασθενέστερη πλαγίωση. Αυτή η διαφορά ανάμεσα στις ομάδες μας βρέθηκε επειδή τα αριστερόχειρα άτομα που χρησιμοποιήσαμε στο δείγμα μας είχαν αριστερόχειρες συγγενείς στο άμεσο οικογενειακό τους περιβάλλον και σύμφωνα με κάποιους ερευνητές (Bever et al. 1989, Bradshaw et al. 1981b, Hecaen et al. 1981, Hellige 1995, Kutas et al. 1988, McKeever 1991, Orsini et al. 1985, O' Boyle et al. 1990, Rebai et al. 1997, Van Strien et al. 1989) αυτά είναι τα άτομα που παρουσιάζουν τις μικρότερες ασυμμετρίες στην ημισφαιρική εξειδίκευση για τη γλώσσα, ενώ τα δεξιόχειρα άτομα που χρησιμοποιήσαμε ήταν αμιγώς δεξιόχειρες χωρίς καμία κληρονομικότητα αριστεροχειρίας.

Τα αριστερόχειρα αγόρια με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα (σχήμα 6), παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο στην Αγγλική ομοιοκαταληξία, με σαφή υπεροχή του δεξιού οπτικού πεδίου, δηλαδή του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου τόσο στον αριθμό των σωστών απαντήσεων όσο και στο χρόνο αντίδρασης, ενώ στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία παρατηρήθηκε συμμετοχή και των δύο ημισφαιρίων στην εύρεση νοηματικής σχέσης ανάμεσα στα ζεύγη των λέξεων. Αντίθετα στη προηγούμενη ομάδα μας, τα αριστερόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα παρουσίασαν ίση συμμετοχή των δύο ημισφαιρίων στην επεξεργασία των λέξεων που ομοιοκαταληκτούσαν ή όχι, αλλά υπεροχή του δεξιού ημισφαιρίου στην εύρεση νοηματικής σχέσης ανάμεσα στα ζεύγη λέξεων. Υπήρξε

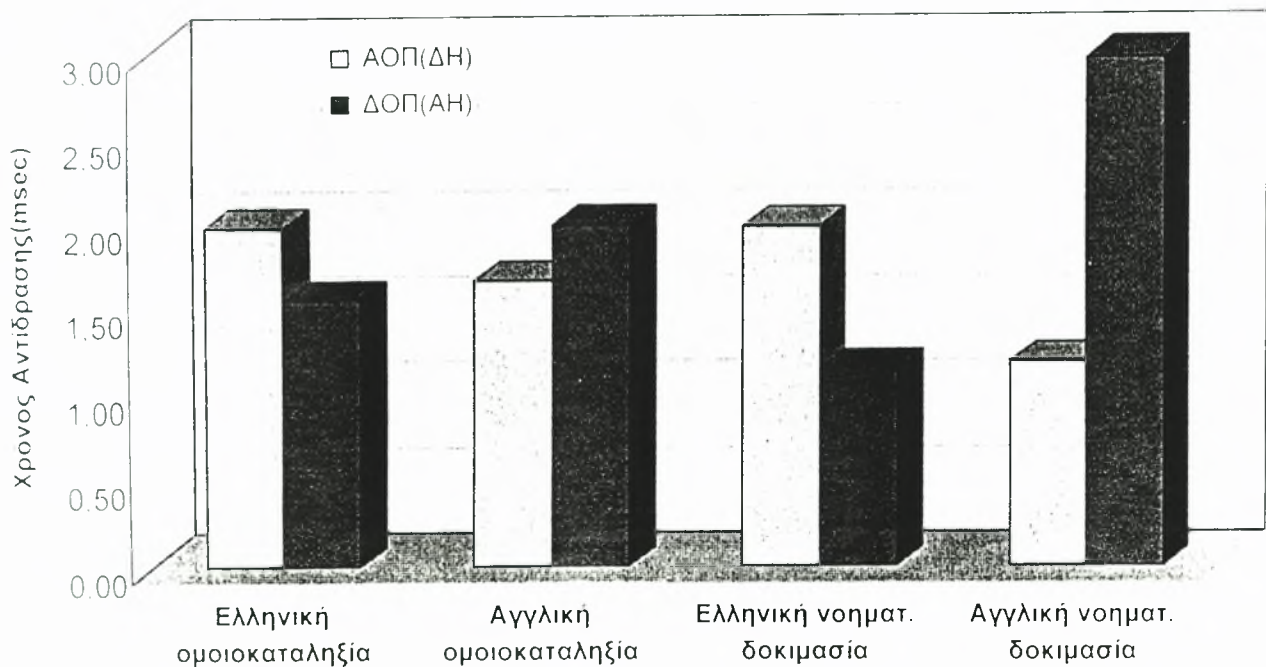
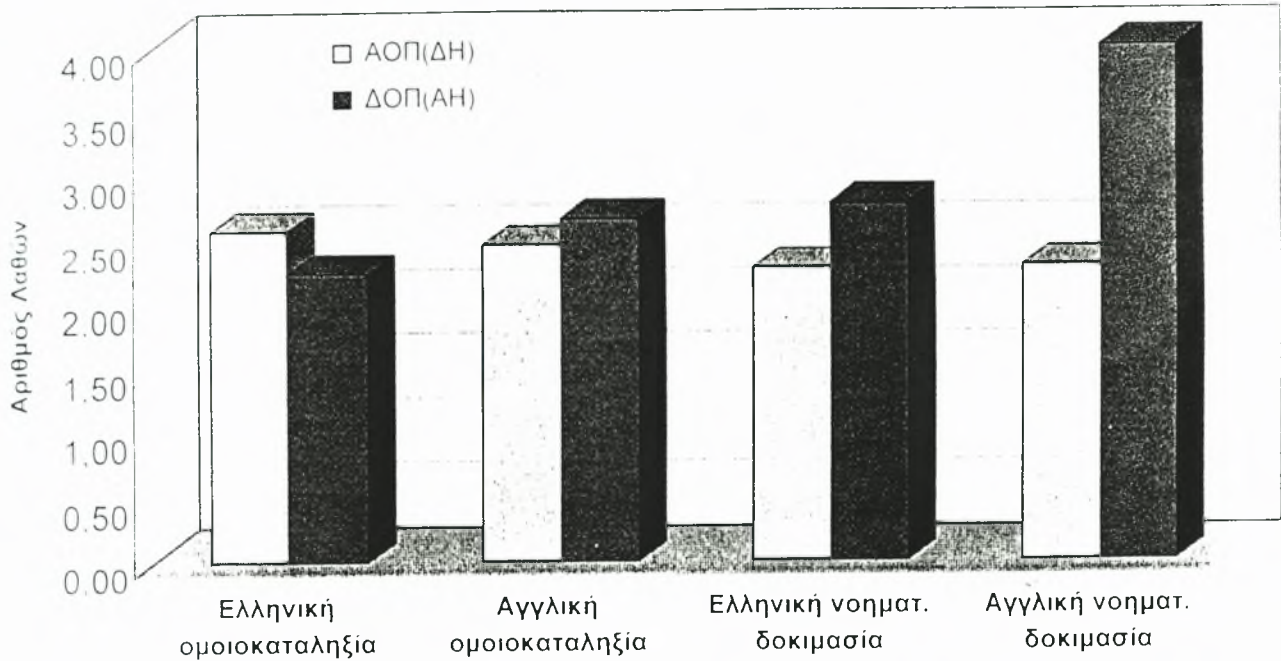
Σχήμα 6. Διαφορές στον αριθμό των λαθών και το χρόνο αντίδρασης ανά Οπτικό Πεδίο στα Ελληνικά και τα Αγγλικά σε αριστερόχειρα αγόρια με υψηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα.



και εδώ μια μετακίνηση στην επεξεργασία λεκτικών ερεθισμάτων στη ξένη γλώσσα από το δεξιό στο αριστερό ημισφαίριο καθώς το επίπεδο στη ξένη γλώσσα ανέβαινε, όπως και στα δεξιόχειρα αγόρια. Αυτή η μετακίνηση όμως ήταν μικρότερου βαθμού, αφού ποτέ δεν παρατηρήθηκε αντιστροφή των ρόλων των ημισφαιρίων στην επεξεργασία των ερεθισμάτων στη ξένη γλώσσα καθώς το επίπεδο σ' αυτή ανέβαινε. Όσον αφορά στη μητρική τους γλώσσα, τα αριστερόχειρα άτομα σ' αυτή την ομάδα όπως και στη προηγούμενη, παρουσίασαν ίση συμμετοχή των δύο ημισφαιρίων στην επεξεργασία των ερεθισμάτων σ' αυτή. Οι επιδόσεις των αριστερόχειρων αγοριών και στις δύο ομάδες μας τόσο στη μητρική όσο και στη ξένη γλώσσα, εξηγούνται από τις μικρότερες ασυμμετρίες που παρουσιάζουν στην ημισφαιρική εξειδίκευση για τη γλώσσα τα αριστερόχειρα άτομα με κληρονομικότητα αριστεροχειρίας.

Τα αριστερόχειρα κορίτσια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα (σχήμα 7), παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία, με υπεροχή του αριστερού οπτικού πεδίου, δηλαδή του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου, τόσο στον αριθμό των σωστών απαντήσεων όσο και στο χρόνο αντίδρασης. Στην Αγγλική ομοιοκαταληξία, αλλά και στην Ελληνική ομοιοκαταληξία και νοηματική δοκιμασία παρατηρήθηκε συμμετοχή και των δύο ημισφαιρίων στην επεξεργασία των λεκτικών ερεθισμάτων. Τα αριστερόχειρα κορίτσια σ' αυτή την ομάδα, ακολούθησαν το ίδιο μοντέλο επεξεργασίας των ερεθισμάτων τόσο στη μητρική όσο και στη ξένη γλώσσα, με τα δεξιόχειρα κορίτσια της αντίστοιχης ομάδας. Φαίνεται πως επειδή οι γυναίκες σαν ομάδα ούτως ή άλλως

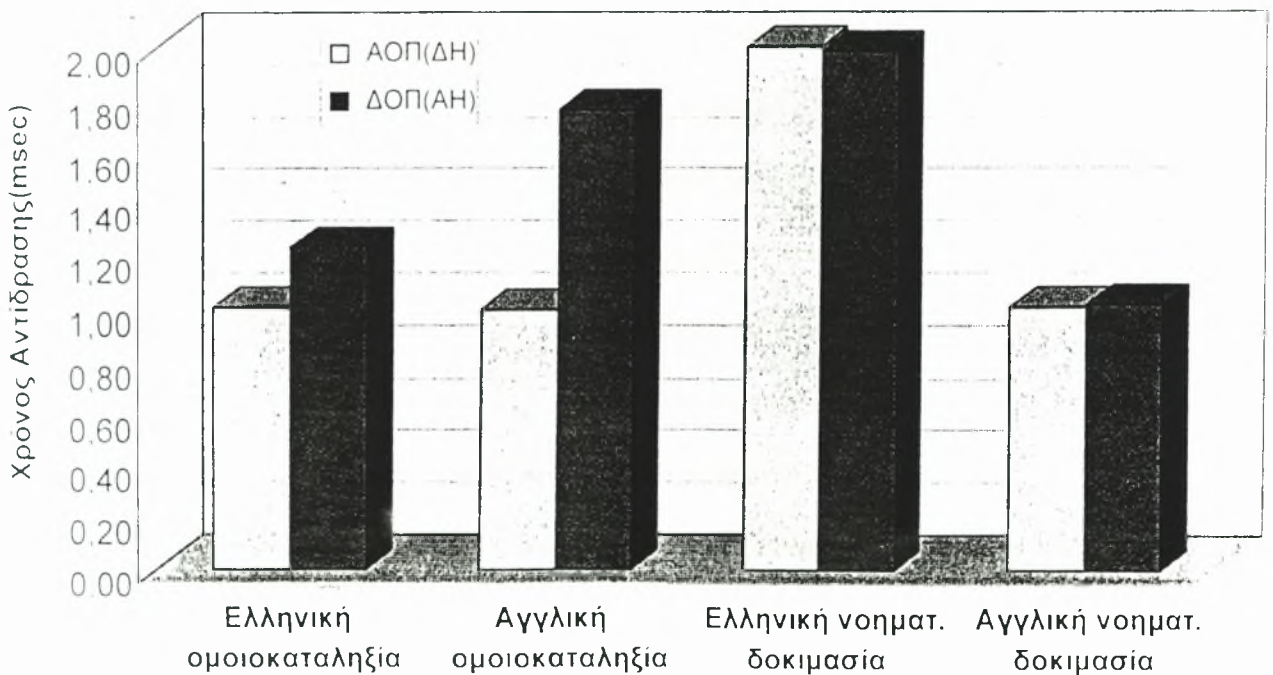
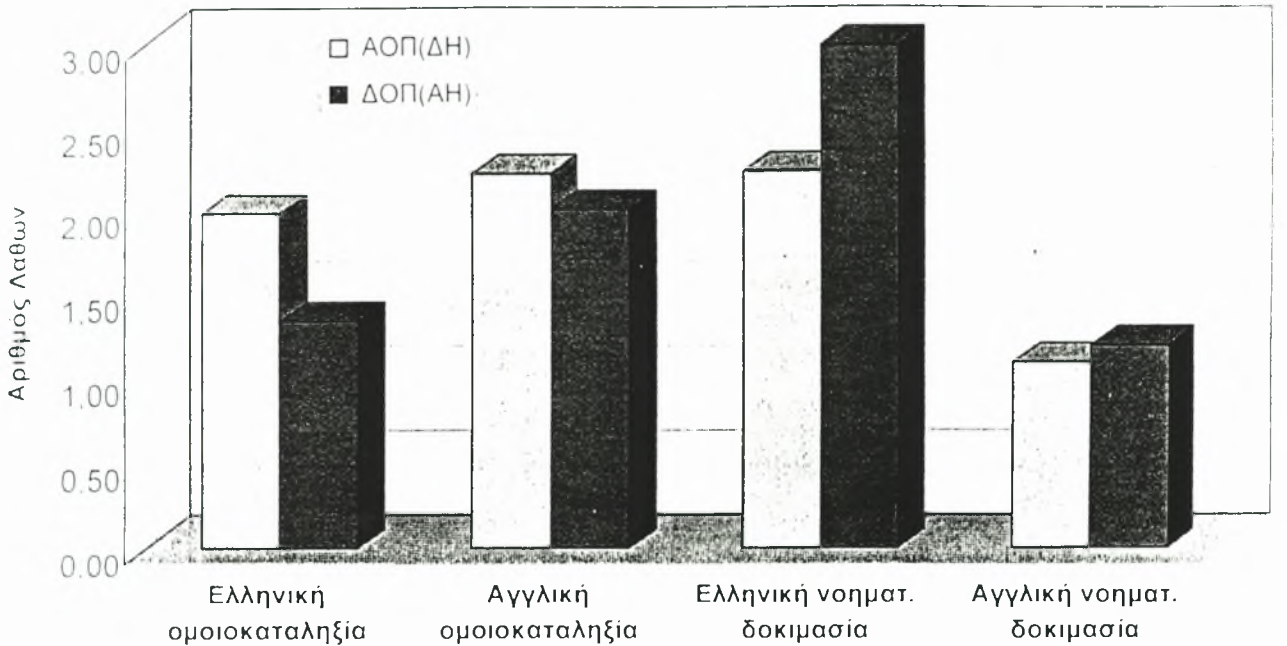
Σχήμα 7. Διαφορές στον αριθμό των λαθών και το χρόνο αντίδρασης ανά Οπτικό Πεδίο στα Ελληνικά και τα Αγγλικά σε αριστερόχειρα κορίτσια με χαμηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα.



παρουσιάζουν ασθενέστερη πλαγίωση για τη μητρική αλλά και για τη ξένη γλώσσα, σ' αυτή την ομάδα των αριστερόχειρων κοριτσιών δεν έπαιξε ρόλο η αριστεροχειρία στη διαμόρφωση διαφορετικού μοντέλου επεξεργασίας των ερεθισμάτων της μητρικής και της ξένης γλώσσας απ' αυτό των δεξιόχειρων κοριτσιών.

Τα αριστερόχειρα κορίτσια με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα (σχήμα 8), παρουσίασαν λιγότερες στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις άλλες ομάδες μεταξύ αριστερού και δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου στην επεξεργασία των ερεθισμάτων τόσο στη μητρική όσο και στη ξένη γλώσσα. Υπήρξε και εδώ μια μετακίνηση από το δεξιό προς το αριστερό ημισφαίριο στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία καθώς το επίπεδο στη ξένη γλώσσα ήταν υψηλότερο σ' αυτή την ομάδα από την προηγούμενη. Η μετακίνηση όμως αυτή ήταν μερική, αφού το δεξί ημισφαίριο δεν ανέλαβε εξ' ολοκλήρου την επεξεργασία των ερεθισμάτων στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία όταν το επίπεδο στη ξένη γλώσσα ήταν υψηλό, απλά το δεξί ημισφαίριο σταμάτησε να είναι το κυρίαρχο και η ευθύνη της εύρεσης νοηματικής σχέσης ανάμεσα στα ζεύγη λέξεων μοιράστηκε και στα δύο ημισφαίρια. Γενικά, ήταν η ομάδα με την ασθενέστερη πλαγίωση τόσο για τη μητρική όσο και για τη ξένη γλώσσα. Φαίνεται πως ο συνδυασμός υψηλού επιπέδου στη ξένη γλώσσα, αριστεροχειρίας και γυναικείου φύλου συνετέλεσε στη δημιουργία αυτού του μοντέλου επεξεργασίας της μητρικής και ξένης γλώσσας με την ασθενέστερη πλαγίωση.

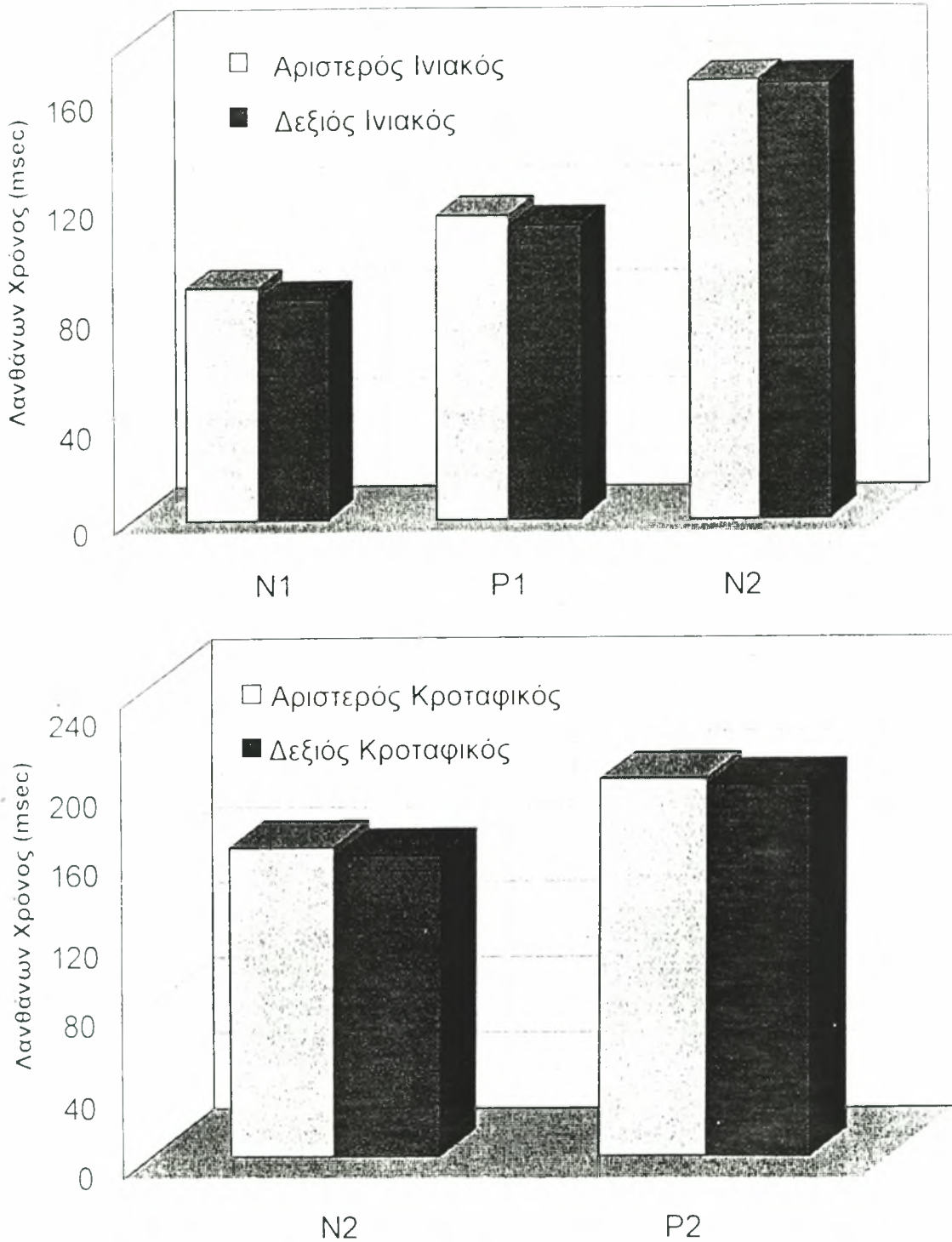
Σχήμα 8. Διαφορές στον αριθμό των λαθών και το χρόνο αντίδρασης ανά Οπτικό Πεδίο στα Ελληνικά και τα Αγγλικά σε αριστερόχειρα κορίτσια με υψηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα.



3.2 Συζήτηση των αποτελεσμάτων των Οπτικών Προκλήτων Δυναμικών.

Τα δεξιόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα έδειξαν υπεροχή του δεξιού ημισφαιρίου στην εκτέλεση της Αγγλικής ομοιοκαταληξίας (σχήμα 9) και νοηματικής δοκιμασίας αφού ο λανθάνων χρόνος και των τριών επαρμάτων, N1, P1 και N2, στο δεξί Ινιακό λοβό βρέθηκε στατιστικά σημαντικά μικρότερος από το λανθάνοντα χρόνο των τριών επαρμάτων στον αριστερό Ινιακό λοβό και επίσης, ο λανθάνων χρόνος και των δύο επαρμάτων, N2 και P2, του δεξιού Κροταφικού λοβού ήταν στατιστικά σημαντικά μικρότερος από το λανθάνοντα χρόνο του αριστερού Κροταφικού λοβού κατά την εκτέλεση των ίδιων δοκιμασιών στη ξένη γλώσσα. Η εγγύτητα του δεξιού Ινιακού και δεξιού Κροταφικού λοβού ήταν αυτή που εξασφάλισε τη συνεργασία τους στην επεξεργασία των λεκτικών ερεθισμάτων στη ξένη γλώσσα στα αρχικά της στάδια, αναπαράγοντας τα δεδομένα προηγούμενων ερευνών (Goldberg et al. 1981, Raichle et al. 1994, Ross-Kossak et al. 1986, Rourke 1982) που τόνισαν τον πολύτιμο ρόλο του ολιστικού συστήματος προσέγγισης των λεκτικών ερεθισμάτων του δεξιού ημισφαιρίου, στα αρχικά στάδια εκμάθησης μιας νέας δεξιότητας, που στην περίπτωσή μας ήταν η ξένη γλώσσα. Η εύρεση υπεροχής του δεξιού Ινιακού και Κροταφικού εκτός από την Αγγλική νοηματική δοκιμασία και στην Αγγλική ομοιοκαταληξία, αντίθετα με την άποψη κάποιων ερευνητών (Banich et al. 1992, Baynes et al. 1995, Beeman et al. 1994, Burgess et al. 1988, Chiarello 1985, 1991, Ely et al. 1989, Joannette et al. 1988, Rayman et al. 1991, Zaidel et al. 1989) που υποστηρίζουν ότι η φωνολογική επεξεργασία των λέξεων είναι προνόμιο

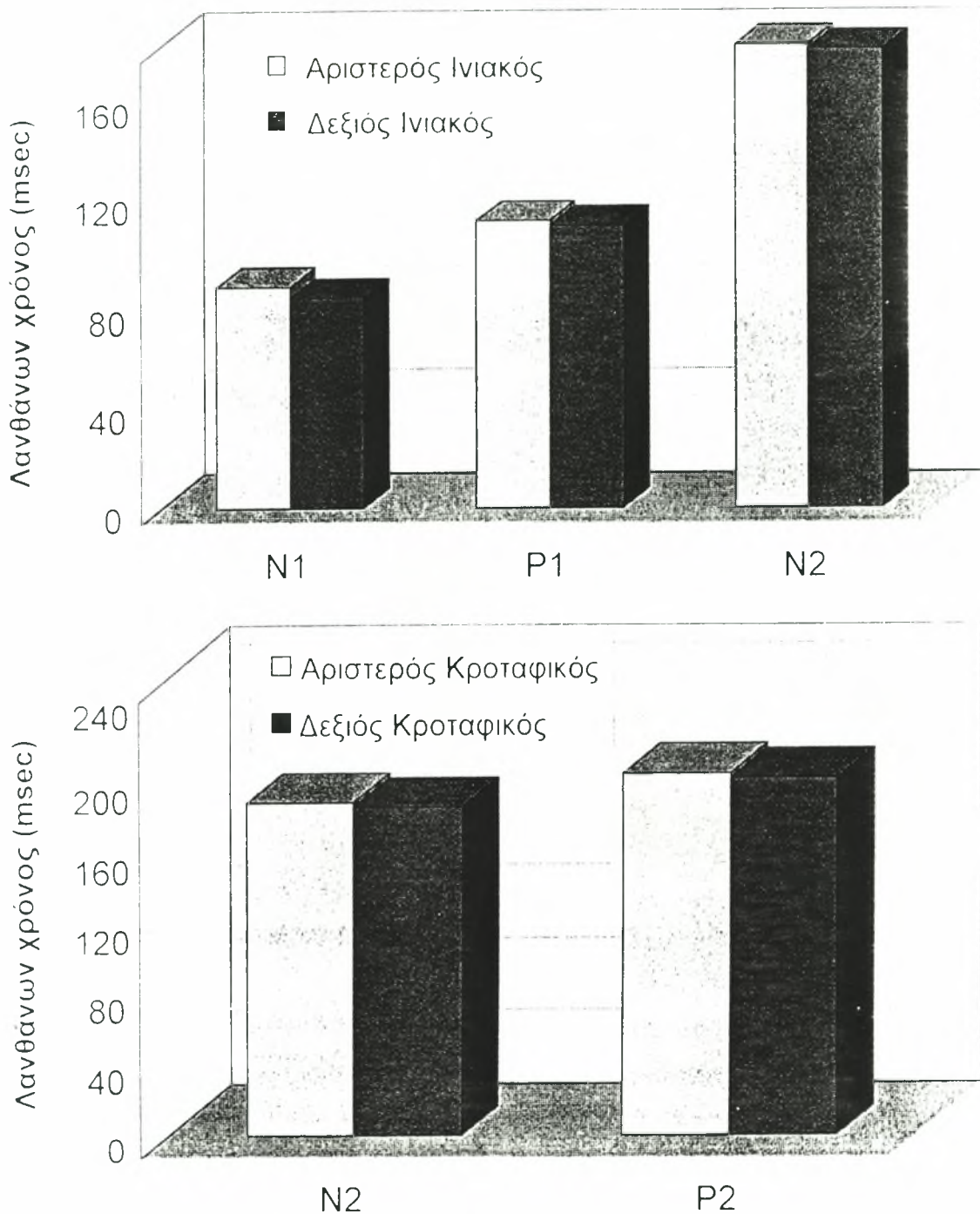
Σχήμα 9. Διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο για την Αγγλική ομοιοκαταληξία σε δεξιόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα.



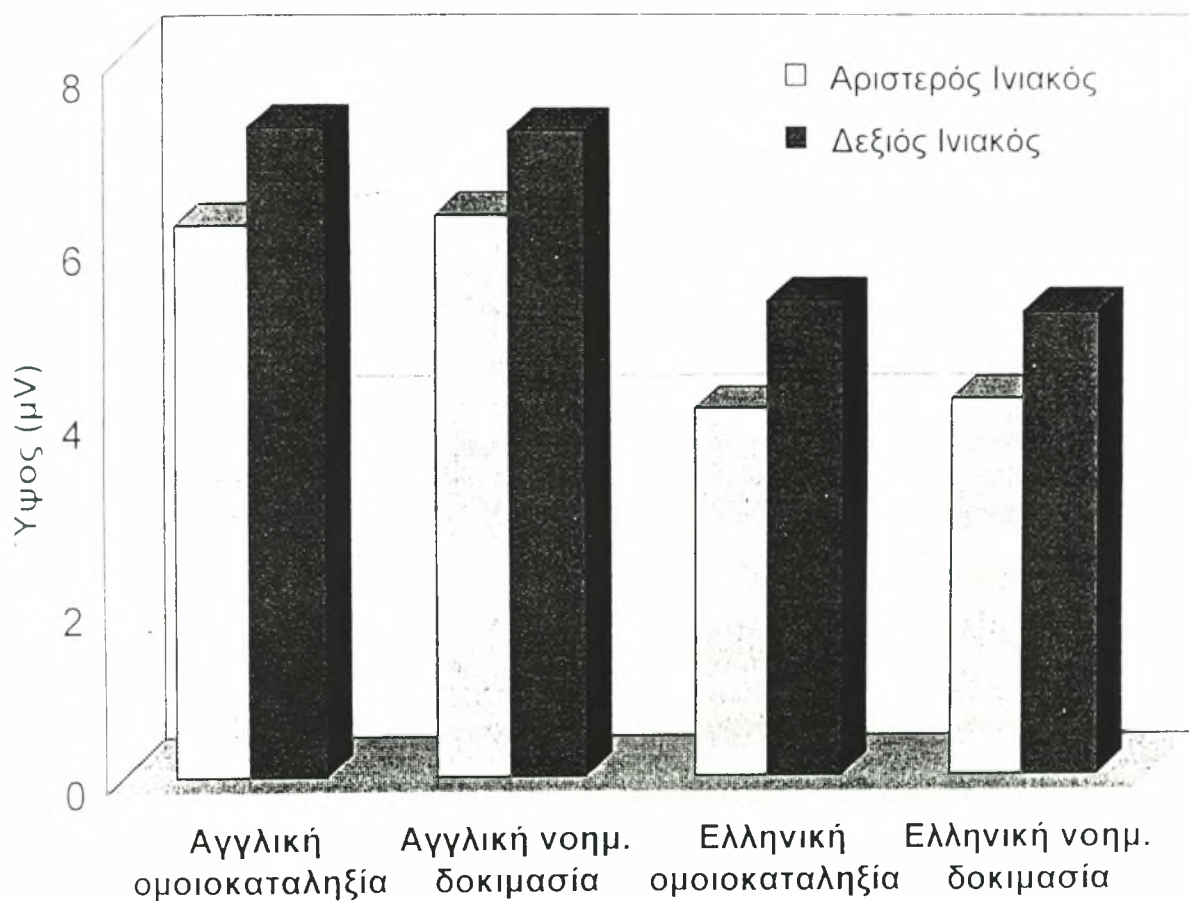
του αριστερού ημισφαιρίου, αποδίδεται στο γεγονός ότι τα άτομα σ' αυτή την ομάδα βρίσκονταν σε χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα και επομένως η φωνολογική επεξεργασία των λέξεων στα αρχικά στάδια της ξένης γλώσσας, ενέπιπτε στις δυνατότητες του δεξιού ημισφαιρίου, που με τον ολιστικό τρόπο προσέγγισης των λεκτικών ερεθισμάτων ήταν ταχύτερο στην εύρεση των λέξεων που ομοιοκαταληκτούσαν ή όχι. Αντίθετα, στην Ελληνική ομοιοκαταληξία ήταν το αριστερό μόνο ημισφαίριο που συμμετείχε, αφού δεν πήραμε καθόλου δεδομένα καταγραφής από το δεξιό, συμφωνώντας έτσι με τους ερευνητές που αναφέρουν ότι το αριστερό ημισφαίριο έχει απόλυτο έλεγχο στη φωνολογική επεξεργασία των λέξεων. Στην Ελληνική νοηματική δοκιμασία (σχήμα 10), παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική υπεροχή του δεξιού Ινιακού και Κροταφικού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο όλων των επαγμάτων των κυματομορφών και των δύο λοβών. Μ' αυτό το εύρημά μας επιβεβαιώνουμε τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών (Beeman et al. 1994, Bottini et al. 1994, Burgess et al. 1988, Chiarello 1985, 1991) που αναφέρουν ότι η εύρεση νοηματικής σχέσης ανάμεσα σε ζεύγη λέξεων είναι μέρος των γλωσσολογικών ικανοτήτων του δεξιού ημισφαιρίου.

Σ' αυτή την ομάδα επίσης παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αριστερού και δεξιού Ινιακού λοβού στο ύψος του P1 (σχήμα 11). Σε όλες τις δοκιμασίες στη μητρική και τη ξένη γλώσσα το ύψος του P1 βρέθηκε στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στο δεξιό Ινιακό λοβό. Το εύρημά μας αυτό συμφωνεί με τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών (Compton et al. 1991, Doyle et al. 1998,

Σχήμα 10. Διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο για την Ελληνική νοηματική δοκιμασία σε δεξιόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα.



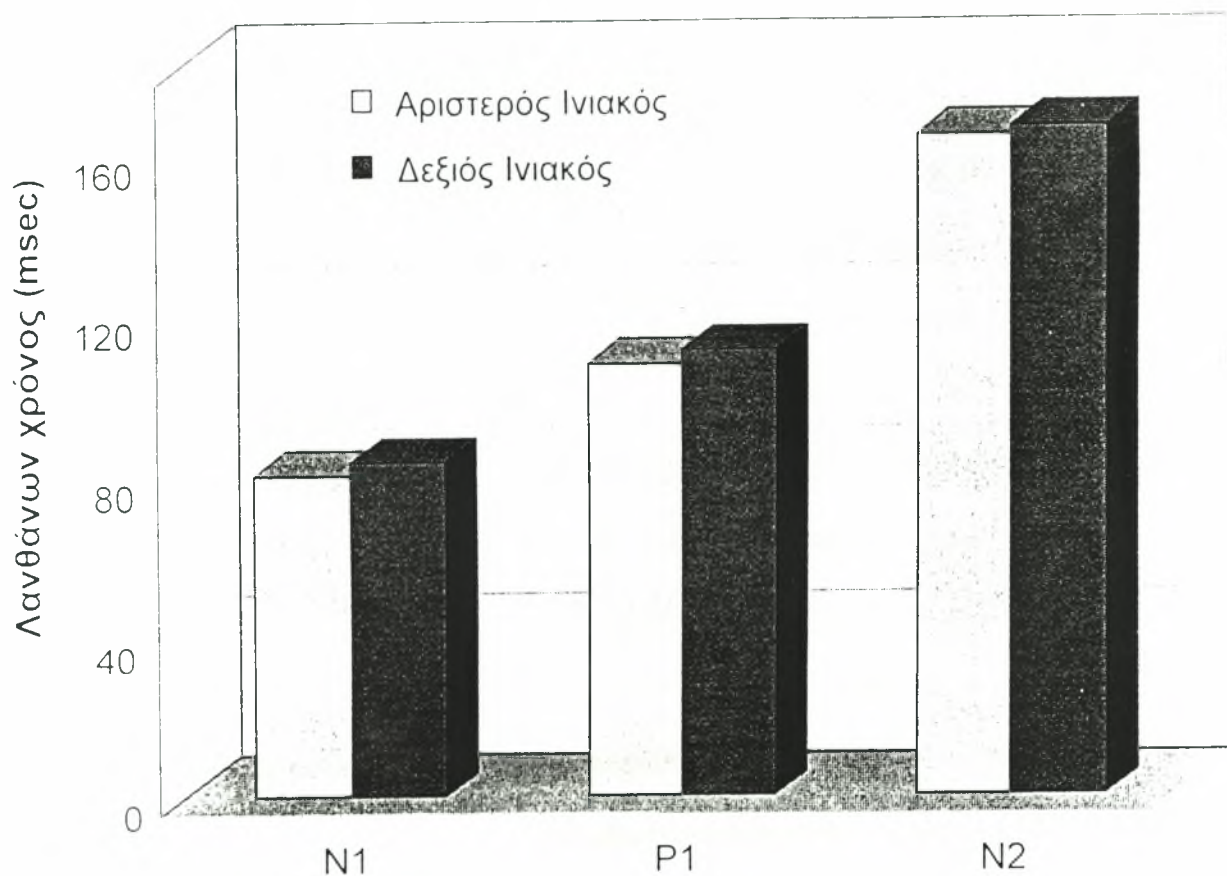
Σχήμα 11. Στατιστικά σημαντικές διαφορές στο ύψος του P1 για όλες τις δοκιμασίες στα Ελληνικά και στα Αγγλικά στα δεξιόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα.



Hellige et al. 1995, Neville et al. 1982) που ανέφεραν ότι το ύψος του P1 ήταν μεγαλύτερο στο δεξιό Ινιακό απ' ότι στον αριστερό όταν τα ερεθίσματα είναι λέξεις.

Στα δεξιόχειρα αγόρια με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα (σχήμα 12), παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική υπεροχή του αριστερού Ινιακού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο όλων των επαρμάτων των κυματομορφών, σε όλες τις δοκιμασίες στη μητρική και τη ξένη γλώσσα. Όσον αφορά στο λανθάνοντα χρόνο των επαρμάτων των κυματομορφών του Κροταφικού λοβού, βρέθηκε στατιστικά σημαντική υπεροχή του δεξιού Κροταφικού λοβού μόνο στην Ελληνική νοηματική δοκιμασία, ενώ για όλες τις υπόλοιπες δοκιμασίες ήταν μόνο ο αριστερός Κροταφικός λοβός που επεξεργαζόταν τα λεκτικά ερεθίσματα στη μητρική και ξένη γλώσσα, αφού δεν πήραμε δεδομένα καταγραφής από το δεξιό Κροταφικό λοβό. Όσον αφορά στις δοκιμασίες στη ξένη γλώσσα, υπήρξε μια μετακίνηση από το δεξιό προς τον αριστερό Ινιακό και Κροταφικό λοβό με την αλλαγή του επιπέδου από χαμηλό σε υψηλό στη ξένη γλώσσα, πράγμα που όπως υποστηρίζουν άλλοι ερευνητές (Gaziel et al. 1978, Goldberg et al. 1981, Krashen et al. 1982, Obler 1979, Raichle et al. 1994, Ross-Kossak et al. 1986, Rourke 1982, Schneiderman et al. 1980) συμβαίνει με όλες τις νέες δεξιότητες όταν το επίπεδο σ' αυτές ανεβαίνει και φτάνει στην αυτοματοποίηση. Τα άτομα στη προηγούμενη ομάδα μας που είχαν χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα παρουσίασαν υπεροχή του δεξιού Ινιακού και Κροταφικού, στην επεξεργασία των λεκτικών ερεθισμάτων σ' αυτή, ενώ τα άτομα σ' αυτή την ομάδα που είχαν υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, παρουσίασαν υπεροχή του αριστερού

Σχήμα 12. Διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο για την Αγγλική ομοιοκαταληξία σε δεξιόχειρα αγόρια με υψηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα.



Ινιακού λοβού και πλήρη έλεγχο των δοκιμασιών της ξένης γλώσσας από τον αριστερό Κροταφικό λοβό. Σ' αυτή την ομάδα που το επίπεδο των ατόμων στη ξένη γλώσσα ήταν πολύ υψηλό, δεν βρήκαμε διαφορές ανάμεσα στη μητρική και τη ξένη γλώσσα όσον αφορά το λανθάνοντα χρόνο στα δύο ημισφαίρια και ήταν το αριστερό ημισφαίριο που είχε το μικρότερο λανθάνοντα χρόνο σχεδόν σε όλες τις δοκιμασίες στη μητρική και τη ξένη γλώσσα. Αυτό το εύρημά μας επιβεβαιώνει τα ευρήματα άλλων ερευνών (Cutler et al. 1989, Perani et al. 1998) που αναφέρουν ότι όταν το επίπεδο στη ξένη γλώσσα είναι πολύ υψηλό, τότε μητρική και ξένη γλώσσα επεξεργάζονται από το ίδιο μέρος του εγκεφάλου. Ήταν στην Ελληνική νοηματική δοκιμασία μόνο που παρουσιάστηκε μια αποσύνδεση Ινιακού και κροταφικού λοβού στην επεξεργασία των ερεθισμάτων. Η οπτική αναγνώριση των λέξεων έγινε στον αριστερό Ινιακό λοβό, που όπως ανέφεραν κι' άλλοι ερευνητές (Hynd et al. 1990, Joseph 1990) είναι κυρίως υπεύθυνος για την οπτική αναγνώριση των ερεθισμάτων γενικά, αλλά η σημασιολογική επεξεργασία και κατηγοριοποίηση των λέξεων έγινε στο δεξιό Κροταφικό λοβό. Το εύρημά μας αυτό έρχεται σε αντίθεση με κάποιους ερευνητές (Demonet et al. 1992, Vanderberghe et al. 1996) που παρατήρησαν δραστηριοποίηση μόνο στην περιοχή του αριστερού Κροταφικού λοβού κατά την εκτέλεση δοκιμασιών σημασιολογικού περιεχομένου, αλλά συμφωνεί με τους Naeser et al. (1987) οι οποίοι βρήκαν μειωμένη ροή αίματος στον αριστερό σε σχέση με το δεξιό Κροταφικό λοβό σε ανάλογες δοκιμασίες. Γενικότερα, το εύρημά μας για την υπεροχή του δεξιού Κροταφικού λοβού στην εύρεση σημασιολογικών σχέσεων

ανάμεσα σε ζεύγη λέξεων στη μητρική γλώσσα, συμφωνεί με τις απόψεις πολλών ερευνητών (Beeman et al. 1994, Chiarello et al. 1990, Chiarello 1991, Nakagava 1991, Rodel et al. 1992) για τη συμμετοχή του δεξιού ημισφαιρίου γενικά, στη σημασιολογική επεξεργασία των λέξεων.

Τα δεξιόχειρα κορίτσια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, στην Αγγλική ομοιοκαταληξία παρουσίασαν στατιστικά σημαντική υπεροχή στο λανθάνοντα χρόνο και των τριών επαρμάτων, N1, P1 και N2, της κυματομορφής του δεξιού Ινιακού λοβού. Τα επαρματα όμως των κυματομορφών των Κροταφικών λοβών, N2 και P2, δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στον αριστερό και το δεξιό Κροταφικό λοβό. Η οπτική αναγνώριση των λέξεων που ομοιοκαταληκτούσαν ή όχι, γινόταν από τον δεξιό Ινιακό λοβό πράγμα που σημαίνει ότι δεν έπαιξε ρόλο το είδος της δοκιμασίας που ήταν η εύρεση ομοιοκαταληξίας και κανονικά εμπίπτει στις δυνατότητες του αριστερού ημισφαιρίου, αλλά το ότι ήταν μια νέα δεξιότητα για τα άτομα αυτής της ομάδας, τα οποία βρίσκονταν στα αρχικά στάδια εκμάθησης της ξένης γλώσσας κι έτσι η εύρεση ομοιοκαταληξίας ανάμεσα στα ζεύγη των Αγγλικών λέξεων ενέπιπτε στις δυνατότητες του δεξιού ημισφαιρίου. Όσο προχωρούσε όμως η επεξεργασία των λέξεων προς τη συνειρμική περιοχή των Κροταφικών λοβών, ο αριστερός και δεξιός Κροταφικός λοβός συμμετείχαν το ίδιο. Στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία (σχήμα 13), παρατηρήθηκε υπεροχή στο λανθάνοντα χρόνο της κυματομορφής του δεξιού Ινιακού λοβού, αλλά μόνο στο έπαρμα N1 και υπεροχή του δεξιού Κροταφικού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο και των δύο επαρμάτων της

κυματομορφής, N2 και P2. Σ' αυτή τη δοκιμασία, η οπτική αναγνώριση των λέξεων έγινε μερικώς από το δεξιό Ινιακό λοβό και η σημασιολογική επεξεργασία και κατηγοριοποίησή τους εξ' ολοκλήρου από το δεξιό Κροταφικό λοβό. Η μερική συμμετοχή του δεξιού Ινιακού και η υπεροχή του δεξιού Κροταφικού λοβού εντάσσονται στο γενικότερο πλαίσιο της συμμετοχής του δεξιού ημισφαιρίου στα αρχικά στάδια εκμάθησης μιας ξένης γλώσσας, αλλά και της ύπαρξης σημασιολογικού συστήματος στο δεξιό ημισφαίριο. Στην ελληνική ομοιοκαταληξία, παρατηρήθηκε υπεροχή του αριστερού Ινιακού λοβού μόνο στο λανθάνοντα χρόνο του P1. Βρέθηκε μια διαφοροποίηση στο λανθάνοντα χρόνο των P1 και N2, αφού υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στον αριστερό και δεξιό Ινιακό λοβό όσον αφορά το P1, αλλά όχι όσον αφορά το N2, που σημαίνει όπως παρατήρησε ο Mangun et al. (1998) ότι τα δύο επάρματα συνδέονται με επεξεργασία των ερεθισμάτων σε παράλληλα συστήματα του εγκεφάλου που εμπλέκονται σε αισθητηριακή ανάλυση των πληροφοριών παρά με μια διαδοχική αλληλουχία οπτικής ανάλυσης. Επίσης, παρατηρήθηκε πλήρης έλεγχος του αριστερού Κροταφικού λοβού σ' αυτή τη δοκιμασία, αφού δεν πήραμε καθόλου δεδομένα καταγραφής από το δεξιό Κροταφικό λοβό, επιβεβαιώνοντας προηγούμενες έρευνες (Baynes et al. 1995, Joannette et al. 1988, Rayman et al. 1991, Zaidel et al. 1981) για πλήρη έλεγχο της ομοιοκαταληξίας από το αριστερό ημισφαίριο. Στην Ελληνική νοηματική δοκιμασία, βρέθηκε υπεροχή του δεξιού Ινιακού λοβού μόνο στο λανθάνοντα χρόνο των P1 και N2 και επίσης υπεροχή του δεξιού Κροταφικού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο και των

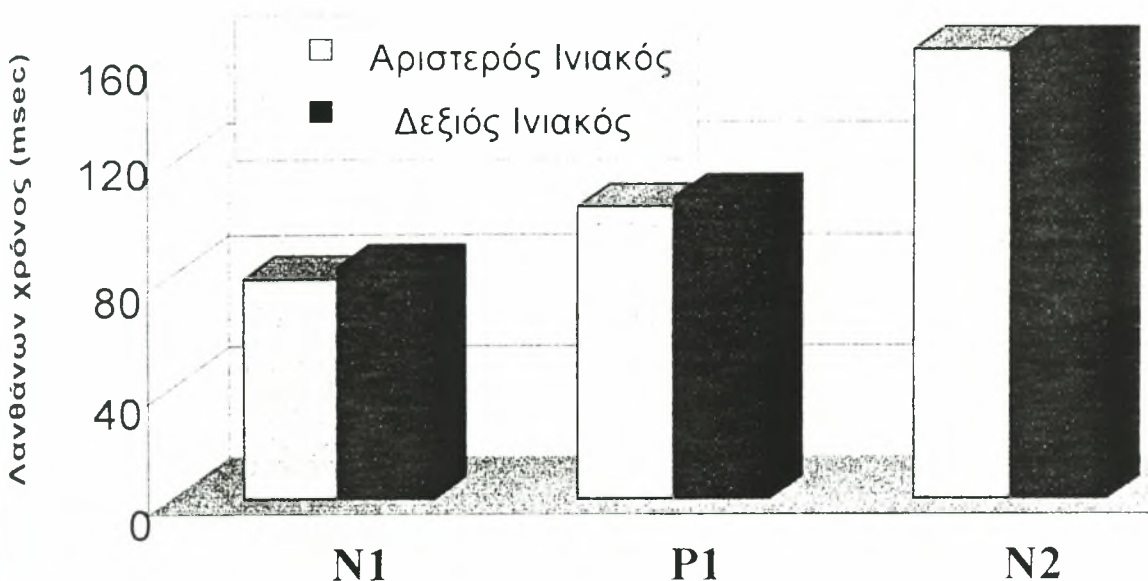
δύο επαρμάτων, N2 και P2, επιβεβαιώνοντας το ρόλο του δεξιού ημισφαιρίου στη σημασιολογική επεξεργασία των λέξεων. Γενικά, αυτή η ομάδα των δεξιόχειρων κοριτσιών με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα παρουσίασε συμμετοχή του δεξιού ημισφαιρίου στην επεξεργασία της ξένης γλώσσας στα αρχικά της στάδια αλλά όχι σε τόσο μεγάλο βαθμό όσο τα δεξιόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα. Τα αγόρια παρουσίασαν υπεροχή του δεξιού Ινιακού και Κροταφικού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο όλων των επαρμάτων των κυματομορφών, ενώ στα κορίτσια η υπεροχή του δεξιού ημισφαιρίου ήταν μερική, αφού σε κάποιες περιπτώσεις υπήρξε υπεροχή του δεξιού ημισφαιρίου μόνο στο λανθάνοντα χρόνο του ενός λοβού και ίση συμμετοχή των ημισφαιρίων όσον αφορά το λανθάνοντα χρόνο των επαρμάτων του άλλου λοβού και σε άλλες περιπτώσεις η υπεροχή του δεξιού Ινιακού ή Κροταφικού λοβού δεν παρατηρήθηκε στο λανθάνοντα χρόνο και των τριών επαρμάτων των κυματομορφών. Επίσης, μερική ήταν η υπεροχή του ενός ή του άλλου ημισφαιρίου και στην επεξεργασία των ερεθισμάτων στη μητρική γλώσσα στα κορίτσια αυτής της ομάδας σε σχέση με τα αγόρια της αντίστοιχης ομάδας. Τα αγόρια παρουσίασαν πλήρη έλεγχο της φωνολογικής επεξεργασίας της μητρικής γλώσσας από το αριστερό ημισφαίριο χωρίς δεδομένα καταγραφής από το δεξιό ημισφαίριο και σταθερή υπεροχή του δεξιού Ινιακού και Κροταφικού στη σημασιολογική επεξεργασία των Ελληνικών λέξεων, ενώ στα κορίτσια παίρναμε δεδομένα καταγραφής πάντα κι από τα δύο ημισφαίρια και όταν υπήρχε υπεροχή στο λανθάνοντα χρόνο του ενός ή του άλλου ημισφαιρίου, αυτή δεν παρατηρήθηκε σε όλα τα επάρματα των

κυματομορφών. Υπήρξε δηλαδή γενικά μια τάση συμμετοχής και των δύο ημισφαιρίων στην επεξεργασία τόσο της μητρικής όσο και της ξένης γλώσσας, ένα εύρημα που συμφωνεί με τα ευρήματα προηγούμενων ερευνών (Barry 1981, Bradshaw et al. 1981a, Bryden et al. 1992, McGlone 1980, Pugh et al. 1997, Raz et al. 1995, Searleman 1983) για μια ασθενέστερη πλαγίωση των γυναικών στην επεξεργασία γλωσσικών ερεθισμάτων.

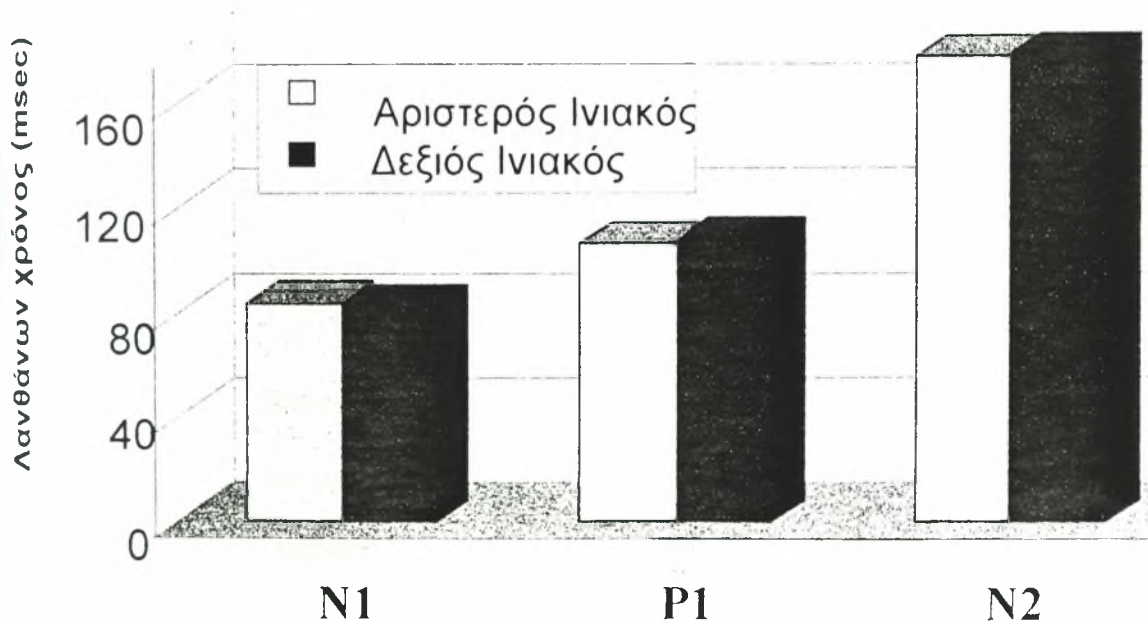
Στα δεξιόχειρα κορίτσια με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα παρατηρήθηκε υπεροχή στο λανθάνοντα χρόνο των κυματομορφών του αριστερού Ινιακού και Κροταφικού λοβού στην Αγγλική ομοιοκαταληξία. Στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία (σχήμα 13), παρατηρήθηκε υπεροχή του αριστερού Ινιακού λοβού αλλά μόνο στο λανθάνοντα χρόνο των N1 και P1 και ίση συμμετοχή του αριστερού και δεξιού Κροταφικού λοβού, αφού δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο των επαυμάτων, N2 και P2, ανάμεσα στις κυματομορφές του αριστερού και δεξιού Κροταφικού λοβού. Σ' αυτή την ομάδα των δεξιόχειρων κοριτσιών που το επίπεδο στην ξένη γλώσσα ήταν υψηλό, σε σχέση με την προηγούμενη ομάδα στην οποία το επίπεδο στη ξένη γλώσσα ήταν χαμηλό, στην Αγγλική ομοιοκαταληξία παρατηρήθηκε μια μετακίνηση της επεξεργασίας των λέξεων που ομοιοκαταληκτούσαν από το δεξιό προς τον αριστερό Ινιακό λοβό. Επίσης, παρατηρήθηκε μια μερική μετακίνηση προς τον αριστερό Κροταφικό, επειδή στην ομάδα των κοριτσιών με το χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα συμμετείχε ο δεξιός Κροταφικός λοβός στον ίδιο βαθμό με τον αριστερό στην επεξεργασία των

Σχήμα 13. Διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο για την Αγγλική νοηματική δοκιμασία σε δεξιόχειρα κορίτσια με χαμηλό & υψηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα.

Υψηλό επίπεδο



Χαμηλό επίπεδο



λέξεων, ενώ στη δεύτερη ομάδα με το υψηλό επίπεδο ήταν ο αριστερός Κροταφικός λοβός που κυρίως επεξεργάστηκε τις λέξεις που ομοιοκαταληκτούσαν ή όχι. Στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία, παρατηρήθηκε μερική μετακίνηση από το δεξιό Ινιακό λοβό προς τον αριστερό, επειδή στην ομάδα με το χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα υπήρχε στατιστικά σημαντική υπεροχή του δεξιού Ινιακού λοβού μόνο στο λανθάνοντα χρόνο του P1 ενώ στην ομάδα με το υψηλό επίπεδο, παρατηρήθηκε υπεροχή του αριστερού Ινιακού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο του N1 και P1. Επίσης, μερική ήταν και η μετακίνηση από το δεξιό Κροταφικό λοβό προς τον αριστερό, αφού στην ομάδα με το χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα παρατηρήθηκε υπεροχή του δεξιού Κροταφικού λοβού και στην ομάδα με το υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα παρατηρήθηκε συμμετοχή του αριστερού Κροταφικού λοβού στον ίδιο βαθμό με το δεξί. Σε σχέση με τα αγόρια που είχαν υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, τα οποία παρουσίασαν ολική μετακίνηση της επεξεργασίας των λέξεων στη ξένη γλώσσα από το δεξί προς το αριστερό ημισφαίριο, τα κορίτσια παρουσίασαν μερική μετακίνηση αφού σε κάποιες δοκιμασίες είχαμε συμμετοχή και των δύο ημισφαιρίων και ακόμα κι όταν υπήρξε υπεροχή του αριστερού Ινιακού ή Κροταφικού λοβού αυτή δεν παρατηρήθηκε στο λανθάνοντα χρόνο όλων των επαγμάτων των κυματομορφών. Όσον αφορά το λανθάνοντα χρόνο των επαγμάτων των κυματομορφών στις Ελληνικές δοκιμασίες, παρατηρήθηκε υπεροχή του αριστερού Ινιακού λοβού στην Ελληνική ομοιοκαταληξία, αλλά μόνο στο λανθάνοντα χρόνο των N2 και P2 και υπεροχή του αριστερού Κροταφικού στο λανθάνοντα χρόνο των N2 και P2. Στην

Ελληνική νοηματική δοκιμασία, παρατηρήθηκε υπεροχή του αριστερού Ινιακού λοβού μόνο στο λανθάνοντα χρόνο των N2 και P1 αλλά δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο των επαρμάτων ανάμεσα στον αριστερό και δεξιό Κροταφικό λοβό. Τα κορίτσια αυτής της ομάδας όπως και της προηγούμενης, δεν παρουσίασαν καθαρή προτίμηση του ενός ή του άλλου ημισφαιρίου στην επεξεργασία των λεκτικών ερεθισμάτων στη μητρική γλώσσα, αφού σε καμία από τις δοκιμασίες στα Ελληνικά δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στο αριστερό και το δεξιό ημισφαίριο στο λανθάνοντα χρόνο όλων των επαρμάτων των κυματομορφών και των δύο λοβών. Αντίθετα τα αγόρια και των δύο ομάδων παρουσίασαν σταθερή υπεροχή του ενός ή του άλλου ημισφαιρίου, κυρίως του αριστερού, ανάλογα με τη δοκιμασία, στην επεξεργασία των λεκτικών ερεθισμάτων της μητρικής γλώσσας. Υπήρχε πάντοτε στατιστικά σημαντική διαφορά στο λανθάνοντα χρόνο όλων των επαρμάτων των κυματομορφών ανάμεσα στον αριστερό ή το δεξιό Ινιακό και Κροταφικό λοβό. Η μόνη ομοιότητα που υπήρχε ανάμεσα ανάμεσα στα αγόρια και τα κορίτσια, ήταν τρόπο που επεξεργάζονταν τη ξένη γλώσσα σε σχέση με τη μητρική. Στις ομάδες και των κοριτσιών και των αγοριών που είχαν χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, μητρική και ξένη γλώσσα επεξεργάζονταν από διαφορετικά τμήματα του εγκεφαλικού φλοιού, ενώ στις ομάδες που το επίπεδο στη ξένη γλώσσα ήταν υψηλό, είχε φτάσει δηλαδή σε επίπεδο αυτοματοποίησης όπως και στη μητρική γλώσσα, το ίδιο νευρικό υπόστρωμα ήταν αυτό που επεξεργάζονταν και τις δύο γλώσσες. Γενικότερα και σύμφωνα με τα

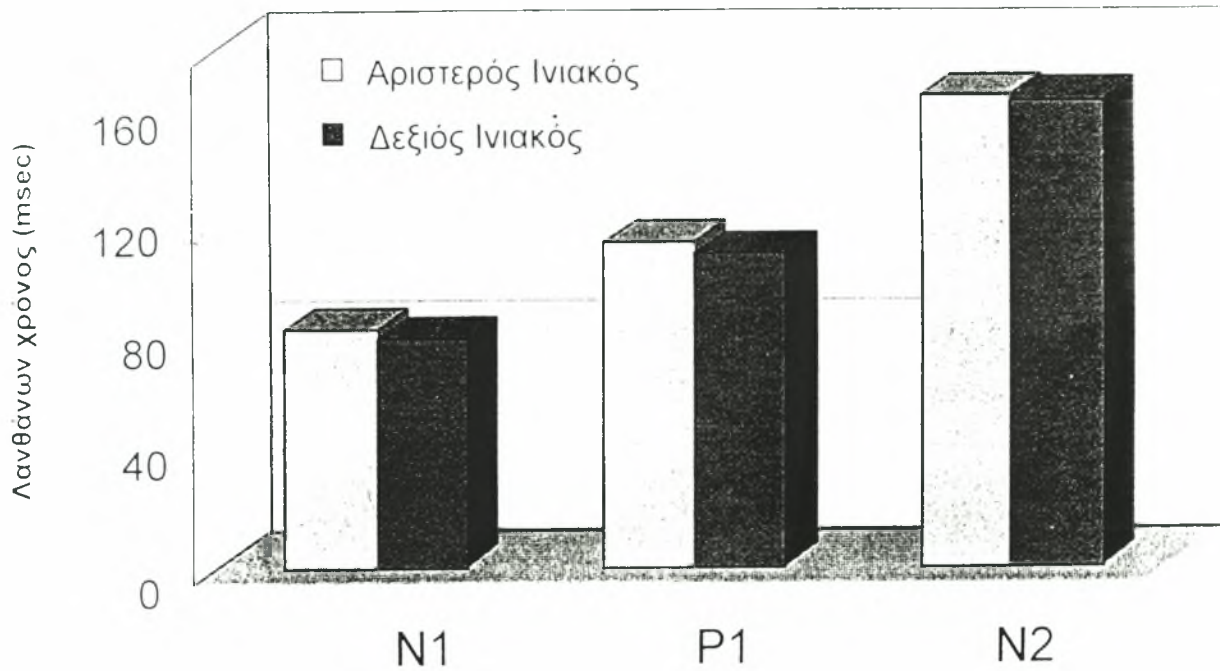
ευρήματα και άλλων ερευνών (Barry 1981, Bradshaw et al. 1981a,b, Bryden 1987, Chiarello et al. 1986, Inglis 1984, McGlone 1980, Pugh et al. 1997, Raz et al. 1995, Searleman 1983, Sergent 1982, Young et al. 1985) τα δεξιόχειρα κορίτσια παρουσίασαν ασθενέστερη πλαγίωση από τα δεξιόχειρα αγόρια στην επεξεργασία λεκτικών ερεθισμάτων τόσο στη μητρική όσο και στη ξένη γλώσσα.

Στα αριστερόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, παρατηρήθηκε υπεροχή του δεξιού Ινιακού λοβού όσον αφορά το λανθάνοντα χρόνο των N1, P1 και N2, στην Αγγλική ομοιοκαταληξία (σχήμα 14). Δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στον αριστερό και δεξιό Κροταφικό λοβό, που σημαίνει ότι συμμετείχαν και οι δύο στον ίδιο βαθμό στην επεξεργασία της Αγγλικής ομοιοκαταληξίας. Στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία, παρατηρήθηκε υπεροχή του δεξιού Ινιακού και Κροταφικού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο των επαρμάτων των κυματομορφών. Στα αριστερόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα όπως και στα δεξιόχειρα της αντίστοιχης ομάδας, γενικά παρατηρήθηκε υπεροχή του δεξιού Ινιακού και Κροταφικού λοβού στην επεξεργασία της ξένης γλώσσας στα αρχικά της στάδια. Μόνο στην Αγγλική ομοιοκαταληξία υπήρξε μια μικρή διαφοροποίηση των αριστερόχειρων αγοριών αφού βρέθηκε μεν υπεροχή του αριστερού Ινιακού, αλλά ο αριστερός και δεξιός Κροταφικός λοβός συμμετείχαν στον ίδιο βαθμό στην επεξεργασία των λέξεων που ομοιοκαταληκτούσαν ή όχι. Αυτό ίσως οφείλεται στο ότι η ομοιοκαταληξία είναι μια δοκιμασία που κανονικά, σύμφωνα με κάποιους ερευνητές (Ardal et al. 1990, Banich et al. 1992, Beeman et al. 1994,

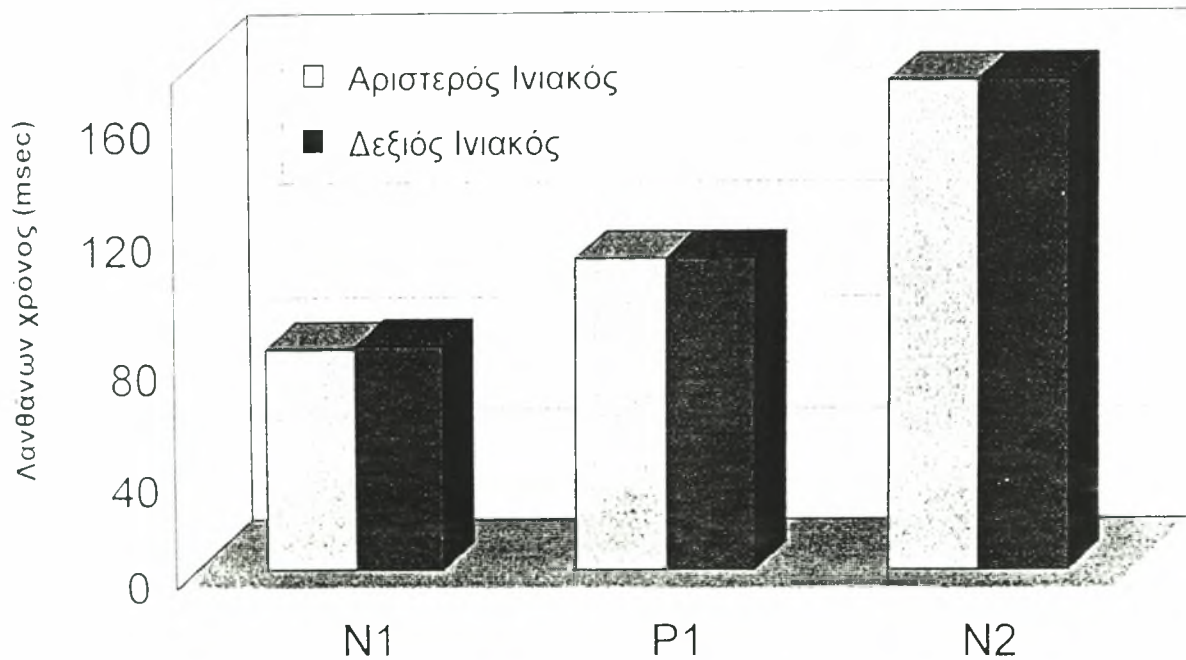
Chiarello 1991, Eling et al. 1984, Ely et al. 1989, Goldberg et al. 1981, Joannette et al. 1988, Raichle et al. 1994, Rayman et al. 1991, Roberts 1997) εμπίπτει μόνο στις δυνατότητες του αριστερού ημισφαιρίου. Στην Ελληνική ομοιοκαταληξία (σχήμα 14) δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επαρμάτων των κυματομορφών αριστερού και δεξιού Ινιακού λοβού, αλλά ήταν μόνο ο αριστερός Κροταφικός που επεξεργάστηκε τις λέξεις που είχαν κάποια νοηματική σχέση ή όχι, αφού δεν πήραμε δεδομένα καταγραφής από τον δεξιό. Στην Ελληνική νοηματική δοκιμασία, βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στον λανθάνοντα χρόνο όλων των επαρμάτων των κυματομορφών του δεξιού Ινιακού και Κροταφικού λοβού. Σε σχέση με τα δεξιόχειρα αγόρια, βρέθηκαν διαφορές μόνο στην Ελληνική ομοιοκαταληξία. Σ' αυτή τη δοκιμασία, τα δεξιόχειρα αγόρια έδειξαν ολική συμμετοχή του αριστερού Ινιακού και Κροταφικού λοβού, ενώ τα αριστερόχειρα έδειξαν ολική συμμετοχή μόνο του αριστερού Κροταφικού λοβού και ίση συμμετοχή αριστερού και δεξιού Ινιακού λοβού. Όσον αφορά τη νοηματική δοκιμασία στη μητρική τους γλώσσα, αριστερόχειρα και δεξιόχειρα αγόρια παρουσίασαν υπεροχή του δεξιού Ινιακού και Κροταφικού λοβού. Γενικότερα, και οι δύο ομάδες έδειξαν ολική υπεροχή ή συμμετοχή του δεξιού Ινιακού και Κροταφικού λοβού στην επεξεργασία λέξεων που έχουν κάποια νοηματική σχέση, ανεξάρτητα από την επιλογή χεριού ή από το αν τα ζεύγη των λέξεων ήταν στη μητρική ή στη ξένη γλώσσα. Αυτό το εύρημα φανερώνει μια ισχυρή συμμετοχή του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου στην εύρεση σημασιολογικών σχέσεων ανάμεσα σε μεμονωμένες λέξεις,

Σχήμα 14. Διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο για την Αγγλική και Ελληνική ομοιοκαταληξία σε αριστερόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα.

Αγγλική ομοιοκαταληξία



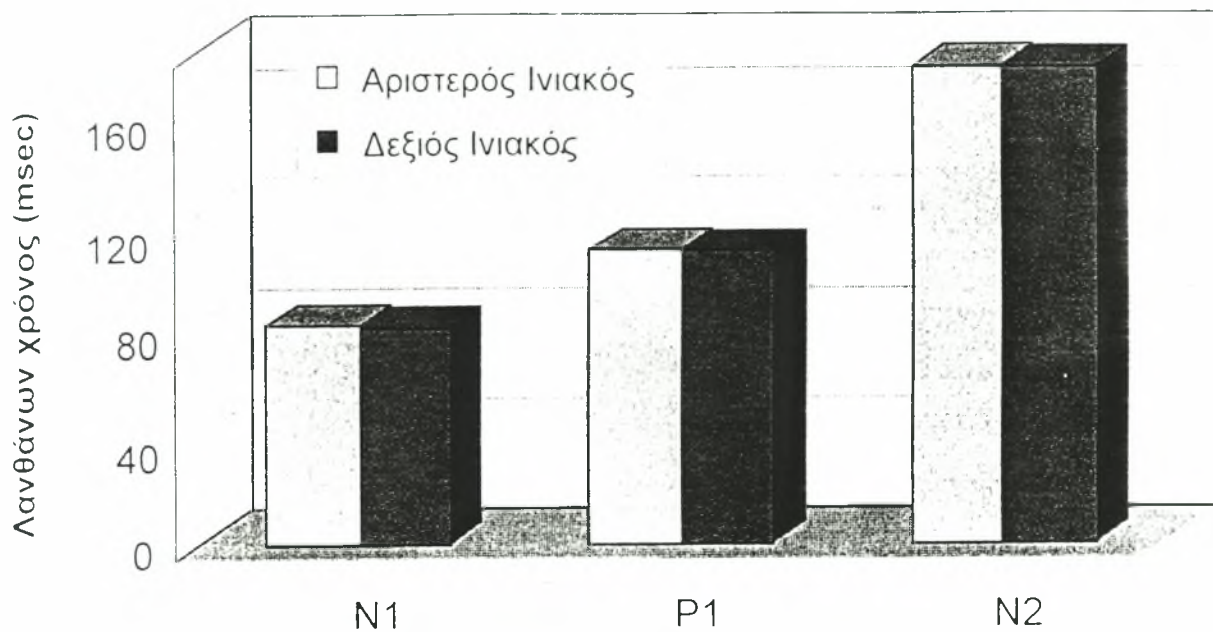
Ελληνική ομοιοκαταληξία



όπως έχει προηγουμένως αποδειχθεί και από άλλες έρευνες (Beeman et al. 1994, Burgess et al. 1988, Chiarello et al. 1990, Nakagava 1991, Rodel et al. 1992).

Τα αριστερόχειρα αγόρια με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο των επαρμάτων των κυματομορφών του Ινιακού και Κροταφικού λοβού στην Αγγλική ομοιοκαταληξία. Στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία (σχήμα 15) δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο των επαρμάτων των κυματομορφών του Ινιακού λοβού, αλλά παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο λανθάνοντα χρόνο των επαρμάτων του δεξιού Κροταφικού λοβού. Στα αριστερόχειρα όπως και στα δεξιόχειρα αγόρια υπήρξε μια μετατόπιση της συμμετοχής των εγκεφαλικών ημισφαιρίων από το δεξιό προς το αριστερό ημισφαίριο στην επεξεργασία των λεκτικών ερεθισμάτων της ξένης γλώσσας όταν το επίπεδο σ' αυτή ανέβηκε. Αυτή η μετατόπιση όμως ήταν ολική στα δεξιόχειρα αγόρια αφού αυτά τα άτομα παρουσίασαν πλήρη μετατόπιση από το δεξιό προς τον αριστερό Ινιακό και Κροταφικό λοβό της επεξεργασίας των λεκτικών ερεθισμάτων στη ξένη γλώσσα και δεν πήραμε καθόλου δεδομένα καταγραφής από το δεξιό Κροταφικό λοβό στην ομάδα με το υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα που σημαίνει ότι η επεξεργασία της ξένης γλώσσας γινόταν αποκλειστικά από τον αριστερό Κροταφικό. Αντίθετα, στα αριστερόχειρα αγόρια παρατηρήθηκε μερική μετατόπιση αφού τα άτομα με χαμηλό επίπεδο παρουσίασαν σχεδόν πλήρη υπεροχή του δεξιού Ινιακού και Κροταφικού λοβού και στις δύο δοκιμασίες στη ξένη γλώσσα, αλλά στην ομάδα με το υψηλό

Σχήμα 15. Διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο για την Αγγλική νοηματική δοκιμασία σε αριστερόχειρα κορίτσια με υψηλό επίπεδο στην ξένη γλώσσα.



επίπεδο στη ξένη γλώσσα δεν παρατηρήθηκε πλήρης υπεροχή του αριστερού Ινιακού και Κροταφικού λοβού. Σ' αυτή την ομάδα βρέθηκε ίση συμμετοχή δεξιού και αριστερού Ινιακού και Κροταφικού λοβού στην επεξεργασία της ξένης γλώσσας, αντίθετα παρατηρήθηκε υπεροχή του δεξιού Κροταφικού στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία και πάντα παίρναμε δεδομένα καταγραφής από τους λοβούς και των δύο εγκεφαλικών ημισφαιρίων. Η υπεροχή του δεξιού Κροταφικού στην επεξεργασία της ξένης γλώσσας παρατηρήθηκε και σε προηγούμενη έρευνα με αριστερόχειρα άτομα (Petsche et al. 1993). Στην Ελληνική ομοιοκαταληξία παρατηρήθηκε ίση συμμετοχή αριστερού και δεξιού Ινιακού και Κροταφικού λοβού εκτός από μια στατιστικά σημαντική υπεροχή του αριστερού Ινιακού λοβού στο λανθάνοντα χρόνο του P1. Στην Ελληνική νοηματική δοκιμασία δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο των επαυμάτων των κυματορμών ανάμεσα σε δεξιό και αριστερό Ινιακό και Κροταφικό λοβό. Τα αριστερόχειρα αγόρια και των δύο ομάδων σε σχέση με τα δεξιόχειρα παρουσίασαν μεγαλύτερη συμμετοχή και των δύο ημισφαιρίων στις δοκιμασίες στη μητρική τους γλώσσα εκτός από την Ελληνική νοηματική δοκιμασία που και οι τέσσερις ομάδες ανεξαρτήτως επιλογής χειριού παρουσίασαν σχεδόν αποκλειστική υπεροχή του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου. Αυτά τα ευρήματα συμφωνούν με προηγούμενες έρευνες (Bever et al. 1989, Bradshaw 1981b, McKeever 1991, O' Boyle et al. 1990, Orsini et al. 1985, Van Strien et al. 1989) που βρήκαν ότι οι αριστερόχειρες με κληρονομικότητα αριστεροχειρίας όπως ήταν τα άτομα στις δικές μας ομάδες, παρουσιάζουν μεγαλύτερη συμμετοχή

και των δύο ημισφαιρίων στην επεξεργασία της μητρικής τους γλώσσας σε σχέση με τους δεξιόχειρες χωρίς κληρονομικότητα αριστεροχειρίας και επίσης επιβεβαιώνουν το ρόλο του δεξιού ημισφαιρίου στη σημασιολογική επεξεργασία λέξεων (Beeman et al. 1994, Burgess et al. 1988, Chiarello et al. 1990, Chiarello 1991, Chiarello et al. 1992, Keefe et al. 1993, McKoon et al. 1992, Murray et al. 1993, Nakagava 1991, Potts et al. 1988, Rodel et al. 1992).

Τα αριστερόχειρα κορίτσια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα παρουσίασαν υπεροχή του δεξιού Κροταφικού λοβού και ίση συμμετοχή αριστερού και δεξιού Ινιακού λοβού στην Αγγλική ομοιοκαταληξία και νοηματική δοκιμασία. Στα αριστερόχειρα όπως και στα δεξιόχειρα κορίτσια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα παρατηρήθηκε υπεροχή ή συμμετοχή του δεξιού ημισφαιρίου στην επεξεργασία λεκτικών ερεθισμάτων στη ξένη γλώσσα που σημαίνει ότι ανεξάρτητα από την επιλογή χεριού το δεξιό ημισφαίριο και ιδιαίτερα ο δεξιός Κροταφικός λοβός συμβάλλει στην επεξεργασία της ξένης γλώσσας στα πρώτα της στάδια . Αυτό το εύρημα συμφωνεί με προηγούμενη έρευνα (Petsche et al. 1993) που τονίζει το ρόλο του δεξιού Κροταφικού λοβού στην επεξεργασία της ξένης γλώσσας σε αριστερόχειρα άτομα και γενικότερα επιβαιώνει τη συμμετοχή του δεξιού ημισφαιρίου στα αρχικά στάδια νέων δεξιότητων (Gaziel et al. 1978, Obler 1979, Raichle et al. 1994, Ross-Kossak et al. 1986) όπως είναι σ' αυτή τη περίπτωση η ξένη γλώσσα. Η συμμετοχή του αυτή είναι τόσο ισχυρή που υπερέχει ακόμα και στην επεξεργασία λεκτικών ερεθισμάτων φωνολογικής υφής όπως είναι η

ομοιοκαταληξία, που σύμφωνα με κάποιους ερευνητές (Banich et al. 1992, Baynes et al. 1995, Beeman et al. 1994, Chiarello et al. 1986, Rayman et al. 1991, Zaidel et al. 1981) είναι μια δεξιότητα που εμπίπτει μόνο στις δυνατότητες του αριστερού ημισφαιρίου, εντάσσοντάς την στις δυνατότητες του θεωρώντας τις λέξεις που ομοιοκαταληκτούν ή όχι στη ξένη γλώσσα σαν μια νέα δεξιότητα στα αρχικά της στάδια. Όσον αφορά τη μητρική τους γλώσσα, τα άτομα σ' αυτή την ομάδα δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στον αριστερό και δεξιό Ινιακό και Κροταφικό λοβό που σημαίνει συμμετοχή και των δύο εγκεφαλικών ημισφαιρίων στην επεξεργασία των λεκτικών ερεθισμάτων στη μητρική γλώσσα. Αυτό το εύρημα συμφωνεί με προηγούμενες έρευνες που ανέφεραν ασθενέστερη πλαγίωση για τη μητρική τους γλώσσα σε γυναίκες (Barry 1981, Bradshaw et al. 1981a, Bryden 1987, Chiarello et al. 1986, Pugh et al. 1997, Searleman 1983, Sergent 1982, Young et al. 1985) και αριστερόχειρα άτομα (Bradshaw et al. 1981b, Kolb et al. 1990, Perelman 1983).

Στα αριστερόχειρα κορίτσια με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο των επαρμάτων των κυματομορφών ανάμεσα στον αριστερό και δεξιό Ινιακό και Κροταφικό λοβό σε καμία από τις δοκιμασίες τόσο στη μητρική όσο και στη ξένη γλώσσα. Αυτή η ομάδα παρουσίασε την ασθενέστερη πλαγίωση από όλες τις άλλες ομάδες. Αυτό το εύρημα δικαιολογείται πρώτον γιατί οι γυναίκες παρουσιάζουν ασθενή πλαγίωση τόσο για τη μητρική όσο και για τη ξένη γλώσσα (Bradshaw et al. 1981a, Bryden 1992, Inglis et

al. 1984, McGlone 1980, Raz et al. 1995) δεύτερον επειδή γενικά οι αριστερόχειρες με κληρονομικότητα αριστεροχειρίας παρουσιάζουν σαφώς ασθενέστερη πλαγιώση για τη γλώσσα από τους δεξιόχειρες χωρίς κληρονομικότητα αριστεροχειρίας (Bever et al. 1989, Bradshaw et al. 1981b, Hecaen et al. 1981, Hellige et al. 1995, Kolb et al. 1990, Kutas et al. 1988, McKeever 1991, Orsini et al. 1985, O'Boyle et al. 1990, Perecman 1983, Rebai et al. 1997, Van Strien et al. 1989) και τρίτον επειδή τα άτομα που έχουν φτάσει σε πολύ υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα χρησιμοποιούν το ίδιο εγκεφαλικό ημισφαίριο για την επεξεργασία μητρικής και ξένης γλώσσας (Cutler et al. 1989, Perani et al. 1998). Ο συνδυασμός αυτών των τριών χαρακτηριστικών έκαναν την ομάδα των αριστερόχειρων κοριτσιών με κληρονομικότητα αριστεροχειρίας και υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα να παρουσιάζει την ασθενέστερη πλαγιώση στην επεξεργασία λεκτικών ερεθισμάτων μητρικής και ξένης γλώσσας, με κριτήριο το λανθάνοντα χρόνο των επαρμάτων των κυματομορφών αριστερού και δεξιού Ινιακού και Κροταφικού λοβού.

Μια άλλη παράμετρος την οποία υπολογίσαμε εκτός από το λανθάνοντα χρόνο, ήταν το ύψος των επαρμάτων των κυματομορφών. Στατιστικά σημαντική υπεροχή του δεξιού Ινιακού λοβού βρέθηκε μόνο στο έπαρμα P1 σχεδόν σε όλες τις δοκιμασίες σε μητρική και ξένη γλώσσα σε όλες τις ομάδες μας. Το εύρημά μας αυτό συμφωνεί με τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών (Compton et al. 1991, Doyle et al. 1998, Hellige al. 1995, Neville et al. 1982) που ανέφεραν ότι το ύψος του P1 ήταν μεγαλύτερο στο δεξιό Ινιακό απ'ότι στον αριστερό όταν τα ερεθίσματα ήταν

λέξεις. Εξαιρέση αποτέλεσαν τα δεξιόχειρα και αριστερόχειρα κορίτσια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα που δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντική υπεροχή του ύψους του P1 στο δεξιό Ινιακό μόνο για την Ελληνική νοηματική δοκιμασία. Επίσης εξαιρέση αποτέλεσαν τα δεξιόχειρα και αριστερόχειρα κορίτσια με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα που δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο ύψος του P1 ανάμεσα στο δεξιό και αριστερό Ινιακό λοβό σε καμία δοκιμασία τόσο στη μητρική όσο και στη ξένη γλώσσα. Παρατηρήσαμε μια μεγαλύτερη συμμετρία στις ομάδες των κοριτσιών σε σχέση με το ύψος των επαρμάτων των κυματομορφών όπως και με το λανθάνοντα χρόνο, ένα εύρημα που δικαιολογείται από τη γενικότερη συμμετρία στην επεξεργασία λεκτικών ερεθισμάτων που παρουσιάζουν οι γυναίκες σαν ομάδα. Δεν παρατηρήσαμε στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στο αριστερό και δεξιό ημισφαίριο όσον αφορά το ύψος των επαρμάτων N1, N2 και P2 αντίθετα με προηγούμενη έρευνα (Alexander et al. 1995) που βρήκε στατιστικά σημαντικά μικρότερο το ύψος του P2 στο αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο για τους αριστερόχειρες.

Η ξεχωριστή στατιστική ανάλυση, με βάση το συντελεστή συσχέτισης, που κάναμε στο μέσο όρο των κυματομορφών από τις δοκιμασίες που παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά στο λανθάνοντα χρόνο ανάμεσα στο αριστερό και δεξιό ημισφαίριο, αποκάλυψαν ότι η σχέση ανάμεσα στις κυματομορφές αριστερού και δεξιού Ινιακού και Κροταφικού λοβού ήταν ασθενής ή πολύ ασθενής. Αυτό το εύρημα διευρύνει τις στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στο δεξιό και

αριστερό ημισφαίριο που βρέθηκαν κατά την επεξεργασία λεκτικών ερεθισμάτων σε μητρική και ξένη γλώσσα.

3.3 Συγκριτική εκτίμηση των αποτελεσμάτων των δύο μεθόδων και πρακτική εφαρμογή τους στο χώρο της παιδείας.

Όπως επισημάνθηκε και στο πρώτο θεωρητικό μέρος αυτής της μελέτης, έρευνες και κλινικές παρατηρήσεις κυρίως των τελευταίων 30 ετών πάνω στην ημισφαιρική εξειδίκευση στη γλώσσα, έδειξαν ότι και τα δύο ημισφαίρια συμβάλλουν με το δικό τους τρόπο στην επεξεργασία γλωσσικών πληροφοριών. Η παρουσία του δεξιού ημισφαιρίου γίνεται ιδιαίτερα αισθητή σε δοκιμασίες που απαιτούν εύρεση σημασιολογικής ομοιότητας ανάμεσα σε δύο λέξεις που μοιράζονται χαρακτηριστικά τα οποία έχουν μακρινή σχέση μεταξύ τους. Αντίθετα, ο ρόλος του αριστερού ημισφαιρίου είναι σημαντικός στην εύρεση της σχέσης εξάρτησης ανάμεσα σε ζεύγη λέξεων οι οποίες έχουν στενή σημασιολογική σχέση μεταξύ τους. Το σύστημα αναγνώρισης των λέξεων του δεξιού ημισφαιρίου βασίζεται στην ανάγνωση των λέξεων σαν σύνολο, τις οποίες εντοπίζει με την βοήθεια οπτικών σχημάτων χωρίς άμεση φωνολογική κωδικοποίηση ή μετάφραση του γραπτού συμβόλου σε φωνητικό. Αντίθετα το αριστερό ημισφαίριο αναλύει τις λέξεις σε επιμέρους φωνολογικές μονάδες για να τις αναγνωρίσει και να τις επεξεργαστεί και αυτό δικαιολογεί την υπεροχή του σε δοκιμασίες φωνολογικής υφής. Εξαιτίας των ολιστικών δυνατοτήτων του, το δεξιό ημισφαίριο εμπλέκεται περισσότερο στα αρχικά στάδια εκμάθησης μιας νέας δεξιότητας όπως η ανάγνωση ή η εκμάθηση δεύτερης γλώσσας. Όταν όμως

το επίπεδο της ανάγνωσης έχει προχωρήσει ή το άτομο φθάσει σε υψηλό επίπεδο στη δεύτερη γλώσσα, φθάσει δηλαδή σε επίπεδο γρήγορης και αυτόματης επεξεργασίας ή εκτέλεσης της νέας δεξιότητας, τότε είναι εμφανής ο ρόλος του αριστερού ημισφαιρίου. Οι δοκιμασίες με λεκτικά ερεθίσματα απαιτούν γρήγορη επιλογή και κατηγοριοποίηση των ερεθισμάτων, πράγμα που επιτυγχάνεται με το σύστημα της λεπτομερούς σημασιολογικής κωδικοποίησης που διαθέτει μόνο το αριστερό ημισφαίριο. Σε άλλες δοκιμασίες όμως, όπως η προσωδία, που δεν απαιτείται γρήγορη επιλογή και κατηγοριοποίηση αλλά εντοπισμός των ερεθισμάτων σε ευρεία κλίμακα, ο ρόλος του δεξιού ημισφαιρίου είναι εξαιρετικά σημαντικός. Ακόμα, το δεξιό ημισφαίριο αντιλαμβάνεται καλύτερα τα σχήματα λόγου και γενικότερα έχει γίνει ευρέως αποδεκτός ο ρόλος που διαδραματίζει στην αντίληψη σχημάτων, προσώπων, χώρου, καθώς και στην ακουστική και οπτική αντίληψη και μνήμη. Ακριβώς επειδή κάθε εγκεφαλικό ημισφαίριο έχει δικό του τρόπο που επεξεργάζεται τις πληροφορίες που δέχεται, σύνθετες και πολύπλοκες νοητικές λειτουργίες όπως η γλώσσα, απαιτούν τη συμμετοχή και συνεργασία και των δύο ημισφαιρίων.

Τα αποτελέσματά μας έδειξαν ότι το φύλο και η επιλογή χεριού σε συνδυασμό με το επίπεδο στο οποίο έχει φτάσει ένα άτομο στη δεύτερη γλώσσα, παίζουν ρόλο στη λειτουργική εξειδίκευση των ημισφαιρίων τόσο για τη μητρική όσο και για τη δεύτερη γλώσσα. Τα δεξιόχειρα αγόρια, τόσο της ομάδας με χαμηλό επίπεδο στη δεύτερη γλώσσα όσο και της ομάδας με υψηλό επίπεδο στη δεύτερη γλώσσα, παρουσίασαν σταθερή υπεροχή του αριστερού ημισφαιρίου στην επεξεργασία των

ελληνικών λέξεων που ομοιοκαταληκτούσαν ή όχι, αφού έκαναν λιγότερα λάθη και ο χρόνος αντίδρασης ήταν μικρότερος για τις λέξεις που τους παρουσιάζονταν στο δεξιό οπτικό πεδίο, δηλαδή αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο, όπως προέκυψε από την ανάλυση των αποτελεσμάτων του ταχυστοσκοπίου. Επίσης, υπήρξε υπεροχή του αριστερού Ινιακού και Κροταφικού λοβού, όπως προέκυψε από την ανάλυση των αποτελεσμάτων των οπτικών προκλητών δυναμικών, και μάλιστα δεν πήραμε καθόλου καταγραφή από το δεξιό Κροταφικό λοβό. Στην εύρεση όμως νοηματικής σχέσης ανάμεσα στα ζεύγη λέξεων στην Ελληνική γλώσσα, υπήρξε ισχυρή συμμετοχή του δεξιού ημισφαιρίου, αφού τα λάθη ήταν λιγότερα και ο χρόνος αντίδρασης μικρότερος στις λέξεις που παρουσιάζονταν στο αριστερό οπτικό πεδίο, δηλαδή δεξιό εγκεφαλικό ημισφαίριο, όπως προέκυψε από την ανάλυση των αποτελεσμάτων του ταχυστοσκοπίου, αλλά και ο λανθάνων χρόνος όλων των επαρμάτων ήταν μικρότερος στις κυματομορφές του δεξιού Ινιακού και Κροταφικού, όπως προέκυψε από τα αποτελέσματα των οπτικών προκλητών δυναμικών. Αντίθετα, τα δεξιόχειρα κορίτσια και των δύο ομάδων, δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντική υπεροχή κάποιου εγκεφαλικού ημισφαιρίου στην επεξεργασία των ερεθισμάτων στη μητρική τους γλώσσα, αφού δεν βρέθηκε σημαντική διαφορά στον αριθμό των λαθών και στο χρόνο αντίδρασης ανάμεσα στις λέξεις της μητρικής γλώσσας που τους παρουσιάστηκαν στο αριστερό και δεξιό οπτικό πεδίο με τη μέθοδο του ταχυστοσκοπίου, αλλά ούτε και στο λανθάνοντα χρόνο των επαρμάτων του αριστερού και δεξιού Ινιακού και Κροταφικού λοβού. Μόνο στην ομάδα των δεξιόχειρων

κοριτσιών με χαμηλό επίπεδο στη δεύτερη γλώσσα παρατηρήθηκε αποκλειστική συμμετοχή του αριστερού Κροταφικού λοβού στην Ελληνική ομοιοκαταληξία, αφού κατά την εκτέλεση αυτής της δοκιμασίας δεν πήραμε καταγραφή από το δεξιό Κροταφικό λοβό.

Για τη δεύτερη γλώσσα, τα δεξιόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο σ' αυτή παρουσίασαν σταθερή υπεροχή του δεξιού ημισφαιρίου τόσο στην Αγγλική ομοιοκαταληξία όσο και στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία, αφού έκαναν λιγότερα λάθη και ο χρόνος αντίδρασης ήταν μικρότερος στις λέξεις που τους παρουσιάζονταν στο αριστερό οπτικό πεδίο, δηλαδή δεξιό εγκεφαλικό ημισφαίριο, όπως αποδείχθηκε από την ανάλυση των αποτελεσμάτων του ταχυστοσκοπίου και ο λανθάνων χρόνος όλων των επαρμάτων ήταν μικρότερος στις κυματομορφές του δεξιού Ινιακού και Κροταφικού λοβού. Στην ομάδα των δεξιόχειρων αγοριών με υψηλό επίπεδο στη δεύτερη γλώσσα, τα παραπάνω αποτελέσματα αντιστράφηκαν. Και στις δύο δοκιμασίες στη δεύτερη γλώσσα, υπήρξε επικράτηση του αριστερού ημισφαιρίου, αφού τα λάθη ήταν λιγότερα και ο χρόνος αντίδρασης μικρότερος στα ζεύγη των λέξεων που τους παρουσιάζονταν στο δεξιό οπτικό πεδίο, δηλαδή αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο, και ο λανθάνων χρόνος όλων των επαρμάτων των κυματομορφών ήταν μικρότερος στις κυματομορφές του αριστερού Ινιακού και δεν πήραμε καταγραφή από τον Κροταφικό λοβό. Παρατηρήθηκε δηλαδή μια πλήρης μετατόπιση από το δεξιό προς το αριστερό ημισφαίριο στην επεξεργασία των ερεθισμάτων της δεύτερης γλώσσας, καθώς το επίπεδο σ' αυτή ανέβηκε και

σταμάτησε να είναι μια νέα δεξιότητα στα αρχικά της στάδια. Αντίθετα, στα δεξιόχειρα κορίτσια με χαμηλό επίπεδο στη δεύτερη γλώσσα παρατηρήθηκε μερική υπεροχή του δεξιού ημισφαιρίου στις δοκιμασίες σ' αυτή, αφού σε μερικές περιπτώσεις μόνο ο αριθμός των λαθών ήταν μικρότερος για τα ζεύγη των λέξεων που παρουσιάζονταν στο αριστερό οπτικό πεδίο, δηλαδή στο δεξιό ημισφαίριο και σε άλλες μόνο ο χρόνος αντίδρασης και μόνο σε μια από τις δύο δοκιμασίες στη δεύτερη γλώσσα, όπως προέκυψε από την ανάλυση των αποτελεσμάτων του ταχυστοσκοπίου. Το ίδιο προέκυψε και από την ανάλυση των αποτελεσμάτων των οπτικών προκλητών δυναμικών, αφού υπεροχή του δεξιού Ινιακού και Κροταφικού δεν παρατηρήθηκε στο λανθάνοντα χρόνο όλων των επαγμάτων των κυματομορφών τους, αλλά στο λανθάνοντα χρόνο μόνο του ενός από τα δύο επάρματα του δεξιού Κροταφικού και μόνο σε ένα ή δύο από τα τρία επάρματα του δεξιού Ινιακού λοβού και μόνο σε μια από τις δύο δοκιμασίες στα Αγγλικά. Στην ομάδα των δεξιόχειρων κοριτσιών με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, παρατηρήθηκε μερική υπεροχή του αριστερού ημισφαιρίου, αφού τότε στην Αγγλική ομοιοκαταληξία και τότε στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία, ο αριθμός των λαθών ήταν μικρότερος ή ο χρόνος αντίδρασης ήταν μικρότερος για τις λέξεις που παρουσιάζονταν στο δεξί οπτικό πεδίο, δηλαδή στο αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο, όπως προέκυψε από την ανάλυση των αποτελεσμάτων του ταχυστοσκοπίου. Τα αποτελέσματα αυτά για μερική επικράτηση του αριστερού ημισφαιρίου, συμφωνούν και με αυτά των οπτικών προκλητών δυναμικών, τα οποία έδειξαν μερική υπεροχή του αριστερού Ινιακού και

Κροταφικού, αφού ο λανθάνων χρόνος ήταν μικρότερος μόνο σε ένα από τα δύο επάρματα των κυματομορφών του αριστερού Κροταφικού και μόνο σε ένα ή δύο από τα επάρματα των κυματομορφών του αριστερού Ινιακού. Συνεπώς, στην ομάδα των δεξιόχειρων κοριτσιών παρατηρήθηκε μια ασθενής μετατόπιση από το δεξί προς το αριστερό ημισφαίριο για την επεξεργασία των ερεθισμάτων στη ξένη γλώσσα.

Τα αριστερόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο στη δεύτερη γλώσσα αλλά και αυτά με υψηλό επίπεδο, δεν παρουσίασαν σημαντική υπεροχή του δεξιού ή του αριστερού ημισφαιρίου στην επεξεργασία των ερεθισμάτων στη μητρική τους γλώσσα. Δεν προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αριστερού και δεξιού οπτικού πεδίου στον αριθμό των λαθών ούτε στο χρόνο αντίδρασης από την ανάλυση των αποτελεσμάτων του ταχυστοσκοπίου. Επίσης, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές ανάμεσα στον αριστερό και δεξιό Ινιακό λοβό στο λανθάνοντα χρόνο των κυματομορφών τους στην επεξεργασία των λέξεων που ομοιοκαταληκτούσαν ή όχι, αλλά δεν πήραμε καταγραφή από το δεξί Κροταφικό κατά την εκτέλεση αυτής της δοκιμασίας. Αντίθετα, παρατηρήθηκε υπεροχή του δεξιού Ινιακού και Κροταφικού λοβού στην εύρεση νοηματικής σχέσης ανάμεσα σε ζεύγη λέξεων της μητρικής γλώσσας, όπως προέκυψε από την ανάλυση των αποτελεσμάτων των προκλητών δυναμικών. Τα αριστερόχειρα κορίτσια και των δύο ομάδων δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αριστερού και δεξιού ημισφαιρίου στην επεξεργασία ερεθισμάτων στη μητρική τους γλώσσα, όπως προέκυψε από την

ανάλυση των αποτελεσμάτων τόσο του ταχυστοσκοπίου όσο και των οπτικών προκλητών δυναμικών.

Όσον αφορά τη δεύτερη γλώσσα, τα αριστερόχειρα αγόρια με χαμηλό επίπεδο σ' αυτή παρουσίασαν υπεροχή του αριστερού οπτικού πεδίου, δηλαδή του δεξιού ημισφαιρίου, στον αριθμό των λαθών και στο χρόνο αντίδρασης, όπως προέκυψε από την ανάλυση των αποτελεσμάτων του ταχυστοσκοπίου. Επίσης, παρατηρήθηκε επικράτηση του δεξιού Ινιακού και Κροταφικού λοβού στην εύρεση νοηματικής σχέσης ανάμεσα σε ζεύγη Αγγλικών λέξεων, ενώ στην εύρεση ομοιοκαταληξίας παρατηρήθηκε υπεροχή μόνο του δεξιού Ινιακού και ίση συμμετοχή δεξιού και αριστερού Κροταφικού λοβού, όπως προέκυψε από την ανάλυση των αποτελεσμάτων των οπτικών προκλητών δυναμικών. Στα αριστερόχειρα αγόρια με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, παρατηρήθηκε υπεροχή του δεξιού οπτικού πεδίου, δηλαδή αριστερού ημισφαιρίου, στον αριθμό των λαθών και στο χρόνο αντίδρασης μόνο στην επεξεργασία των Αγγλικών λέξεων που ομοιοκαταληκτούσαν ή όχι, και ίση συμμετοχή των ημισφαιρίων στην εύρεση νοηματικής σχέσης ανάμεσα σε ζεύγη Αγγλικών λέξεων, όπως προέκυψε από την ανάλυση των αποτελεσμάτων του ταχυστοσκοπίου. Ακόμα, παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στο λανθάνοντα χρόνο των επαυμάτων του δεξιού Κροταφικού λοβού αλλά όχι του δεξιού Ινιακού στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία και ίση συμμετοχή δεξιού και αριστερού Ινιακού και Κροταφικού στην Αγγλική ομοιοκαταληξία. Στα αριστερόχειρα αγόρια, καθώς το επίπεδο στη δεύτερη γλώσσα ανέβηκε παρατηρήθηκε μια μετατόπιση από το δεξιό

εγκεφαλικό ημισφαίριο προς το αριστερό στην επεξεργασία των ερεθισμάτων σ' αυτή, αλλά αυτή η μετατόπιση ήταν ασθενέστερη από εκείνη που παρατηρήθηκε στα δεξιόχειρα αγόρια. Όπως προέκυψε από την ανάλυση των αποτελεσμάτων και των δύο μεθόδων που χρησιμοποιήσαμε, υπήρξε απλά μια μετακίνηση από το δεξιό ημισφαίριο προς μια ίση συμμετοχή αριστερού και δεξιού ημισφαιρίου στην επεξεργασία των ερεθισμάτων της δεύτερης γλώσσας, καθώς το επίπεδο σ' αυτή έγινε από χαμηλό, υψηλό. Τα αριστερόχειρα κορίτσια με χαμηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, όπως αποδείχθηκε μετά από ανάλυση των αποτελεσμάτων του ταχυστοσκοπίου, παρουσίασαν υπεροχή του αριστερού οπτικού πεδίου, δηλαδή δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου, τόσο στον αριθμό των λαθών όσο και στο χρόνο αντίδρασης στην Αγγλική νοηματική δοκιμασία και ίση συμμετοχή αριστερού και δεξιού οπτικού πεδίου στην Αγγλική ομοιοκαταληξία, ενώ από την ανάλυση των αποτελεσμάτων των οπτικών προκλητών δυναμικών προέκυψε υπεροχή στο λανθάνοντα χρόνο του δεξιού Κροταφικού λοβού και ίση συμμετοχή αριστερού και δεξιού Ινιακού λοβού στην Αγγλική ομοιοκαταληξία και νοηματική δοκιμασία. Στα αριστερόχειρα κορίτσια με υψηλό επίπεδο στη ξένη γλώσσα, μετά από ανάλυση των αποτελεσμάτων και των δύο μεθόδων δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στο αριστερό και δεξιό οπτικό πεδίο στον αριθμό των λαθών και στο χρόνο αντίδρασης αλλά ούτε και ανάμεσα στο δεξιό και αριστερό Ινιακό Κροταφικό λοβό στο λανθάνοντα χρόνο των κυματομορφών τους σε καμία από τις δοκιμασίες στη δεύτερη γλώσσα. Συνεπώς, στα αριστερόχειρα κορίτσια, καθώς το

επίπεδο στη δεύτερη γλώσσα ανέβηκε παρατηρήθηκε μια πολύ ασθενής μετατόπιση από το δεξιό προς το αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο και γενικότερα ήταν η ομάδα με την ασθενέστερη πλαγίωση για τη μητρική και για τη δεύτερη γλώσσα.

Συνεπώς, σε κάθε ομάδα ο βαθμός συμμετοχής των εγκεφαλικών ημισφαιρίων στην επεξεργασία της μητρικής και της δεύτερης γλώσσας είναι διαφορετικός, ανάλογα με το φύλο, την επιλογή χεριού, το επίπεδο στη δεύτερη γλώσσα και το είδος της δοκιμασίας στην οποία υποβάλλονταν τα άτομα κάθε φορά. Είναι φανερό όμως ότι σε μια σχολική τάξη δεν μπορεί να εξασφαλιστεί ομοιομορφία όσον αφορά τους παραπάνω παράγοντες που παίζουν καταλυτικό ρόλο στη λειτουργική εξειδίκευση των ημισφαιρίων για τη γλώσσα. Με άλλα λόγια, είναι αδύνατον να υπάρχουν μόνο αγόρια ή κορίτσια, μόνο αριστερόχειρες ή δεξιόχειρες, ή όλοι οι μαθητές να έχουν το ίδιο επίπεδο σε μητρική και ξένη γλώσσα μέσα σε μια τάξη. Βέβαια οι δοκιμασίες στις οποίες υποβάλλονται οι μαθητές κάθε φορά στο μάθημα της μητρικής ή της ξένης γλώσσας ποικίλουν, αλλά οι περισσότερες απ'αυτές και γενικότερα οι στρατηγικές μάθησης στο σύγχρονο εκπαιδευτικό σύστημα απευθύνονται στο αριστερό ημισφαίριο. Ακριβώς σ' αυτό το σημείο έγκειται η νευροψυχολογική αξία και πρακτική εφαρμογή των αποτελεσμάτων της έρευνας αυτής. Όπως προέκυψε από τα δεδομένα της έρευνας, υπάρχουν ομάδες ατόμων που εμπλέκουν περισσότερο το δεξιό παρά το αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο στα πρώτα στάδια εκμάθησης μιας δεύτερης γλώσσας, αλλά και στην επεξεργασία κάποιων λεκτικών ερεθισμάτων της μητρικής γλώσσας. Το σημερινό όμως

εκπαιδευτικό σύστημα δυσχεραίνει τη μάθηση σ' αυτά τα άτομα, αφού οι στρατηγικές μάθησης που ακολουθεί, απευθύνονται κυρίως στο αριστερό ημισφαίριο. Βέβαια τα τελευταία χρόνια εφαρμόζεται μια στρατηγική εκμάθησης ανάγνωσης της μητρικής γλώσσας που απευθύνεται στις δεξιότητες του δεξιού ημισφαιρίου. Σύμφωνα μ' αυτή τη διαδικασία μάθησης, τα παιδιά μαθαίνουν ανάγνωση όχι αναλύοντας κάθε λέξη σε γράμματα και συλλαβές, αλλά διαβάζοντας ολόκληρη τη λέξη, αντιμετωπίζοντάς τη σα συνολική εικόνα, ασκώντας έτσι τις ολιστικές-συνθετικές ικανότητες που χαρακτηρίζουν κυρίως το δεξιό ημισφαίριο. Επειδή όμως υπάρχουν διαφορετικά είδη πληροφοριών προς μάθηση καθώς και διαφορετικές στρατηγικές μάθησης που αφορούν τα δύο λειτουργικώς εξειδικευμένα εγκεφαλικά ημισφαίρια, θα πρέπει να επινοηθούν εκπαιδευτικές διαδικασίες εκμάθησης τόσο της μητρικής όσο και μιας δεύτερης γλώσσας, που να εμπλέκουν το αριστερό αλλά και το δεξιό ημισφαίριο με λεκτικά, οπτικά, ακουστικά, απτικά και κιναισθητικά πρότυπα. Η μάθηση δεν θα πρέπει να στηρίζεται σε μια στεία απομνημόνευση γεγονότων και κανόνων στη μητρική γλώσσα ή των εννοιών μιας πληθώρας άγνωστων λέξεων σε μια δεύτερη γλώσσα, αλλά να γίνει προσπάθεια ισορροπημένης ανάπτυξης λεκτικής και διαισθητικής σκέψης, για να επιτευχθεί η συμμετοχή και των δύο ημισφαιρίων στη διαδικασία της μάθησης. Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται διδακτικές στρατηγικές βασισμένες στο συνδυασμό οπτικών, ακουστικών και απτικών ερεθισμάτων, στην άμεση εμπειρία, σε πειράματα, προσομοιώσεις, παιχνίδια ρόλων, θέατρο, μουσική, καθώς επίσης και σε συσχετίσεις, διασυνδέσεις, μεταφορές και αναλογίες. Μ' αυτό

τον τρόπο, θα εξασφαλιστεί η συμμετοχή και το ενδιαφέρον για εκμάθηση μιας δεύτερης γλώσσας των ατόμων με μαθησιακές δυσκολίες. Χρησιμοποιώντας μεθόδους διδασκαλίας που εκμεταλεύονται τις δυνατότητες όχι μόνο του αριστερού αλλά και του δεξιού ημισφαιρίου, δίνεται η δυνατότητα σε άτομα με μαθησιακές δυσκολίες να βελτιώσουν τις ικανότητές τους όσον αφορά την εκμάθηση όχι μόνο της μητρικής τους γλώσσας αλλά και μιας δεύτερης. Αξιοσημείωτη είναι άλλωστε η μέθοδος του Georgi Lozanov ο οποίος απέδειξε ότι η χρήση μουσικής σε μαθητές μετά από χαλάρωση, είναι εξαιρετικά αποτελεσματική για τη διδασκαλία ξένων γλωσσών (Williams 1983). Οι μαθητές του Lozanov έμαθαν σε 84 ώρες διδασκαλίας το λεξιλόγιο των 2.000 λέξεων, το οποίο οι μαθητές εντατικών τάξεων έμαθαν σε 300 ώρες διδασκαλίας.

Συμπερασματικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι στα πρώτα στάδια εκμάθησης τόσο της μητρικής όσο και μιας δεύτερης γλώσσας είναι αναγκαία η εκπαίδευση των παιδιών στον ολιστικό, εξωλεκτικό και διαισθητικό τρόπο σκέψης του δεξιού ημισφαιρίου, αφού αυτό συνεργάζεται με το αριστερό ημισφαίριο το οποίο με τον αφαιρετικό, λεκτικό και λογικό τρόπο σκέψης του, συμβάλλει αποφασιστικά στα προχωρημένα στάδια επεξεργασίας μητρικής και δεύτερης γλώσσας. Χρειάζεται βέβαια πρόσθετη έρευνα και πειραματισμός πάνω στο θέμα της λειτουργικής εξειδίκευσης των εγκεφαλικών ημισφαιρίων για τη γλώσσα, λαμβάνοντας υπόψη κι άλλους παράγοντες που μπορεί να επηρεάζουν το βαθμό συμμετοχής των ημισφαιρίων στην επεξεργασία της μητρικής και της δεύτερης γλώσσας.

Ενδιαφέρουσα επίσης θα ήταν μια επανεξέταση των παραγόντων που διερευνήθηκαν στη παρούσα μελέτη, με διαφορετικά όργανα μέτρησης ή/και με διαφορετική διαδικασία, προκειμένου να αποκτηθεί ακόμα μια μαρτυρία για το ρόλο του αριστερού και δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου στη μητρική και τη δεύτερη γλώσσα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το φύλο, η επιλογή χεριού και το επίπεδο στο οποίο βρίσκεται ένα άτομο σε σχέση με την εκμάθηση μιας γλώσσας, παραμένουν στο επίκεντρο της νευροψυχολογικής έρευνας για πολλά χρόνια, επειδή είναι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την ημισφαιρική εξειδίκευση για τη μητρική και μια δεύτερη γλώσσα.

Στην παρούσα έρευνα, μελετήθηκε η επίδραση των τριών αυτών παραγόντων στην ασυμμετρία των εγκεφαλικών ημισφαιρίων με τη μέθοδο των οπτικών προκλητών δυναμικών και τη μέθοδο του ταχυστοσκοπίου. 64 άτομα, τα οποία χωρίστηκαν ομοιόμορφα σε ομάδες ανάλογα με το φύλο, την επιλογή χεριού και το επίπεδο στη δεύτερη γλώσσα, εξετάστηκαν με τις παραπάνω μεθόδους. Ζεύγη Ελληνικών και Αγγλικών λέξεων παρουσιάστηκαν σε οθόνη και ζητήθηκε από τους εξεταζόμενους να βρουν αν αυτές ομοιοκαταληκτούσαν ή είχαν κάποια νοηματική σχέση μεταξύ τους. Μετά την εφαρμογή της μεθόδου του ταχυστοσκοπίου, ο χρόνος αντίδρασης και ο αριθμός των λαθών ανά οπτικό πεδίο εκτιμήθηκαν. Μετά την εφαρμογή των οπτικών προκλητών δυναμικών, ο λανθάνων χρόνος και το ύψος των κορυφών N1(N75), P1(P100) και N2(145) μετρήθηκαν στις κυματομορφές του αριστερού και δεξιού Ινιακού λοβού και ο λανθάνων χρόνος και το ύψος των κορυφών N2(145) και P2(165) μετρήθηκαν στις κυματομορφές του αριστερού και δεξιού Κροταφικού λοβού.

Στατιστικά σημαντικές ($p < .05$) διαφορές ανάμεσα στο Αριστερό (ΑΗ) και Δεξιό (ΔΗ) ημισφαίριο όσον αφορά τους παράγοντες που εκτιμήθηκαν, έδειξαν μια

μετακίνηση από το δεξιό προς το αριστερό ημισφαίριο στην επεξεργασία της δεύτερης γλώσσας καθώς το επίπεδο σ' αυτή ανέβαινε, στα δεξιόχειρα άτομα. Αυτή η μετακίνηση ήταν ιδιαίτερα εμφανής στα δεξιόχειρα αγόρια, τα οποία επίσης έδειξαν υπεροχή του αριστερού ημισφαιρίου για τις φωνολογικές δεξιότητες και υπεροχή του δεξιού ημισφαιρίου για τις σημασιολογικές δεξιότητες στη μητρική τους γλώσσα. Οι αριστερόχειρες παρουσίασαν ασθενή ημισφαιρική εξειδίκευση τόσο για τη μητρική όσο και για τη δεύτερη γλώσσα και ιδιαίτερα τα αριστερόχειρα κορίτσια ήταν η ομάδα η οποία παρουσίασε την ασθενέστερη πλαγίωση και για τις δύο γλώσσες.

Συμπερασματικά, ο ρόλος των εγκεφαλικών ημισφαιρίων στην επεξεργασία της μητρικής και μιας δεύτερης γλώσσας ποικίλει σε κάθε ομάδα ατόμων και διαφοροποιείται ανάλογα με το φύλο, την επιλογή χεριού και το επίπεδο στο οποίο βρίσκονται τα άτομα σε σχέση με την εκμάθηση μιας γλώσσας. Συνεπώς, στο εκπαιδευτικό σύστημα θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μέθοδοι διδασκαλίας που να εμπλέκουν και τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια και να εκμεταλεύονται πλήρως τις δυνατότητές τους και ιδιαίτερα στα πρώτα στάδια εκμάθησης τόσο της μητρικής όσο και μιας δεύτερης γλώσσας.

ABSTRACT

Sex, handedness and proficiency attained in a language have remained in the focus of contemporary neuropsychological research as factors which influence cerebral lateralization.

In the present study, the effects of sex, handedness and proficiency in the foreign and native language on the asymmetry of the cerebral hemispheres were investigated by means of visual evoked potentials and tachistoscope. 64 people, who were matched for sex, handedness and proficiency in the second language, were examined with both the above techniques. Pairs of Greek and English words were presented on a screen and they were asked to silently read and find whether they rhymed or had a semantic relationship. After application of the tachistoscopic technique, the reaction time and the number of correct responses per visual field were evaluated. After application of the visual evoked potentials technique, latencies and amplitudes of the N1(N75), P1(P100) and N2(N145) components were measured on the waveform recorded over the right and left Occipital lobes and the N2(N145) and P2(165) components on the waveform recorded over the right and left Temporal lobes.

Statistically significant ($p < .05$) differences between the Left (LH) and Right (RH) hemispheres concerning the parameters evaluated, proved a shift from RH-to-LH participation in processing the foreign language when proficiency increased in right handers. This was especially prominent in right handed males who also showed a complete LH superiority for their native language phonological skills and a RH

superiority for their native language semantic skills. Left handers showed a weak pattern of lateralization for both their native and foreign language. Left handed females showed the most bilateral native and foreign language representation of all groups.

As a conclusion, the role of each cerebral hemisphere in the processing of the native and second language varied significantly in each group of people, depending on their sex, handedness, proficiency attained in both their languages. Consequently, the educational system should make use of teaching strategies which implicate both the hemispheres in the acquisition of both native and second language, especially in their first stages, and exploit their linguistic capacities to the full.

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Κατάλογος εκούσιας χρησιμοποίησης χεριού του Εδιμβούργου

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομηνία γέννησης:

Οδηγίες: Παρακαλώ, απάντησε στις παρακάτω ερωτήσεις όσο καλύτερα μπορείς. Για καθεμία από τις παρακάτω δραστηριότητες σημείωσε ένα σταυρό στο κατάλληλο τετράγωνο, ανάλογα με το ποιο χέρι χρησιμοποιείς. Πριν απαντήσεις, φαντάσου τον εαυτό σου να εκτελεί αυτή τη δραστηριότητα και μετά σημείωσε την κατάλληλη απάντηση. Απάντησε σε κάθε ερώτηση και άφησε κενό αν δεν έχεις καμία εμπειρία σε κάποια δραστηριότητα.

		Αριστερό χέρι	Καμία προτίμηση	Δεξί χέρι
A/A	Δραστηριότητα			
1.	Για το γράψιμο			
2.	Για τη ζωγραφική			
3.	Για το πέταγμα μιας πέτρας			
4.	Για να κόψεις κάτι με το ψαλίδι			
5.	Για την οδοντόβουρτσα			
6.	Για το κράτημα του μαχαιριού για να κόψεις κρέας			
7.	Για το κουτάλι			
8.	Για τη σκούπα (πάνω στο χέρι)			
9.	Για το άναμα ενός σπιρτιού			
10.	Για το άνοιγμα ενός κουτιού (σκέπασμα)			

Ερωτηματολόγιο προτίμησης χεριού της Annett

Όνοματεπώνυμο:

Φύλο:

Ημερομηνία γέννησης:

Εκπαίδευση: Δημοτικό Γυμνάσιο Λύκειο Πανεπιστήμιο

Σημείωσε το χέρι που προτιμάς να χρησιμοποιείς	Πάντα το αριστερό	Συνήθως το αριστερό	Καμία προτίμηση	Συνήθως το δεξί	Πάντα το δεξί
1. Για να γράψεις					
2. Για να πετάξεις μια μπάλα με σκοπό να χτυπήσεις ένα στόχο					
3. Για να παίξεις ένα παιχνίδι που απαιτεί τη χρήση μιας ρακέτας					
4. Στην κορυφή μιας σκούπας για να σκουπίσεις τη σκόνη από το πάτωμα					
5. Στην κορυφή ενός φτυαριού για να μετακινήσεις άμμο					
6. Για να ανάψεις ένα σπέρτο					
7. Για να κρατήσεις ένα ψαλίδι και να κόψεις το χαρτί					
8. Για να κρατήσεις την κλωστή και να την περάσεις μέσα από την τρύπα της βελόνας					
9. Για να μοιράσεις τα χαρτιά της τράπουλας					
10. Για να κρατάς το σφυρί και να καρφώσεις ένα καρφί					
11. Για να κρατήσεις την οδοντόβουρτσα, ενώ πλένεις τα δόντια σου					
12. Για να ξεβιδώσεις το σκέπασμα ενός βάζου					

- Είναι κάποιος από τους γονείς σου αριστερόχειρας; Αν ναι, ποιος;
- Πόσους αδελφούς έχεις και πόσες αδελφές; Αδελφοί Αδελφές
- Πόσοι/πόσες είναι αριστερόχειρες; Αδελφοί Αδελφές
- Όταν χρειάζεται να χρησιμοποιήσεις μόνο το ένα από τα δύο μάτια (για παράδειγμα, για να κοιτάξεις μέσα σε ένα τηλεσκόπιο ή στην κλειδαρότρυπα) ποιο από τα δύο χρησιμοποιείς;
- Έχεις ποτέ υποστεί σοβαρό τραυματισμό στο κεφάλι;

Tachistoscope

T a c h i s t o s c o p e

TS identification: Somakos Leonidas
 Date: 17-03-1998 - 00:02...00:05 (0:03)
 Sex: male
 Age: 22
 Evaluation code: 55

Parameter block No.: 7 Engl.sem.task 1
 Number of presentations: 32
 Number of items to be evaluated: 60

Item	Slide No.	P/I	Ans. Required	Ans. given	C/I	Response time
1	3	P	2	2	C	0,62 sec.
2	3	I	0	-	-	-
3	4	P	1	2	I	0,47 sec.
4	4	I	0	-	-	-
5	5	P	2	2	C	1,23 sec.
6	5	I	0	-	-	-
7	6	P	1	1	C	0,54 sec.
8	6	I	0	-	-	-
9	7	P	2	2	C	0,73 sec.
10	7	I	0	-	-	-
11	8	P	2	2	C	1,11 sec.
12	8	I	0	-	-	-
13	9	P	2	2	C	1,44 sec.
14	9	I	0	-	-	-
15	10	P	2	2	C	1,04 sec.
16	10	I	0	-	-	-
17	11	P	1	1	C	0,67 sec.
18	11	I	0	-	-	-
19	12	P	1	1	C	0,73 sec.
20	12	I	0	-	-	-
21	13	P	2	2	C	0,96 sec.
22	13	I	0	-	-	-
23	14	P	1	1	C	0,62 sec.
24	14	I	0	-	-	-
25	15	P	1	1	C	0,74 sec.
26	15	I	0	-	-	-
27	16	P	2	2	C	0,79 sec.
28	16	I	0	-	-	-
29	17	P	2	2	C	0,91 sec.

Tachistoscope

30	17	I	0	-	-	-	-	-
31	18	P	2	1	1	1	1	1,79 sec.
32	18	I	0	-	-	-	-	-
33	19	P	1	1	C	1	C	1,40 sec.
34	19	I	0	-	-	-	-	-
35	20	P	2	2	C	2	C	1,72 sec.
36	20	I	0	-	-	-	-	-
37	21	P	1	1	C	1	C	0,68 sec.
38	21	I	0	-	-	-	-	-
39	22	P	2	2	C	2	C	0,61 sec.
40	22	I	0	-	-	-	-	-
41	23	P	1	1	C	1	C	0,86 sec.
42	23	I	0	-	-	-	-	-
43	24	P	2	2	C	2	C	0,70 sec.
44	24	I	0	-	-	-	-	-
45	25	P	1	1	C	1	C	0,60 sec.
46	25	I	0	-	-	-	-	-
47	26	P	2	2	C	2	C	0,76 sec.
48	26	I	0	-	-	-	-	-
49	27	P	2	2	C	2	C	0,68 sec.
50	27	I	0	-	-	-	-	-
51	28	P	2	2	C	2	C	1,52 sec.
52	28	I	0	-	-	-	-	-
53	29	P	2	2	C	2	C	1,76 sec.
54	29	I	0	-	-	-	-	-
55	30	P	1	1	C	1	C	0,87 sec.
56	30	I	0	-	-	-	-	-
57	31	P	1	1	C	1	C	0,52 sec.
58	31	I	0	-	-	-	-	-
59	32	P	2	2	C	2	C	0,63 sec.
60	32	I	0	-	-	-	-	-

O V E R A L L R E S U L T S				CORRECT	INCORRECT	MISSED
Sum total of reactions				28	2	0
Mean value of response times				0,91	1,13	-
Stand. dev. of response times				0,35	0,66	-

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

Οι λέξεις που χρησιμοποιήσαμε στο ταχυστοσκόπιο και τα οπτικά προκλητά δυναμικά.

1 α. Τα ζεύγη των Ελληνικών λέξεων

στην ομοιοκαταληξία:

1 ΠΑΙΔΙ

α) ΤΑΞΙ ΜΑΛΛΙ

β) ΧΕΡΙ ΑΥΤΗ

γ) ΑΥΤΙ ΠΟΛΛΟΙ

δ) ΠΟΛΛΗ ΔΕΚΑ

ε) ΟΤΑΝ ΒΡΑΔΥ

2. ΚΥΡΙΑ

α) ΟΜΙΛΙΑ ΛΕΙΑ

β) ΘΕΙΑ ΤΡΙΑ

γ) ΒΗΜΑ ΗΡΘΑ

δ) ΒΙΑ ΑΥΡΙΟ

ε) ΦΟΡΑ ΝΕΡΟ

3. ΚΑΛΟΣ

α) ΧΕΡΙ ΑΥΤΟΣ

β) ΚΟΥΤΟΣ ΨΩΜΙ

γ) ΚΑΚΟΣ ΙΣΟΣ

1. β. Τα ζεύγη των Ελληνικών λέξεων

στη νοηματική δοκιμασία:

1. ΜΩΡΟ

α) ΓΑΛΑ ΚΛΑΙΕΙ

β) ΚΟΥΝΙΑ ΚΟΥΚΛΑ

γ) ΠΙΣΩ ΜΙΣΟ

δ) ΜΑΜΑ ΣΩΣΤΑ

ε) ΠΑΝΤΑ ΠΑΝΩ

2. ΔΙΨΑΩ

α) ΝΕΡΟ ΠΟΤΟ

β) ΣΤΕΓΝΟ ΔΕΚΑ

γ) ΠΟΔΙ ΖΕΣΤΗ

δ) ΕΙΔΑ ΕΧΩ

ε) ΣΗΚΩ ΓΙΑΓΙΑ

3. ΧΕΡΙ

α) ΠΟΔΙ ΓΡΑΦΩ

β) ΝΥΧΙ ΗΤΑΝ

γ) ΤΡΙΑ ΩΜΟΣ

δ) ΦΟΡΑ	ΣΩΣΤΟΣ	δ) ΠΑΝΤΑ	ΒΡΑΔΥ
ε) ΜΠΡΟΣ	ΤΡΟΠΟΣ	ε) ΚΑΛΑ	ΠΙΑΝΩ
4. ΔΙΨΑΩ		4. ΦΡΟΥΤΟ	
α) ΜΑΣΑΩ	ΠΑΩ	α) ΜΗΛΟ	ΤΡΩΩ
β) ΘΕΛΩ	ΖΗΤΑΩ	β) ΕΙΠΕ	ΗΡΘΑ
γ) ΚΟΙΤΑΩ	ΜΠΟΡΩ	γ) ΩΡΙΜΟ	ΣΥΚΟ
δ) ΤΡΩΩ	ΒΑΖΩ	δ) ΔΕΝΤΡΟ	ΦΟΡΑ
ε) ΓΡΑΦΩ	ΤΡΕΧΩ	ε) ΑΛΛΟΣ	ΠΟΔΙ
5. ΖΗΤΑΕΙ		5. ΖΩΟ	
α) ΠΟΝΑΕΙ	ΑΠΟΡΕΙ	α) ΑΓΡΙΟ	ΟΥΡΑ
β) ΚΑΛΟ	ΓΡΑΦΕΙ	β) ΜΙΣΟ	ΔΕΚΑ
γ) ΒΛΕΠΕΙ	ΠΑΤΑΕΙ	γ) ΓΑΤΑ	ΕΞΥΠΝΟ
δ) ΔΕΝΕΙ	ΜΙΛΑΕΙ	δ) ΠΑΛΙ	ΩΡΑ
ε) ΜΑΣΑΕΙ	ΤΡΕΧΕΙ	ε) ΘΕΙΟΣ	ΠΑΝΤΑ

2. α. Τα ζεύγη των Αγγλικών λέξεων στην ομοιοκαταληξία:

1. FAT

- | | |
|----------|-------|
| a) FLAT | NINE |
| b) MAT | RACE |
| c) CAME | CAT |
| d) FRESH | THESE |

2 β. Τα ζεύγη των Αγγλικών λέξεων στη νοηματική δοκιμασία:

1. ARM

- | | |
|---------|-------|
| a) HAND | BREAK |
| b) NOSE | LEG |
| c) ROAD | NINE |
| d) DESK | CAME |

e) ROAD	HAT	e) REAL	LAND
1. GAME		2. SNOW	
a) DRESS	NAME	a) ICE	FALL
b) PART	HOUSE	b) FLY	CAME
c) CAME	THIN	c) COLD	SHELL
d) SHELL	SAME	d) FLAT	WINTER
e) FAME	FEEL	e) MAIN	COAT
2. FACE		3. FACE	
a) RACE	REAL	a) SMILE	SAD
b) DESK	PLACE	b) CORN	SHELL
c) NINE	THESE	c) NOSE	BEACH
d) LAND	LACE	d) GAME	NINE
e) CASE	HEAT	e) DESK	LAND
3. SAD		4. WATER	
a) OLD	DAD	a) DRINK	CARD
b) FAT	WIN	b) FAT	SEA
c) LAD	HAD	c) THESE	DESK
d) TALL	CORN	d) THIN	CAR
e) NINE	MAD	e) CORN	MAIN
4. CORN		5. DESK	
a) BORN	DOG	a) CHAIR	WOOD

b) THESE	TORN	b) SAD	THIN
c) THORN	FAT	c) FAT	NINE
d) BEACH	HORN	d) CAME	THESE
e) STILL	HEAT	e) BEACH	SCHOOL

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abernethy, M., & Corey, J. (1996). Semantic category priming in the left cerebral hemisphere. *Neuropsychologia*, 34, 339-350.
- Abramowicz, H. K., & Richardson, S. A. (1975). Epidemiology of severe mental retardation in children: Community studies. *American Journal of Mental Deficiency*, 80, 18-39.
- Ackerman, T. P., McPherson, W. B., Oglesby, D.M., & Dykman, A. R. (1998). EEG power spectra of adolescent poor readers. *Journal of Learning Disabilities*, 31, 83-90.
- Ahn, S., & Jordan, C. (1988). Computed EEG topographic brain mapping: A new and accurate monitor of cerebral circulation and function for patients having carotid endarterectomy. *Journal of Vascular Surgery*, 8, 247-254.
- Albert, M., & Obler, L. (1978). *The bilingual brain: Neuropsychological and neurolinguistic aspects of bilingualism*. New York: Academic Press.
- Alexander, E. J., & Polich, J. (1995). P300 differences between sinistrals and dextrals. *Cognitive Brain Research*, 2, 277-282.
- Alexandrov, Y., Sams, M., Lavikainen, J., Reinikainen K., & Naatanen, R. (1998). Differential effects of alcohol on the cortical processing of foreign and native language. *International Journal of Psychophysiology*, 28, 1-10.

- Allison T., Goff, W. R., & Wood, C. C. (1979). Auditory, somatosensory and visual evoked potentials in the diagnosis of neuropathology: Recording considerations and normative data. In D. Lehman & E. Gallaway (Eds.), *Human Evoked Potentials: Applications and Problems*, (pp. 1-16), London: Plenum Press.
- Allison, T., Hume, A. L., Wood, C. C., & Goff, W. R. (1984). Developmental and aging changes in somatosensory, auditory and visual evoked potentials. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 58, 14-24.
- Allison, T., Wood, C. C., & Goff, W. R. (1983). Brain stem auditory, pattern reversal visual and short latency somatosensory evoked potentials: Latencies in relation to age, sex and brain and body size. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 55, 619-636.
- Andreassi, L. J., Okamura, H., & Stern, M. (1975). Hemispheric asymmetries in the visual cortical evoked potential as a function of stimulus location. *Psychophysiology*, 12(5), 541-547.
- Annett, M. (1970). A classification of hand preference by association analysis. *British Journal of Psychology*, 61, 303-321.
- Annett, M. (1985). *Left, right, hand and brain: The right shift theory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. 233-268.

- Annett, M. (1993). Handedness and educational success: The hypothesis of a genetic balanced polymorphism with heterozygote advantage for laterality and ability. *British Journal of Developmental Psychology*, 11, 359-370.
- Annett, M., & Kilshaw, D. (1983). Right and left hand skill II: Estimating the parameters of the distribution of L-R differences in males and females. *British Journal of Psychology*, 74, 269-283.
- Ardal, S., Donald, W. M., Meuter, R., Muldrew, S., & Luce, M. (1990). Brain responses to semantic incongruity in bilinguals. *Brain and Language*, 39, 187-205.
- Arguin, M., & Bub, D. N. (1994). Attempted rehabilitation and its implications for interpretation of the deficit. *Brain and Language*, 47, 233-268.
- Asbjornsen, A. E., & Hugdahl, K. (1995). Attentional effects in dichotic listening. *Brain and Language*, 49, 189-201.
- Babcock, H., & Faust, M. (1988). Lexical decision and visual hemifields: An examination of the RT-accuracy relationship. *Neuropsychologia*, 26, 711-726.
- Badian, A. N. (1999). Reading disability defined as a discrepancy between listening and reading comprehension: A longitudinal study of stability, gender differences and prevalence. *Journal of Learning Disabilities*, 32, 138-148.
- Bain, B., & Yu, A. (1980). Cognitive consequences of raising children bilingually: One parent, one language. *Canadian Journal of Psychology*, 34, 304-313.

- Banich, M. T., & Karol, D. L. (1992). The sum of the parts does not equal the whole: Evidence from bihemispheric processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18(3), 763-784.
- Barry, C. (1981). Hemispheric asymmetry in lexical access and phonological coding. *Neuropsychologia*, 19, 473-478.
- Baynes, K., Funnell, M. G., & Fowler, C. A. (1994). Hemispheric contributions to the integration of visual and auditory information in speech perception. *Perception & Psycholinguistics*, 55, 633-641.
- Baynes, K., & Gazzaniga, M. S. (1988). Right hemisphere language: Insights into normal language mechanisms? In F. Plum (Ed.), *Language, communication, and the brain* (pp. 117-126). New York: Raven Press.
- Baynes, K., Tramo, M. J., & Gazzaniga, M. S. (1992). Reading with a limited lexicon in the right hemisphere of a callosotomy patient. *Neuropsychologia*, 30(2), 187-200.
- Baynes, K., Wessinger, C. M., Fendrich, R., & Gazzaniga, M. S. (1995). The emergence of the capacity to name left visual field stimuli in a callosotomy patient: Implications for functional plasticity. *Neuropsychologia*, 33, 1225-1242.
- Bear, D., Schiff, S., Saver, J., Greenberg, M., & Freeman, R. (1986). Quantitative analysis of cerebral asymmetries: Fronto-occipital correlation, sexual

- dimorphism and association with handedness. *Archives of Neurology*, 43, 596-603.
- Beeman, M. (1993). Semantic processing in the right hemisphere may contribute to drawing inferences from discourse. *Brain and Language*, 44, 80-120.
- Beeman, M., & Chiarello, C. (1998). *Right hemisphere language comprehension: Perspectives from cognitive neuroscience*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Beeman, M., Friedman, R. B., Grafman, J., Perez, E., Dimond, S., & Lindsay, M. B. (1994). Summation priming and coarse semantic coding in the right hemisphere. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 6, 26-45.
- Ben-Zeev, S. (1977a). The influence of bilingualism on cognitive strategy and cognitive development. *Child Development*, 48, 1009-1018.
- Ben-Zeev, S. (1977b). The effect of bilingualism in children from Spanish-English low economic neighbourhoods on cognitive development and cognitive strategy. *Working Papers on Bilingualism*, 14, 83-122.
- Benbow, C. P. (1986). Physiological correlates of extreme intellectual precocity. *Neuropsychologia*, 24, 719-725.
- Benbow, C. P., & Stanley, J. C. (1983). Sex differences in mathematical reasoning ability: More facts. *Science*, 222, 1029-1031

- Berninger, V. (1991). Overview of "Bridging the gap between developmental, cognitive and neuropsychological approaches to reading". *Learning and Individual Differences*, 3, 163-179
- Berninger, V., & Fuller, F. (1992). Gender differences in orthographic, verbal and compositional fluency: Implications for diagnosis of writing disabilities in primary grade children. *Journal of School Psychology*, 30, 363-382.
- Berninger, V., & Hart, T. (1992). A developmental neuropsychological perspective for reading and writing acquisition. *Educational Psychologist*, 27, 415-434.
- Bever, T. G., Carrithers, C., Cowart, W., & Townsend, D. J. (1989). Language processing and familial handedness. In A.M. Galaburda (Ed.), *From reading to neurons: Issues in the biology of language and cognition* (pp. 331-357). Cambridge, MA: MIT Press.
- Bihrlé, A. M., Brownell, H. H., Powelson, J. A., & Gardner, H. (1986). Comprehension of humorous and non-humorous materials by left and right brain damaged patients. *Brain and Cognition*, 5, 399-412.
- Boden, C., & Brodeur, A. D. (1999). Visual processing of verbal and non-verbal stimuli in adolescents with reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 32, 58-71.
- Bohdanecky, Z., Lanky, P., & Radil, T. (1982). An integral measure of the coherence function between pairs of EEG recordings. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 54, 587-590

- Boles, D. B. (1994). An experimental comparison of stimulus type, display type, and input variable contributions to visual field asymmetry. *Brain and Language*, 24, 184-197.
- Bookheimer, S. Y., Zeffiro, T. A., Blaxton, T., Gaillard, W., & Theodore, W. (1995). Cortical areas of word reading. *Human Brain Map* 3, 93-106.
- Bottini, G., Corcora, R., Sterzi, R., Schenone, P. & Scarpa, P. (1994). The role of the right hemisphere in the interpretation of figurative aspects of language. A positron emission tomography activation study. *Brain*, 117, 1241-53.
- Bradshaw, J.L., & Nettleton, N.C. (1981a). The nature of hemispheric specialization man. *Behavioral and Brain Sciences*, 4, 51-91.
- Bradshaw, J.L. Nettleton, N.C., & Taylor, M.J. (1981b). Right hemisphere language and cognitive deficit in sinistrals? *Neuropsychologia*, 19, 113-132.
- Brandeis, D., & Michel, C. M.(1991). Mapping language-related potentials in normals and CVI patients. *Brain Topography*, 3, 465-466.
- Breedin, S. D., Saffran, E. M., & Coslett, H. B. (1994). Reversal of the concreteness effect in a patient with semantic dementia. *Cognitive Neuropsychology*, 11, 617-660.
- Broadman, K. (1909). *Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde in ihren Prinzipien dargestellt auf Grund des Zeelenbaues*. Leipzig: Barth.
- Broca, P. (1861). Perte de la parole. Ramollissement chronique et destruction partielle du lobe anterieur gauche du cerveau. *Bull. Soc. Antrop. Paris*, 2, 219.

- Broca, P. (1861). Remarques sur la siege de la faculte du langage articule suivie d'une observation d' aphemie. *Bull. Soc. Anat. Paris*, 6, 330.
- Brooker, B. H., & Donald, M. W. (1980). Contribution of the speech musculature to apparent human EEG asymmetries prior to vocalization. *Brain and Language*, 9, 226-245.
- Brown, S. W., & Jeeves, A.M. (1993): Bilateral visual field processing and evoked potential interhemispheric transmission time. *Neuropsychologia*, 31, 1267-1281.
- Brownell, H. H. (1988). Appreciation of metaphoric and connotative word meaning by brain damaged patients. In C. Chiarello (Ed.), *Right hemisphere contributions to lexical semantics* (pp. 19-31). New York: Springer-Verlag.
- Brownell, H. H., Potter, H. H., Michelow, D., & Gardner, H. (1984). Sensitivity to lexical denotation and connotation in brain damaged patients: A double dissociation? *Brain and Language*, 22, 253-265.
- Brownell, H. H., Simpson, T. L., Bihrlle, A. M., Potter, H. H., & Gardner, H. (1990). Appreciation of metaphoric alternative word meanings by left and right brain damaged patients. *Neuropsychologia*, 28, 375-384.
- Bryden, M. P. (1987). Handedness and cerebral organization. In D. Ottoson (Ed.), *Duality and unity of the brain* (pp. 55-70). London: Macmillan.
- Bryden, M. P., & Mondor, T. A. (1992). Attentional factors in visual field asymmetries. *Canadian Journal of Psychology*, 45, 427-442.

- Bryson, S. E., Clark, B. S., & Smith, I. M. (1988). First report of a Canadian epidemiological study of autistic syndromes. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 29, 433-455.
- Bub, D. N., & Arguin, M. (1995). Visual word activation in pure alexia. *Brain and Language*, 49, 77-103.
- Bub, D. N., Black, S., & Howell, J. (1989). Word recognition and orthographic context effects in a letter-by-letter reader. *Brain and Language*, 36, 357-376.
- Burgess, C., & Chiarello, C. (1996). Neurocognitive mechanisms underlying metaphor comprehension and other figurative language. *Metaphor and Symbolic Activity*, 11, 67-84.
- Burgess, C., & Simpson, G. B. (1988). Cerebral hemispheric mechanisms in the retrieval of ambiguous word meanings. *Brain and Language*, 33, 86-104.
- Caplan, D. (1987). *Neurolinguistics and linguistic aphasiology*. Cambridge: University Press.
- Caplan, D. (1993). *Language: Structure, processing and disorders* (pp. 254-314). Cambridge: The MIT Press.
- Carr, T. H. (1986). Perceiving visual language. In F. K. Boff, L. Kaufman, & J. P. Thomas (Eds.), *Handbook of perception and human performance* (pp. 1-92). New York: Wiley.
- Carr, T. H. (1992). Automaticity and cognitive anatomy: Is word recognition "automatic"? *American Journal of Psychology*, 105, 201-237.

- Carroll, F. (1980). Neurolinguistic processing in bilingualism and second language. In R. Scarcella, & S. Krashen (Eds.), *Research in second language acquisition* (pp. 81-86). Rowley MA: Newbury House.
- Casey, M. B., Pezaris, E., & Nuttall, R. (1992). Spatial ability as a predictor of math achievement: The importance of sex and handedness patterns. *Neuropsychologia*, 30, 35-45.
- Castro-Caldas, A., Peterson, M. K., Reis, A., Stone-Elander, S., & Ingvar, M. (1998). The illiterate brain: Learning to read and write during childhood influences the functional organisation of the adult brain. *Brain*, 121, 1053-1063.
- Cavalli, M., De Renzi, E., Falgioni, P., & Vitale, A. (1981). Impairment of right brain damaged patients on a linguistic cognitive task. *Cortex*, 17, 545-556.
- Celesia, G. G. (1976). Organization of auditory cortical areas in man. *Brain*, 99, 403-414.
- Celesia, G. G., & Daly, R. F. (1977). Visual electroencephalographic computer analysis (VECA). *Neurology*, 27, 637-641.
- Chapman, L. J., & Chapman, J. P. (1987). The measurement of handedness. *Brain and cognition*, 6, 175-183.
- Cherry, B., Hellige, J. B., & McDowd, J. M. (1995). Age differences and similarities in patterns of cerebral hemispheric asymmetry. *Psychology and Aging*, 10, 191-203.

- Chiappa, H. K. (1990). *Evoked Potentials in clinical medicine*, (pp. 81-84), Raven Press, New York.
- Chiarello, C. (1985). Hemispheric dynamics in lexical access: Automatic and controlled priming. *Brain and Language*, 26, 146-172.
- Chiarello, C. (1991). Interpretation of word meanings by the cerebral hemispheres: One is not enough. In P. Schwanenflugel (Ed.), *The psychology of word meanings*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chiarello, C., Burgess, C., Richards, L., & Pollock, A. (1990). Semantic and associative priming in the cerebral hemispheres: Some words do, some don't ... sometimes, some places. *Brain and Language*, 38, 75-104.
- Chiarello, C., & Church, K. L. (1986). Lexical judgments after right or left hemisphere injury. *Neuropsychologia*, 24, 623-30.
- Chiarello, C., Maxfield, L., Richards, L., & Kahan, T. (1995). Activation of lexical codes for simultaneously presented words: Modulation by attention and pathway strength. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 776-808.
- Chiarello, C., & Richards, L. (1992). Another look at categorical priming in the cerebral hemispheres. *Neuropsychologia*, 30, 381-392.
- Chiarello, C., Richards, L., & Pollock, A. (1992). Semantic additivity and semantic inhibition. Dissociable processes in the cerebral hemispheres? *Brain and Language*, 42, 52-76.

- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the Theory of Syntax*, Cambridge: MIT Press.
- Christman, S. D. (1989). Perceptual characteristics in visual field research. *Brain and Language*, 11, 238-257.
- Clarke, J. M., & Zaidel, E. (1994). Anatomical- behavioral relationships: Corpus callosum morphometry and hemispheric specialization. *Behavioural Brain Research*, 64, 185-202.
- Coltheart, M., Satori, G., & Job, R. (1987). *The Cognitive Neuropsychology of Language*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Compton, P. E., Grossenbacher, P., Posner, M. I., & Tucker, D. M. (1991). A cognitive – anatomical approach to attention in lexical access. *Journal of cognitive Neuroscience*, 3(4), 304-312.
- Constable, R. T., McCarthy, G., Allison, T., Anderson, A. W., & Gore, J. C. (1993). Functional brain imaging at 1.5T using conventional gradient echo MR imaging techniques. *Magnetic Resonance Imaging*, 11, 451-459.
- Corballis, C. M. (1998). Interhemispheric neural summation in the absence of the corpus callosum. *Brain*, 121, 1795-1807.
- Coslett, H. B., & Saffran, E. M. (1989a). Evidence for preserved reading in pure alexia. *Brain*, 112, 327-329.
- Coslett, H. B., & Saffran, E. M. (1989b). Preserved object recognition and reading comprehension in optic aphasia. *Brain*, 112, 1091-1110.

- Coslett, H. B., Saffran, E. M., Greenbaum, S., & Schwartz, H. (1993). Reading in pure alexia. *Brain*, 116, 21-37.
- Courchesne, E. (1978). Neurophysiological correlates of cognitive development: Changes in long latency event-related potentials from childhood to adulthood. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 45, 468-482.
- Crow, T. J., Crow, L. R., Done, D. J., & Leask, S. (1998) Relative hand skill predicts academic ability: global deficits at the point of hemispheric indecision. *Neuropsychologia*, 36(12), 1275-82.
- Cummins, J. (1976). The influence of bilingualism on cognitive growth: A synthesis of research findings and explanatory hypothesis. *Working Papers on Bilingualism*, 9, 1-43.
- Cummins, J. (1978). Bilingualism and the development of metalinguistic awareness. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 9, 131-149.
- Cummins, J. (1980). The cross-lingual dimensions of language proficiency: Implications for bilingual education and the optimal age issue. *TESOL Quarterly*, 14, 175-187.
- Cutler, A., Mehler, J., Norris, D., & Segui, J. (1989). Limits on Bilingualism. *Nature*, 340, 229-30.
- Davidson, R. (1993). Parsing affective space: Perspectives from neuropsychology and psychophysiology. *Neuropsychology*, 7, 464-475.

- Dawson, M. E., Schell, A. M. (1982). Electrodermal responses to attended and nonattended significant stimuli during dichotic listening. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 315-324.
- Dehaene, S., Dupoux, E., & Mehler, J. (1997). Anatomical variability in the cortical representation of first and second languages. *Neuroreport*, 8, 3809-3015.
- De Lacoste, M. C., Horath, D. S., & Woodward, D. J. (1991). Possible sex differences in the developing human fetal brain. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 13, 813- 846.
- Delis, D. C., Wapner, W., Gardner, H., & Moses, J. A. (1983). The contribution of the right hemisphere to the organization of paragraphs. *Cortex*, 19, 43-50.
- Démonet, J.F., Chollet, F., Ramsay, S., Cardebat, D., Nespoulous, J., & Wise, R. (1992). The anatomy of phonological and semantic processing in normal subjects. *Brain*, 115, 1753-68.
- Denckla, M. B. (1994). Measurement of executive function. In G. B. Lyon (Ed.), *Frames of reference for the assessment of learning disabilities* (pp. 117-142). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.
- Denenberg, V. H., Kertesz, A., & Cowell, P. E. (1991). A factor analysis of the human's corpus callosum. *Brain Research*, 548, 126-132.
- Dennis, M. (1980a). Capacity and strategy for syntactic comprehension after left or right hemidecortication. *Brain and Language*, 10, 287-317.

- Dennis, M. (1980b). Language acquisition in a single hemisphere: Semantic organization. In D. Caplan (Ed.), *Biological studies of mental processes* (pp.159-185). Cambridge MA: MIT Press.
- Diaz, R. (1983). Thought and two languages: The impact of bilingualism on cognitive development. *Review of Research in Education*, 10, 23-54.
- Diebold, A. (1968). The consequences of early bilingualism in cognitive development and personality formation. In E. Norbeck, D. Price-Williams, & W. A. McCord (Eds.), *The study of personality: An interdisciplinary appraisal*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Diggs, C. C., & Basili, A. G. (1987). Verbal expression in right cerebral vascular accident patients: Convergent and divergent language. *Brain and language*, 30, 130-146.
- Doyle, C. M., & Rugg, D. M. (1998). Word repetition within-and across-visual fields: an event-related potential study. *Neuropsychologia*, 36(12), 1403-15.
- Drews, E. (1987). Qualitatively different organisational structures of lexical knowledge in the left and right hemisphere. *Neuropsychologia*, 25, 419-427.
- Duane, D. (1981). Dyslexia: Neurobiological and behavioral correlates. *Psychiatric Annals*, 21, 703-708.
- Duffy, F. H., Bartells, P. H., Burchfield, J. L. (1981). Significance probability mapping: An aid in the topographic analysis of brain electrical mapping. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 51, 455-462.

- Duffy, F. H., & Jones, K. (1990). Qualified neurophysiology with mapping: Statistical inference, exploratory and confirmatory data analysis. *Brain Topography*, 3, 3-12.
- Dulay, H. (1974). Natural sequences in child second language acquisition. *Language Learning*, 24, 37-53.
- Duncan, S. E., & De Avila, A. E. (1979). Bilingualism and cognition: Some recent findings. *NABE Journal*, 4, 15-50.
- Dykman, R. A., & Ackerman, P.T. (1991). Attention deficit disorder and specific reading disability: Separate but often overlapping disorders. *Journal of Learning Disabilities*, 24, 96-103.
- Eling, P., Marshall, J., & Van Galen, G. (1984). The development of language lateralization as measured by dichotic listening. *Neuropsychologia*, 19, 767-774.
- Ellis, A. W., Young, A. W., & Anderson, C. (1988). Modes of word recognition in the left and right cerebral hemispheres. *Brain and Language*, 35, 254-273.
- Ely, P. W., Graves, R. E., & Potter, S. M. (1989). Dichotic listening indices of right hemisphere semantic processing. *Neuropsychologia*, 27, 1007-15.
- Eng, T. L., & Hellige, J. B. (1994). Hemispheric asymmetry for processing unpronounceable and pronounceable letter trigrams. *Brain and Language*, 46, 517-535.

- Ervin, S., & Oswood, C. (1954). Second language learning and bilingualism. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 49, 139-146.
- Eviatar, Z., Menn, L., & Zaidel, E. (1990). Concreteness: Nouns, verbs, and hemispheres. *Cortex*, 26, 611-624.
- Eviatar, Z., & Zaidel, E. (1991). The effects of word length and emotionality on hemispheric contribution to lexical decision. *Neuropsychologia*, 29, 415-428.
- Fang, F. (1985). An experiment on the use of classifiers by 4- to 6-year olds. *Acta Psychologica Sinica*, 17, 384-392.
- Farhady, H. (1982). Measures of language proficiency from the learner's perspective. *TESOL Quarterly*, 16, 1: 43-59.
- Faust, M., & Babkoff, H. (1997). Script as a priming stimulus for lexical decisions with visual hemifield stimulation. *Brain and Language*, 57, 423-437.
- Faust, M., & Chiarello, C. (1998). Sentence context and lexical ambiguity resolution by the two hemispheres. *Neuropsychologia*, 36, 9: 827-835.
- Faust, M., & Gernbacher, A. (1996). Cerebral mechanisms for suppression of inappropriate information during sentence comprehension. *Brain and Language*, 53, 234-259.
- Fiez, A. J., & Petersen, E. S. (1998). Neuroimaging studies of word reading. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 95, 914-921.

- Flege, J. E., Munro, M. J., & Mackay, R. A. (1995). Effects of age of second-language learning on the production of English consonants. *Speech Communication*, 16, 1-26.
- Fletcher, P.C., Happé, F., Frith, U., Baker, S.C., Dolan, R. J., & Frackowiak, R. S. (1995). Other minds in the brain: a functional imaging study of "theory of mind", in story comprehension. *Cognition*, 57, 109-128.
- Foundas, A. L., Leonard, C. M., Gilmore, R., Fennell, E., & Heilman, K. M. (1994). Planum temporale asymmetry and language dominance. *Neuropsychologia*, 32, 1225-1231.
- Foundas, A. L., Leonard, C. M., & Heilman, K. M. (1995). Morphological cerebral asymmetries and handedness: The pars triangularis and planum temporale. *Archives of Neurology*, 52, 501-508.
- Friedman, R. B., Beeman, M., Lott, S. N., Link, K., Robinson, S., & Grafman, J. (1993). Modality-specific phonological alexia. *Cognitive Neuropsychology*, 10, 549-568.
- Gainotti, G., Caltagirone, C., Miceli, G., & Masulo, C. (1981). Selective semantic-lexical impairment of language comprehension in right brain damaged patients. *Brain and Language*, 13, 201-221.
- Galloway, L., & Krashen, S. (1980). Cerebral organisation in bilingualism and second language. In R. Scarcella & S. Krashen (Eds.), *Research on second language acquisition* (pp. 62-88). Rowley, MA: Newbury House.

- Galloway, L., & Scarcella, R. (1982). Cerebral organization in adult second language acquisition: Is the right hemisphere more involved? *Brain and Language*, 16, 56-60.
- Ganis, G., Kutas, M., & Sereno, M. I. (1996). The search for “common sense”: An electrophysiological study of the comprehension of words and pictures in reading. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 8, 89-106.
- Ganschow, L., & Sparks, R. (1991). A screening instrument for foreign language learning problems: Evidence for a relationship between native and second language learning problems. *Foreign Language Annals*, 24, 383-398.
- Ganschow, L., & Sparks, R. (1995). Effects of direct instruction in Spanish phonology on the native language skills and foreign language skills and foreign language aptitude of at-risk foreign language learners. *Journal of Learning Disabilities*, 28, 383-398.
- Ganschow, L., Sparks, R., Anderson, R., Javorsky, J., & Skinner, S. (1994). Differences in language performance among high and low anxious college foreign language learners. *Modern Language Journal*, 78, 41-55.
- Ganschow, L., Sparks, R., Javorsky, J., Pohlman, J., & Bishop-Marbury, A. (1991). Identifying native language difficulties among foreign language learners in college: A “foreign” learning disability? *Journal of Learning Disabilities*, 24, 530-541.

- Garamazza, A. (1990). *Cognitive Neuropsychology and Neurolinguistics: Advances in models of cognitive function and impairment*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gardner, H., Brownell, H. H., Wapner, W., & Michelow, D. (1983). Missing the point? The role of the right hemisphere in the processing of complex linguistic materials. In E. Perecman (Ed.), *Cognitive processing in the right hemisphere* (pp. 169-191). New York: Academic Press.
- Gasser, T., Jennen-Steinmetz, C., & Verleger, R. (1987). EEG coherence at rest and a visual task condition for two groups of children. *Electroencephalography and Clinical Neuropsychology*, 67, 151-158.
- Gaulin, S. J. C., & Fitzgerald, R. W. (1986). Sex differences in spatial abilities: An evolutionary hypothesis and test. *The American Naturalist*, 127, 74-88.
- Gaziel, T., Obler, L., & Albert, M. (1978). A tachistoscopic study of Hebrew-English bilinguals. In M. Albert & L. Obler (Eds.), *The bilingual brain* (pp. 48-54). New York: Academic Press.
- Gazzaniga, M. (1983). Right hemisphere language following brain bisection. A 20-year perspective. *American Psychologist*, 38, 525-37.
- Gazzaniga, M. S., Smylie, C. S., Baynes, K., McCleary, C., & Hirst, W. (1984). Profiles of right hemisphere language and speech following brain bisection. *Brain and Language*, 22, 206-220.

- Genesee, F. (1978). A comparison of early and late second language learning. *Canadian Journal of Education*, 13, 115-127.
- Genesee, F. (1983). Bilingual education of majority language children: The immersion experiments in review. *Applied Psycholinguistics*, 4, 1-46.
- Georgopolous, A. P., Kettner, R. E., & Schwartz, A. B. (1988). Primate motor cortex and free arm movements to visual targets in three-dimensional space. II. Coding of the direction of movement by a neuronal population. *Journal of Neuroscience*, 8, 2928-2937.
- Geschwind, N., & Behan, P. O. (1982). Left handedness: Association with immune disease, migraine and developmental learning disorder. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 79, 5097-5100.
- Geschwind, N., & Galaburda, A. M. (1985). Cerebral lateralization. Biological mechanisms, associations and pathology I: A hypothesis and a programme for research. *Archives of Neurology*, 42, 428-459.
- Gibbs, R. W. (1986). On the psycholinguistics of sarcasm. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 3-15.
- Goldberg, E., & Costa, L.D. (1981). Hemisphere differences in the acquisition and use of descriptive systems. *Brain and Language*, 14, 144-173.
- Golden, C.J. (1978). *Diagnosis and rehabilitation in clinical neuropsychology*. Springfield, IL: Charles C. Thomas.
- Goodglass, H. (1993). *Understanding aphasia*. New York: Academic Press.

- Gordon, H. W. (1980). Cerebral organization in bilinguals: I. Lateralisation. *Brain and Language*, 9, 255-268.
- Goulet, P., Joannette, Y., Sabourin, L., & Giroux, F. (1997). Word fluency after a right hemisphere lesion. *Neuropsychologia*, 35, 1565-1570.
- Greenham, L. S. (1998). Attention-Deficit Hyperactivity Disorder and event related potentials: Evidence for deficits in allocating attentional resources to relevant stimuli. *Child Neuropsychology*, 4, 67-80.
- Greenwald, A. G., Draine, S.C., & Abrams, R. L. (1996). Three cognitive markers of unconscious semantic activation. *Science*, 273, 1699-1702.
- Gross-Glenn, K., Duara, R., Barker, W., Loewenstein, D., Chang, J., Yoshii, F., Apicella, A. M., Pascal, S., Boothe, T., Serush, S., Jallard, B., Novoa, L., & Lubs, H. (1991). Positron emission tomographic studies during serial word reading by normal dyslexia adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 13, 531-544.
- Gur, R. C., Packer, I. K., Hungerbuhler, J. P., Reivich, M., Obrist, W. D., Amarnek, W. S., & Sackeim, H. A. (1980). Differences in the distribution of gray matter in human cerebral hemispheres. *Science*, 207, 1226-1228.
- Guyton, G. A. (1992). Οι συνειρμικές περιοχές. A. G. Guyton (Εκ.), *Ιατρική Φυσιολογία* (τόμος γ, σελ. 830-834). Αθήνα: Επιστημονικές Εκδόσεις Γ. Παρισιάνος.

- Habib, M., Gayraud, D., Oliva, A., Regis, J., Salamon, G., & Khalil, R. (1991). Effects of handedness and sex on the morphology of the corpus callosum: A study with brain magnetic resonance imaging. *Brain and Cognition*, 16, 41-61.
- Halpern, D. F. (1986). *Sex differences in cognitive abilities*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Harrington, A. (1987). *Medicine, mind and the double brain*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Harris, L. J., & Carlson, D. F. (1988). Pathological left handedness: An analysis of theories and evidence. In D. L. Molfese & S. J. Segalowitz (Eds.), *Brain lateralization in children: Developmental implications* (pp. 289-372). New York: Guilford Press.
- Hay, D. A., & Howie, P.M. (1980). Handedness and differences in birthweight of twins. *Perceptual and Motor Skills*, 51, 666.
- Hecaen, H., DeAgostini, M., & Monzon-Montes, A. (1981). Cerebral organization in left handers. *Brain and Language*, 12, 261-284.
- Heilman, K. M., & Volenstein, E. (1985). *Clinical Neuropsychology*. New York: Oxford University Press.
- Helenius, P., Salmelin, R., Service, E., & Connolly, F. J. (1998). Distinct time courses of word and context comprehension in the left temporal cortex. *Brain*, 121, 1133-42.
- Hellige, J. B., Bloch, M., Cowin, E., Eng, T., Eviatar, Z., & Sergent, V. (1994). Individual variation in hemispheric asymmetry: Multitask study of effects

- related to handedness and sex. *Journal of Experimental Psychology: General*, 123, 235-256.
- Hellige, J. B., Cowin, E. L., & Eng, T. (1995). Recognition of CVC syllables from LVF, RVF and central locations: Hemispheric differences and interhemispheric interaction. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 7, 258-266.
- Hellige, J. B., Taylor, A. K., & Eng, T. L. (1989). Interhemispheric interaction when both hemispheres have access to the same stimulus information. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 711-722.
- Hess, C.W., Meienberg, O., & Ludin, H.P. (1982). Visual evoked potentials in acute occipital blindness. *Journal of Neurology*, 227, 193-200.
- Hillyard, S. A., Munte, T. F., & Neville, H.J. (1985). Visual-spatial attention, orienting and brain physiology. In M. I. Posner and O. S. Marin (Eds.), *Mechanisms of attention: Attention and Performance XI* (pp. 63-84). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hochberg, F. M., & LeMay, M. (1975). Arteriographic correlates of handedness. *Neurology*, 25, 218-222.
- Hooshmand, H., & Director, K. (1987). Technical aspects of topographic brain mapping. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 4, 226-227.
- Hoptman, J. M., & Davidson, J. R. (1998). Baseline EEG asymmetries and performance on neuropsychological tasks. *Neuropsychologia*, 36, 1343-1353.

- Hugdahl, K., & Anderson, L. (1986). The "forced-attention" paradigm in dichotic listening to CV-syllables: A comparison between adults and children. *Cortex*, 22, 417-432.
- Hyde, J. S., Fennema, E., & Lamon, S. J. (1990). Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 107, 139-155.
- Hyde, J. S., & Linn, M. C. (1988). Gender differences in verbal ability: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 8, 3-7.
- Hynd, G. W., Semrud-Clikeman, M., Lorys, A., Novey, E. S., & Eliopoulos, D. (1990). Brain morphology in developmental dyslexia and attention deficit hyperactivity disorder. *Archives of Neurology*, 47, 919-926.
- Hynd, G. W., Teeter, A., & Stewart, A. (1980). Acculturation and the lateralization of speech in the bilingual native American. *International Journal of Neuroscience*, 11, 1-7.
- Iacoboni, M., & Zaidel, E. (1996). Hemispheric independence in word recognition: Evidence from unilateral and bilateral presentations. *Brain and Language*, 53, 121-140.
- Ianco-Worrall, A. (1972). Bilingualism and cognitive development. *Child Development*, 43, 1390-4000.
- Inglis, J., & Lawson, J. S. (1984). Handedness, sex, and intelligence. *Cortex*, 20, 447-457.

- Inglis, J., Ruckman, M., Lawson, J. S., Maclean, A. W., & Monga, T. N. (1982). Sex differences in the cognitive effects of unilateral brain damage. *Cortex*, 18, 257-276.
- Jacobs, B., Batal, H. A., Lynch, B., Ojemann, G., Ojemann, L. M., & Scheibel, A. B. (1993a). Quantitative dendritic and spine analyses of speech cortices: A case study. *Brain and Language*, 44, 239-253.
- Jacobs, B., Schall, M., & Scheibel, A. B. (1993b). A quantitative dendritic analysis of Wernicke's area in humans. II. Gender, hemispheric and environmental factors. *Journal of Comparative Neurology*, 327, 97-111.
- Jacoby, L. L., & Whitehouse, K. (1989). An illusion of memory: False recognition influenced by unconscious perception. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118, 126-135.
- Joanette, Y., & Goulet, P. (1986). Criterion-specific reduction of verbal fluency in right-brain-damaged right handers. *Neuropsychologia*, 24, 875-879.
- Joanette, Y., & Goulet, P. (1988). Word naming in right brain-damaged subjects. In C. Chiarello (Ed.), *Right hemisphere contributions to lexical semantics* (pp. 1-18). New York: Springer Verlag.
- Joanette, Y., Goulet, P., & LeDorse, G. (1990). Impaired word naming in right-brain-damaged right handers: Error types and time course analyses. *Brain and Language*, 34, 54-64.

- John, E. R. (1989). The role of quantitative EEG topographic mapping or “neurometrics” in the diagnosis of psychiatric and neurological disorders. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 73, 2-4.
- Johnson, O., & Harley, C. (1980). Handedness and sex differences in cognitive tests of brain laterality. *Cortex*, 16, 73-82.
- Johnson, J. S. & Newport, E. L. (1989). Critical period effects in second language learning: the influence of maturational state on the acquisition of English as a second language. *Cognitive Psychology*, 21, 60-99.
- Joseph, R. (1990). *Neuropsychology, neuropsychiatry, and behavioral neurology*. New York: Plenum Press.
- Κάζης, Δ. Α. (1989). Τεχνική και μεθοδολογία της ηλεκτροεγκεφαλογραφικής καταγραφής. Α. Δ. Κάζης (Εκδ.), *Κλινική Νευροφυσιολογία* (σελ. 13-22). Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
- Kaplan, J. L., Brownell, H. H., Jacobs, J. R., & Gardner, H. (1990). The effects of right hemisphere damage on the pragmatic interpretation of conversational remarks. *Brain and Language*, 38, 315-333.
- Καραπέτσας, Α. (1988). Εγκεφαλική ασυμμετρία και πλευρίωση. Α. Καραπέτσας (Εκδ.), *Νευροψυχολογία του αναπτυσσόμενου ανθρώπου* (σελ.195-202). Αθήνα: Σμυρνιωτάκης.
- Καραπέτσας, Α. (1989). *Η γλώσσα του παιδιού*. Αθήνα: Σμυρνιωτάκης.

- Karapetsas, A., & Andreou, G. (1999). Cognitive development of fluent and nonfluent bilingual speakers assessed with tachistoscopic techniques. *Psychological Reports*, 84, 697-700.
- Karapetsas, A., & Vlachos, F. (1997). Sex and handedness in development of visuomotor skills. *Perceptual and Motor Skills*, 131-140.
- Κατσίδης, Μ. Γ. (1997). *Περιγραφική στατιστική: Εφαρμοσμένη στις κοινωνικές επιστήμες και την εκπαίδευση* (σ. 70-71). Αθήνα: Gutenberg.
- Καφετζόπουλος, Ε. (1995). *Εγκέφαλος, συνείδηση και συμπεριφορά*. Αθήνα: Εξάντας Εκδοτική ΑΕ.
- Keefe, D. E., & McDaniel, M. A. (1993). The time course and durability of predictive inferences. *Journal of Memory and Language*, 32, 446-463.
- Kertesz, A., Black, E. S., Polk, M., & Howell, J. (1986). Cerebral asymmetries on Magnetic Resonance Imaging. *Cortex*, 22, 117-127.
- Kertesz, A., & Ferro, J. M. (1984). Lesion size on location in ideomotor apraxia. *Brain*, 107, 921-933.
- Kessler, C., & Quin, M. E. (1987). Language minority children's linguistics and cognitive creativity. *Journal of Multilingual and Multicultural Development*, 8, 173-186.
- Kim, K. H., Reclin, N. R., Lee, K. M., & Hirsch, J. (1997). Distinct cortical areas associated with native and second languages. *Nature*, 388, 171-174.

- Kimball, M. M. (1989). A new perspective on women's math achievement. *Psychological Bulletin*, 105, 198-214.
- Kimura, D. (1967). Functional asymmetry of the brain in dichotic listening. *Cortex*, 3, 163-178.
- Kimura, D. (1987). Are men's and women's brains really different? *Canadian Psychology*, 28, 133-147.
- Kimura, D., & Harshman, R. A. (1984). Sex differences in brain organization for verbal and non-verbal functions. *Progress in brain research*, 61, 423-441.
- King, J. W., & Kutas, M. (1995). A brain potential whose latency indexes the length and frequency of words. *Newsletter of the Center for Research in Language*, 10, 3-9.
- King, J. M., & Kutas, M. (1995). Who did what and when? Using word-and clause-related ERPs to monitor working memory usage in reading. *Journal of cognitive Neuroscience*, 7, 378-397.
- Kinsbourne, M., & Hiscock, M. (1983). The normal and deviant development of functional lateralisation of the brain. In M. M. Haith & J. J. Campos (Eds.), *Handbook of child Psychology: Infancy and developmental Psychobiology*, Vol. 2 (pp. 88-122). New York: Wiley.
- Kjaer, M. (1980). Visual evoked potentials in normal subjects and patients with multiple sclerosis. *Acta Neurologia Scandinavia*, 62, 1-13.

- Klein, D., Milner, B., Zatorre, J. R., Meyer, E., & Evans, C.A. (1995). The neural substrates underlying word generation: A bilingual functional-imaging study. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 92, 2899-2903.
- Knight, T. R. (1997). Electrophysiologic methods in behavioral Neurology and Neuropsychology. In T. E. Feinberg, & M. J. Farah (Eds.), *Behavioral Neurology and Neuropsychology* (pp. 101-119). USA: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Knopman, D. S., Rubens, A. B., Klassen, A. C., & Meyer, M. (1982). Regional cerebral flow correlates of auditory processing. *Archives of Neurology*, 39, 487-493.
- Knopman, D. S., Rubens, A. B., Klassen, A. C., Meyer, M., & Niccum, N. (1980). Regional blood flow during verbal and nonverbal auditory activation. *Brain and Language*, 9, 93-112.
- Kocel, K. M. (1980). Age-related changes in cognitive abilities and hemispheric specialization. In J. Herron (Ed.), *Neuropsychology of left-handedness* (pp. 293-302). New York: Academic Press.
- Koenig, O., Wetzel, C. & Carramazza, A. (1992). Evidence for different types of lexical representations in the cerebral hemispheres. *Cognitive Neuropsychology*, 9, 33-45.

- Koivosto, M. (1998). Categorical priming in the cerebral hemispheres: automatic in the left hemisphere, postlexical in the right hemisphere? *Neuropsychologia*, 36, 661-668.
- Kok, A., & Rooijackers, J.A. (1985). Comparisons of event related potentials of young children and adults in a visual recognition and word reading task. *Psychophysiology*, 22, 11-13.
- Kolata, G. (1983). Math genius may have hormonal basis. *Science*, 222, 1312.
- Kolb, B., & Whishaw, I. (1990). *Fundamentals of human neuropsychology* (3rd ed.). New York: W.H. Freeman.
- Kornhauser, L., & Itil, T. (1988). Brain mapping-state of a new art. *Annual Journal of Electromedicine*, 4, 101-106.
- Kounios, J., & Holcomb, P. J. (1994). Concreteness effects in semantic processing: ERP evidence supporting dual-coding theory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 20, 804-823.
- Kramer, A., & Donchin, E. (1987). Brain potentials as indices of orthographic and phonological interaction during word matching. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 13, 76-86.
- Krashen, S. D. (1982). Accounting for child-adult differences in second language rate and attainment. In S. Krashen, R. C. Scarcella, & M. H. Long (Eds.), *Child-adult differences in second language acquisition* (pp. 81-111). Rowley, MA: Newbury House.

- Kunst-Wilson, W. R., & Zajonc, R. B. (1980). Affective discrimination of stimuli that cannot be recognized. *Science*, 207, 557-558.
- Kutas, M., Van Petten, C., & Besson, M. (1988). Event-related potential asymmetries during the reading of sentences. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 69, 218-233.
- Kwong, K. K., Belliveau, J. W., Chesler, D. A., Goldberg, I. C., Weisskoff, R. M., Poncelet, B. P., Kennedy, D. N., Hoppel, B. E., Cohen, M. S., Turner, R., Cheng, H. M., Brady, T. J., & Rosen, B. R. (1992). Dynamic magnetic resonance imaging of human brain activity during primary sensory stimulation. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 89, 5675-5679.
- Lambert, W. E., & Anisfeld, E. (1969). A note on the relationship of bilingualism and intelligence. *Canadian Journal of Behavioral Science*, 1, 123-128.
- Lambert, A. J., Beard, C. T., & Thompson, R. J. (1988). Selective attention, visual laterality, awareness and perceiving the meaning of parafoveally presented words. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40, 615-652.
- Lambert, W. E., & Fillenbaum, S. (1959). A pilot study of aphasia among bilinguals. *Canadian Journal of Psychology*, 13, 28-34.
- Lambert, W. E., Havelka, J., & Crosby, D. (1958). The influence of language acquisition contexts on bilingualism. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 66, 239-243.

- Lambert, A. J. & Voot, N. (1993). A left visual field bias for semantic encoding of unattended words. *Neuropsychologia*, 31, 67-73.
- Larsen, J., Hoiem, T., Lundberg, I., & Odegaard H. (1990). MRI evaluation of the size and symmetry of the planum temporale in adolescents with developmental dyslexia. *Brain and Language*, 39, 289-301.
- Lassorde, M., Bryden, M. P., & Demers, P. (1990). The corpus callosum and cerebral speech lateralization. *Brain and Language*, 38, 195-206.
- LeMay, M., & Culebras, A. (1972). Human brain-Morphologic differences in the hemispheres demonstrable by carotid arteriography. *New England Journal of Medicine*, 287, 168-170.
- Lenneberg, E. H. (1967). *Biological Foundations of Language*. New York: Wiley.
- Leonard, C., Voeller, K., Lombardino, L., Alexander, A., Andersen, H., Morris, M., Garofalakis, M., Hynd, G., Honeyman, I., Mao, J., Agee, F., & Staab, E. (1993). Anomalous cerebral structure in dyslexia revealed with magnetic resonance imaging. *Archives of Neurology*, 50, 461-469.
- Lessor, R. (1974). Verbal comprehension in aphasia: An English version of three Italian tests. *Cortex*, 10, 247-263.
- Levy, J., Heller, W., Banich, M. T., & Burton, L. A. (1983). Are variations among right-handed individuals in perceptual asymmetries caused by characteristic arousal differences between hemispheres? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9, 329-359.

- Levy, J., & Trevarthen, C. (1977). Perceptual, semantic and phonetic aspects of elementary language processes in split-brain patients. *Brain*, 100, 105-118.
- Licht, R., Kok, A., Bakker, D.J., & Bouma, A. (1986). Hemispheric distribution of ERP components and word naming in preschool children. *Brain and Language*, 27, 101-116.
- Liedtke, W. W., & Nelson, L. D. (1968). Concept formation and bilingualism. *Alberta Journal of Educational Research*, 14, 225-232.
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.
- Logar, C., & Boswel, M. (1991). The value of EEG-mapping in focal cerebral lesions. *Brain Topography*, 4, 441-447.
- Luck, S. J., & Hillyard, S. A. (1994). Electrophysiological correlates of feature analysis during visual search. *Psychophysiology*, 31, 291-308.
- Ludwig, T. E., Jeeves, M. A., Norman, W. D., DeWitt, R. (1993). The bilateral field advantage on a letter-matching task. *Cortex*, 29, 691-713.
- Luh, K. E., & Levy, J. (1995). Interhemispheric cooperation: Left is left and right is right, but sometimes the twain shall meet. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 1243-1258.
- Luria, A. R. (1973). *The working brain*. New York: Basic Books.
- Luria, A. R. (1980). *Higher cortical functions in man*. New York: Basic Books.

- Lutsep, H. L., Wessinger, C. M., & Gazzaniga, M. S. (1995). Cerebral and callosal organization in a right hemisphere dominant split-brain subject. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 21, 50-54.
- Lynn, R., & Mulhern, G. (1991). A comparison of sex differences on the Scottish and American standardization samples of the WISC-R. *Personality and Individual Differences*, 12, 1179-1182.
- Magaro, A. P., & Barry, F. M. (1989). The effect of analytic versus holistic encoding instructions on hemispheric superiority. *Cortex*, 25, 317-324.
- Majkowski, J., Bochenek, Z., Bochenek, W., Knapik-Fijalkowska, D., & Kopec, J. (1971). Latency of averaged evoked potentials to contralateral and ipsilateral auditory stimulation in normal subjects. *Brain Research*, 25, 416-419.
- Malonek, D., & Spitzer, H. (1989). Response histogram shapes and tuning curves: The predicted responses of several cortical cell types to drifting gratings stimuli. *Biological Cybernetics*, 60, 469-475.
- Mangun, R. G., & Buck, A. L. (1998). Sustained visual-spatial attention produces costs and benefits in response time and evoked neural activity. *Neuropsychologia*, 36(3), 189-200.
- Mangun, G. R., Hillyard, S. A., & Luck, S. J. (1993). Electrocortical substrates of visual selective attention. In D. Meyer & S. Kornblum (Eds.), *Attention and Performance XIV* (pp. 219-243). Cambridge, MA: MIT Press.

- Marangolo, P., De Renzi, E., Di Pace, E., Ciurli, P., & Castriota-Skandenberg, A. (1998). Let not thy left hand know what thy right hand knoweth. *Brain*, 121, 1459-1467.
- Mariotti, P., Iuvone, L., Torrioli, G. M., & Silveri, C. M. (1998). Linguistic and non-linguistic abilities in a patient with early left hemispherectomy. *Neuropsychologia*, 36(12), 1303-1312.
- Μάρκου, Ν. Σ. (1996). Η πυραμίδα με τις πιο συχνές λέξεις. Σ. Μάρκου (Εκδ.), *Δυσλεξία: Αριστεροχειρία, κινητική αδεξιότητα, υπερκινητικότητα* (σ. 197). Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Marshall, J. C., Caplan, D., & Holmes, J. M. (1975). The measure of laterality. *Neuropsychologia*, 13, 315-322.
- Marsolek, C. J. (1995). Abstract visual-form representations in the left cerebral hemisphere. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21(2), 375-386.
- Marsolek, C. J., Kosslyn, S. M., & Squire, L. R. (1992). Form-specific visual priming in the right cerebral hemisphere. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18, 492-508.
- Martin, A., Wiggs, C. L., Ungerleider, L. G., & Haxby, J. V. (1996). Neural correlates of category-specific knowledge. *Nature*, 379, 649-652.

- Marzi, C. A., Smania, N., Martini, M. C., Ganbina, G., Tomelleri, G., & Palamara, A. (1997). Implicit redundant- targets effect in visual extinction. *Neuropsychologia*, 34, 9-22.
- Mayberry, R. (1993). First-language acquisition after childhood differs from second-language acquisition: the case of American Sign Language. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 1258-1270.
- Mazoyer, B. M., Tzourio, N., Frak, V., Syrota, A., Murayama, N., & Levrier, O. (1993). The cortical representation of speech. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 5, 467-479.
- McCarthy, G., Blamire, A. M., Rothman, D. L., Bruetter, R., & Shulman, R. G. (1993). Echo-planar magnetic resonance imaging studies of frontal cortex activation during word generation in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 90, 4952-4956.
- McCrone, J. (1999). Left brain, right brain. *New Scientist*, 163, 26-30.
- Mc Glone, J. (1980). Sex differences in human brain asymmetry: A critical survey. *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 215-262.
- McGuire, Katsanis, J., Iacono, G. W., & McGue, M. (1998). Genetic influences on the spontaneous EEG: An examination of 15-year-old and 17-year-old twins. *Developmental Neuropsychology*, 14, 7-18.

- Mc Keever, W. F. (1991). Handedness, language laterality and spatial ability. In F. L. Kitterle (Ed.), *Cerebral laterality: Theory and Research* (pp. 53-70). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- McKoon, G., & Ratcliff, R. (1992). Inference during reading. *Psychological Review*, 99, 440-466.
- McManus, I. C., & Bryden, M. P. (1992). The genetics of handedness and cerebral lateralization. In I. Rapin & S. J. Segalowitz (Eds.), *Handbook of Neuropsychology*, Vol. 6 (pp. 115-144). Amsterdam: Elsevier.
- Mesulam, M. M. (1998). From sensation to cognition. *Brain*, 121, 1013-1052.
- Moffat, D. S., Hampson, E., & Lee, H. D. (1998). Morphology of the planum temporale and corpus callosum in left handers with evidence of left and right hemisphere speech representation. *Brain*, 121, 2369-2379.
- Mondor, T. A., & Bryden, M. P. (1991). The influence of attention on the dichotic REA. *Neuropsychologia*, 29, 1179-1190.
- Morris, R. K. (1994). Lexical and message-level context effects on fixation times in reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 20, 92-103.
- Mummery, C. J., Hodges, J., Patterson, K., & Price, C. J. (1997). Organisation of the semantic system: divisible by what? [abstract] *Social Neuroscience Abstracts*, 23, 1054.

- Murray, J. D., Klin, C. M., & Myers, J. L. (1993). Forward inferences in narrative text. *Journal of Memory and Language*, 32, 464-473.
- Naeser, M. A., Helm-Estabrooks, N., Haas, G., Auerbach, S., & Srinivasan, M. (1987). Relationship between lesion extent in Wernicke's area on computed tomographic scan and predicting recovery of comprehension in Wernicke's aphasia. *Archives of Neurology*, 44, 73-82.
- Nakagawa, A. (1991). Role of anterior and posterior attention networks in hemispheric asymmetries during lexical decisions. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 3, 315-321.
- Nakagawa, A. (1994). Visual and semantic processing in reading Kanji. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 864-875.
- Natsopoulos, D. & Xeromeritou, A. (1989). Verbal abilities of left and right-handed children. *The Journal of Psychology*, 123, 121-132.
- Neely, J. H. (1991). Semantic priming effects in visual word recognition: A selective review of current findings and theories. In D. Besner & G. W. Humphreys (Eds.), *Basic processes in reading* (pp. 264-336). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Neils, J., & Aram, D. M. (1986). Family history of children with developmental language disorders. *Perceptual and Motor Skills*, 63, 655-658.
- Neils, J., & Aram, D. M. (1986). Handedness and sex of children with developmental language disorders. *Brain and Language*, 28, 53-65.

- Neville, H.J., Kutas, M., Chesney, G., & Schmidt, A. L. (1986). Event-related brain potentials during initial encoding and recognition memory of congruous and incongruous words. *Journal of Memory and Language*, 25, 75-92.
- Neville, H.J., Kutas, M., & Schmidt, A. (1982). Event-related potential studies of cerebral specialization during reading: I. Studies of normal adults. *Brain and Language*, 16, 300-315.
- Neville, H.J., & Lawson, D. (1987). Attention to central and peripheral visual space in a movement detection task: I. Normal hearing adults. *Brain Research*, 405, 253-267
- Neville, H. J., Mills, D. L., & Lawson, D. S. (1992). Fractionating language: Different neural subsystems with different sensitive periods. *Cerebral Cortex*, 2, 244-258.
- Newby, R. W. (1976). Effects of bilingual language system on release from proactive inhibition. *Perceptual and Motor Skills*, 43, 1059-1064.
- Norusis, M. (1985). *SPSS/PC for the IBM PC/xt/A.T.* SPSS Inc. Chicago, Ill.
- Nunez, P. L. (1989). Generation of human EEG by a combination of long and short range neocortical interactions. *Brain Topography*, 1, 199-215.
- Obler, L. (1979). Right hemisphere participation in second language learning. In K. Diller (Ed), *Individual differences and universals in language learning aptitude*. Rowley, Mass: Newbury House.

- O' Boyle, M. W. & Benbow, C. P. (1990). Handedness and its relationship to ability and talent. In S. Coren (Ed.), *Left-handedness: Behavioral implications and anomalies* (pp. 343-372). Amsterdam: Elsevier.
- O' Boyle, M. W. & Hellige, J. B. (1989). Cerebral hemisphere asymmetry and individual differences in cognition. *Learning and Individual Differences*, 1, 7-35.
- Ogawa, S., Tank, D. W., Menon, R., Ellerman, J. M., Kim, S. G., Merkle, H., & Ugurbil, K. (1992). Intrinsic signal changes accompanying sensory stimulation: Functional brain mapping with magnetic resonance imaging. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 89, 5951-5955.
- Ojemann, G. A. (1983). Brain organization for language from the perspective of electrical stimulation mapping. *The Behavioral and Brain Sciences*, 6, 189-230.
- Ojemann, G. A. (1991). Cortical organization of language. *Journal of Neuroscience*, 11, 2281-2287.
- Ojemann, G. A. & Whitaker, A. H. (1978). The bilingual brain. *Archives of Neurology*, 35, 409-412.
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness. The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-114.
- Orsini, D. L., Satz, P. Soper, H. V. & Light, R. K. (1985). The role of familial sinistrality in cerebral organization. *Neuropsychologia*, 18, 49-64.

- Ortells, J. J., Tudela, P., Noguera, C., & Abab, J. M. (1998). Attentional Orienting within visual field in a lexical decision task. *Journal of Experimental Psychology*, 24(6), 1675-1689.
- Ortiz, T., Exposio, F., Miguel, F., Martiz-Loeches, M., & Rubia, F. (1992). BEAM in dysphonemic dyslexia: In resting and phonemic discrimination conditions. *Brain and Language*, 42, 270-285.
- Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology*, 45, 255-287.
- Pandya, D. N., & Seltzer, B. (1986). The topography of commissural fibers. In F. Lepore, M. Ptito, & H. H. Jasper (Eds.), *Two hemispheres – One brain: Functions of the corpus callosum* (pp. 47-73). New York: Alan R. Liss.
- Paradis, M. (1977). Bilingualism and aphasia. In H. A. Whitaker & H. Whitaker (Eds.), *Studies in Neurolinguistics*, (pp.78-95). New York: Academic Press.
- Paradis, M. (1981). Neurolinguistic organization of a bilingual's two languages. In J. E. Copeland & P. W. Davis (Eds.), *The Seventh LACUS Forum* (pp. 65-83). Columbia, S. C.: Hornbeam Press.
- Peal, E., & Lambert, W. E. (1962). The relation of bilingualism to intelligence. *Psychological Monographs: General and Applied*, 76, 1-23.
- Perani, D., Dehaene, S., Grassi, F., Cohen, L., Cappa, S. F., & Dupoux, E. (1996). Brain processing of native and foreign languages. *Neuroreport*, 7, 2439-2444.

- Perani, D., Paulesu, E., Galles, S. N., Dupoux, E., Dehaene, S., Bettinardi, V., Cappa, F. S., Fazio, F., & Mehler, J. (1998). The bilingual brain. Proficiency and age of acquisition of the second language. *Brain*, 121, 1841-52.
- Perecman, E. (1983). *Cognitive processing in the right hemisphere*. New York: Academic Press.
- Peterson, S., Fox, P., Posner, M., Mintum, M., & Raichle, M. (1989). Positron emission tomographic studies of the processing of single words. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 1, 153-170.
- Petsche, H., Etlinger, C.S., & Filz, O. (1993). Brain electrical mechanisms of bilingual speech management: an initial investigation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 86, 385-394.
- Petsche, H., Lindner, K., Rappelsberger, P., & Gruber, G. (1988). The EEG: An adequate method to concretize brain processes elicited by music. *Music Perception*, 6, 133-160.
- Petsche, H., Pockberger, H., & Rappelsberger, P. (1986). EEG topography and mental performance. In F. H. Duffy (Ed.), *Topographic Mapping of Brain Electrical Activity* (pp. 63-98). Boston, MA: Butterworth.
- Piazza, D. M. (1980). The influence of sex and handedness in the hemispheric specialization of verbal and nonverbal tasks. *Neuropsychologia*, 18, 163-176.

- Pipe, M. E. (1990). Mental retardation and left-handedness: Evidence and theories. In S. Coren (Ed.), *Left-handedness: Behavioral implications and anomalies* (pp. 293-318). Amsterdam: North-Holland.
- Plomin, R., & Foch, T. T. (1981). Sex differences and individual differences. *Child Development*, 52, 383-385.
- Posner, I. M., & Pavese, A. (1998). Anatomy of word and sentence meaning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95, 899-905.
- Posner, I. M., Peterson, S. E., Fox, P. T., & Raichle, M. E. (1988). Localization of cognitive operations in the human brain. *Science*, 240, 1627-1631.
- Potts, G. R., Keeman, J. M., & Golding, J. M. (1988). Assessing the occurrence of elaborative inferences: Lexical decision versus naming. *Journal of Memory and Language*, 27, 399-415.
- Powers, S., & Lopez, R. (1985). Perceptual, motor, and verbal skills of monolingual and bilingual Hispanic children: A discrimination analysis. *Perceptual and Motor Skills*, 60, 1003-1109.
- Price, C. J., & Friston, K. J. (1997). Cognitive conjunction: a new approach to brain activation experiments. *Neuroimage* 5, 261-270.
- Price, C. J., Wise, R. J. Frackowiak, R. S. (1996). Demonstrating the implicit processing of visually presented words and pseudowords. *Cerebral Cortex*, 6, 62-70.

- Pugh, R. K., Shaywitz, A. B., Shaywitz, E. S., Shankweiler, P. D., Katz, L., Fletcher, M. J., Skudlarski, P., Fulbright, K. R., Constable, R. T., Bronen, A. R., Lacadie, C., & Gore, C. J. (1997). Predicting reading performance from neuroimaging profiles: the cerebral basis of phonological effects in printed word identification, *Journal of Experimental Psychology*, 23(2), 299-318.
- Raczkowski, D., Kalat, J. W., & Nebers, R. (1974). Reliability and validity of some handedness questionnaire items. *Neuropsychologia*, 12, 43-47.
- Raichle, M. E., Fiez, J. A., Videen, T. O., MacLead, A. M. K., Pardo, J. V., Fox, P. T., & Petersen, S. E. (1994). Practice-related changes in human brain functional anatomy during nonmotor learning. *Cerebral Cortex*, 4, 8-26.
- Ransdell, E. S. (1989). Effects of concreteness and task context on recall of prose among bilingual and monolingual speakers. *Journal of Memory and Language*, 28, 278-291.
- Rayman, J., & Zaidel, E. (1991). Rhyming and the right hemisphere. *Brain and Language*, 40, 89-105.
- Raz, S., Lauterbach, D. M., Hopkins, L. T., Glogowski, K. B., Riggs, W. W., & Sander, J. C. (1995). A female advantage in cognitive recovery from early cerebral insult. *Developmental Psychology*, 31, 958-966.
- Rebai, M., Lannou, J., Bernard, C., Bonnet, C., & Rochetti, G. (1997). Hemispheric asymmetries of visual evoked potentials in relation to spatial frequency,

handedness and familial left handedness. *International Journal of Psychophysiology*, 25, 85-95.

Reuter-Lorenz, P. A., & Baynes, K. (1992). Modes of lexical access in the callosotomized brain. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4, 155-164.

Reuter-Lorenz, P. A., Nozawa, G., Gazzaniga, M. S., & Hughes, H. C. (1995). Fate of neglected targets: A chronometric analysis of redundant target effects in the bisected brain. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 211-230.

Ricciardelli, A. L. (1992). Bilingualism and cognitive development in relation to Threshold theory. *Journal of Psycholinguistic Research*, 21, 301-316.

Richardson, S. A., Koller, H., & Katz, M. (1987). Sex differences in the classification of children as mildly mentally retarded. *Upsala Journal of Medical Science*, 44, 83-88.

Roberts, M. P. (1997). Semantic organization, strategy use and productivity in bilingual semantic verbal stimuli. *Brain and Language*, 59, 412-449.

Robinson, R. J. (1991). Causes and associations of severe and persistent specific speech and language disorders in children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 33, 943-962.

Robinson, R. G., Kubos, K. L., & Starr, L. B. (1984). Mood disorders in stroke patients: Importance of location of lesion. *Brain*, 107, 81-93.

- Rodel, M., Cook, N.D., Regard, M., & Landis, T. (1992). Hemispheric dissociation in judging semantic relations: Complementarity for close and distant associates. *Brain and Language*, 43, 448-459.
- Ross, E. D. (1981). The aprosodias: Functional-anatomic organization of the affective components of language in the right hemisphere. *Archives of Neurology*, 38, 561-569.
- Ross-Kossak, P. & Turkewitz, G. (1986). A micro and macrodevelopmental view of the nature of changes in complex information processing: A consideration of changes in hemispheric advantage during familiarization. In R. Bruyet (Ed.), *The neuropsychology of face perception and facial expressions*, (pp. 125-145), Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rourke, B. (1982). Central processing deficiencies in children: Towards a developmental neuropsychological model. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 4, 1-18.
- Rugg, D. M., Lines, R. C., & Milner, D. A. (1985). Further investigation of visual evoked potentials elicited by lateralized stimuli: effects of stimulus eccentricity and reference site. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, 62, 81-87.
- Rumsey, J., Anderson, P., Ametkin, A., Aquino, T., King, A., Hamburger, S., Pikus, A., Raport, J., & Cohen, R. (1992). Failure to activate the left temporoparietal cortex in dyslexia. *Archives of Neurology*, 49, 527-534.

- Σαββάκη, Ε. (1997). *Οι παράλληλοι εαυτοί μας*. Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Saddler, J. A., & Deary, J. I. (1996). Cerebral asymmetries in inspection time? *Neuropsychologia*, 34, 283-295.
- Saer, D. J. (1923). The effect of bilingualism on intelligence. *The British Journal of Psychology*, 14, 25-38.
- Sanders, B., Wilson, J. R., & Vandenberg, S. G. (1982). Handedness and spatial ability. *Cortex*, 18, 79-90.
- Satz, P., Bakker, D., Teunissen, J., Goebel, R., & Van der Vlugt, H. (1975). Developmental parameters of the ear asymmetry: A multivariate approach. *Brain and Language*, 2, 171-185.
- Schachter, S. C., Ransil, B. J., & Geschwind, N. (1987). Association of handedness with hair color and learning disabilities. *Neuropsychologia*, 25, 269-276.
- Scheibel, A. B., Fried, I., Paul, L., Forsythe, A., Tomiyasu, U., Wechsler, A., Kao, A., & Slotnick, J. (1985). Differentiating characteristics of the human speech cortex: A quantitative Golgi study. In D. F. Benson & E. Zaidel (Eds.), *The dual brain* (pp. 65-74). New York: Guilford Press.
- Schneiderman, E. I., Murasugi, K. G., & Saddy, J. D. (1992). Story arrangement abilities in right brain damaged patients. *Brain and Language*, 43, 107-120.
- Schneiderman, E. I., & Saddy, J. D. (1988). A linguistic deficit resulting from right hemisphere damage. *Brain and Language*, 34, 38-53.

- Schneiderman, E., & Wesche, M. (1980). The role of the right hemisphere in second language acquisition. In K. Bailey, M. Long, & S. Peck (Eds.), *Second language acquisition studies*. Rowley, MA: Newbury House.
- Searleman, A. (1983). Language capabilities of the right hemisphere. In A. Young (Ed.), *Functions of the right cerebral hemisphere* (pp.98-123). London: Academic Press.
- Sergent, J. (1982). Methodological and theoretical consequences of variations in exposure duration in visual laterality studies. *Perception and Psychophysics*, 31, 451-461.
- Shallice, T., & Saffran, E. (1986). Lexical processing in the absence of explicit word identification: Evidence from a letter-by-letter reader. *Cognitive Neuropsychology*, 3, 429-458.
- Sharkey, N. E., & Mitchell, D. C. (1985). Word recognition in a functional context: The use of scripts in reading. *Journal of Memory and Language*, 24, 253-270.
- Shaw, N. A., & Cant, B. R. (1981). Age-dependent changes in the amplitude of the pattern visual evoked potential. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 48, 237-241.
- Shaywitz, A. B., Shaywitz, E. S., Pugh, R. K., Constable, T. R., Skudlarski, P., Fulbright K. R., Bronen, A. R., Fletcher, M. J., Shankweiler, P. D., Katz, L., & Core, C. J. (1995). Sex differences in the functional organization of the brain for language. *Nature*, 373, 607-609.

- Silverberg, R., Gordon, H. W., Pollack, S., & Bentin, S. (1980). Shift of visual field preference for Hebrew words in native speakers learning to read. *Brain and Language*, 11, 99-105.
- Smalley, S. L., Asarnow, R. F., & Spence, M. A. (1988). Autism and genetics. A decade of research. *Archives of General Psychiatry*, 45, 953-961.
- Snell, R. S. (1980). *Clinical neuroanatomy for medical students*. Boston: Little Brown.
- Snyder, E. W., Dustman, R. E. & Shearer, D. G. (1981). Pattern reversal evoked potential amplitudes: Life span changes. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 52, 429-434.
- Sparks, R., & Ganschow, L. (1993). The effects of a multisensory structured language approach on the native language and foreign language aptitude skills of at-risk learners: A follow-up and replication study. *Annals of Dyslexia*, 43, 194-216.
- Sparks, R., & Ganschow, L. (1995). Parent perceptions in the screening for performance in foreign language courses. *Foreign Language Annals*, 28, 371-391.
- Sparks, R., & Ganschow, L. (1996). Teachers' perceptions of students' foreign language skills and affective characteristics. *Journal of Educational Research*, 89, 172-185.

- Sparks, R., Ganschow, L., Artzer, M., & Patton, J. (1997). Foreign language proficiency of at-risk and not at-risk learners over 2 years of foreign language instruction: A follow-up study. *Journal of Learning disabilities*, 30, 92-98.
- Sparks, R., Ganschow, L., Javorsky, J., Pohlman, J., & Patton, J. (1992a). Test comparisons among students identified as high-risk, low-risk and learning disabled in high school foreign language courses. *Modern Language Journal*, 76, 142-159.
- Sparks, R., Ganschow, L., Javorsky, J., Pohlman, J., & Patton, J. (1992b). Identifying native language deficits in high and low risk foreign language learners in high school. *Foreign Language Annals*, 25, 403-418.
- Sparks, R., Ganschow, L., & Pohlman, J. (1989). Linguistic coding deficits in foreign language learners. *Annals of Dyslexia*, 39, 179-195.
- Sparks, R., & Geschwind, N. (1968). Dichotic listening in man after section of neocortical commissures. *Cortex*, 4, 3-16.
- Sperling, M. T. (1990). Social-cognitive development of bilingual and monolingual children. *Dissertation Abstracts International*, 50, 5348-5349.
- Sperry, R. W., Gazzaniga, M. S., & Bogen, J. E. (1969). Interhemispheric relations: The neocortical commissures; syndromes of hemispheric disconnection. In P. J. Vinken & G. Bruyn (Eds.), *Handbook of Clinical Neurology* (pp. 112-132). Amsterdam: North-Holland.

- Springer, S. P., & Deutsch, G. (1981). *Left brain, right brain*. San Francisco: W. H. Freeman.
- Springer, S. P., Sidtis, J., Wilson, D., & Gazzaniga, M. S. (1978). Left ear performance in dichotic listening following commissurotomy. *Neuropsychologia*, 16, 305-312.
- Stanovich, K. E., & West, R. F. (1983). On priming by a sentence context. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112, 1-36.
- Starck, R., Genesee, F., Lambert, W. E., & Seitz, M. (1977). Multiple language experience and the development of cerebral dominance. In S. J. Segalowitz & F. A. Gruber (Eds.), *Language development and neurological theory* (pp. 81-111). New York: Academic Press.
- Steenhuis, R., & Bryden, M. P. (1989). Different dimensions of hand preference that relate to skilled and unskilled activities. *Cortex*, 25, 289-304.
- Steinmetz, H., Volkman, J., Jäncke, L., & Freund, H. J. (1991). Anatomical left-right asymmetry of language-related temporal cortex is different in left and right-handers. *Annals of Neurology*, 29, 315-319.
- Stemmer, B., Giroux, F., & Joannette, Y. (1994). Production and evaluation of requests by right hemisphere brain damaged individuals. *Brain and Language*, 47, 1-31.

- Stockard, J. J., Hughes, J. R., & Sharbrough, F. W. (1979). Visually evoked potentials to electronic pattern reversal: Latency variations with gender, age and technical factors, *American Journal of EEG Technology*, 19, 171-204.
- Stuss, T. D., Alexander, P. M., Hamer, L., Palumbo, C., Dempster, R., Binns, M., Levine, B., & Izukawa, D. (1997). The effects of focal anterior and posterior brain lesions on verbal fluency. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4, 265-278.
- Sugishita, M., Otomo, K., Yamazaki, K., Shimizu, H., Yoshioka, M., & Shinohara, A. (1995). Dichotic listening in patients with partial section of the corpus callosum. *Brain*, 118, 417-427.
- Sussman, H., Franklin, P., & Simon, T. (1982). Bilingual speech: Bilateral control? *Brain and Language*, 15, 125-225.
- Szatmari, P., Offord, D. R., & Boyle, M. H. (1989). Ontario child health study: Prevalence of attention deficit disorder with hyperactivity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 30, 219-230.
- Tallal, P. (1991). Hormonal influences in developmental learning disabilities. *Psychoneuroendocrinology*, 16, 203-211.
- Taylor, D. C. (1985). Development rate is the major differentiator between the sexes. *The Behavioral and Brain Sciences*, 8, 459-460.

- Tempini, M. G., Price, C. J., Josephs, O., Vandenberghe, Cappa, S. F., Kapur, N., & Frackowiak, R. S. J. (1998). The neural systems sustaining face and proper name processing. *Brain*, 121, 2103-2118.
- Thatcher, R. W., Krause, P. J., & Hrybyk, M. (1986). Cortico-cortical associations and EEG coherence: A two-compartmental model. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 64, 123-143.
- Thompson, F. R. (1993). Language, Consciousness and the Brain. In R. F. Thompson (Ed.), *The Brain*, (pp. 389-426), New York: W. H. Freeman and Company.
- Tomaiuolo, F., Ptito, M., Marzi, C. A., Paus, T., & Ptito, A. (1997). Blindsight in hemispherectomized patients as revealed by spatial summation across the vertical meridian. *Brain*, 120, 795-803.
- Tonnessen, E. F., Lokken, A., Høien, T., & Lundberg, I. (1993). Dyslexia, left handedness, and immune disorders. *Archives of Neurology*, 50, 411-416.
- Τριανταφύλλου, Ι. Ν. (1994). *Χαρτογράφηση ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος και προκλητών δυναμικών*. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδη.
- Trites, R. L., Dugas, E., Lynch, G., & Gerguson, H. B. (1979). Prevalence of hyperactivity. *Journal of Pediatric Psychology*, 4, 179-188.
- Tucker, D. M., Roth, D. L., & Bair, T. B. (1986). Functional connections among cortical regions: Topography of EEG coherence. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 63, 242-250.

- Vaid, J. (1983). Bilingualism and brain lateralization In S. Segalowitz (Ed.) *Language functions and brain organization* (pp. 315-339). New York: Academic Press.
- Vaid, J. (1987). Visual field asymmetries for rhyme and syntactic category judgments in monolingual and fluent early and late bilinguals. *Brain and Language*, 30, 263-277.
- Vandenberghe, R., Price, C., Wise, R., Josephs, O., & Frackowiak, R.S. (1996). Functional anatomy of a common semantic system for words and pictures. *Nature*, 383, 254-256.
- Van Strien, W. J., Licht, R., Bouma, A., & Bakker, J. D. (1989). Event-Related potentials during word-reading and figure-matching in left-handed and right-handed males and females. *Brain and Language*, 37, 525-547.
- Villardita, C. (1987). Verbal memory and semantic clustering in right brain damaged patients. *Neuropsychologia*, 25, 277-280.
- Villardita, C., Grioli, S., & Quattropiani, M. C. (1988). Concreteness/abstractness of stimulus-words and semantic clustering in right brain damaged patients. *Cortex*, 24, 563-571.
- Vogel, K. E., Luck, J. S., & Shapiro, L. K. (1998). Electrophysiological evidence for a postperceptual locus of suppression during the attentional blink. *Journal of Experimental Psychology*, 24(6), 1656-74.
- Voyer, D. (1996). On the magnitude of laterality effects and sex differences in functional lateralities. *Laterality*, 1, 51-83.

- Voyer, D., Voyer, S., & Bryden, M. P. (1995). Magnitude of sex differences in spatial abilities: A meta-analysis and consideration of critical variables. *Psychological Bulletin*, 117, 250-270.
- Wada, J., & Rasmussen, T. (1960). Intracarotid injection of sodium Amytal for the lateralization of cerebral speech dominance. *Journal of Neurosurgery*, 17, 266-282.
- Walker, E., & Cesi, S. J. (1985). Semantic priming effects for stimuli presented to the right and left visual fields. *Brain and language*, 25, 144-159.
- Wallesch, C. W., Henriksen, L., Kornhuber, H. H., & Paulson, O. B. (1985). Observations on regional cerebral blood flow in cortical and subcortical structures during language production in normal man. *Brain and Language*, 25, 224-233.
- Walsh, K. W. (1982). *Neuropsychology: A clinical approach*. New York: Churchill Livingstone.
- Weber-Fox, C., & Neville, J. H. (1996). Maturational constraints on functional specializations for language processing: ERP and behavioral evidence in bilingual speakers. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 8(3), 231-256.
- Weinreich, U. (1953). *Languages in contact: Findings and problems*. New York: Linguistic Circle of New York.
- Wernicke, C. (1874). *Der aphasische symptomkomplex. Eine psychologische studie auf anatomischer basis*. Breslau, Polland: M. Cohn & Weigert.

- Weylman, S. T., Brownell, H. H., Roman, M., & Gardner, H. (1989). Appreciation of indirect requests by left and right brain damaged patients: The effects of verbal context and conventionality of wording. *Brain and Language*, 36, 580-591.
- Williams, L. V. (1983). *Teaching for the two-sided mind: A guide to right brain/left brain education*. New York: Touchstones books.
- Wise, R., Chollet, F., Hadar, U., Friston, K., Hoffner, E., & Frackowiak, R. S. J. (1991). Distribution of cortical neural networks involved in word comprehension and word retrieval. *Brain*, 114, 1803-17.
- Witelson, S. F. (1989). Hand and sex differences in the isthmus and genu of the human corpus callosum. *Brain*, 112, 799-835.
- Witelson, S. F., & Kigar, D. L. (1992). Sylvian fissure morphology and asymmetry in men and women: Bilateral differences in relation to handedness in men. *The Journal of Comparative Neurology*, 323, 326-340.
- Wood, F. (1990). Functional neuroimaging in neurobehavioral research. In A. Boulton, G. Baker, & M. Hiscock (Eds.), *Neuromethods* (pp. 107-125), Clifton, NJ: Humana Press.
- Young, A., Bion, P., & Ellis, A. (1982). Age of reading acquisition does not affect visual hemifield asymmetries for naming imageable nouns. *Cortex*, 18, 477-482.
- Young, A., & Ellis, A. (1985). Different modes of lexical access for words presented in the left and right visual hemifields. *Brain and Language*, 24, 326-358.

- Zaidel, E. (1978). Lexical organization in the right hemisphere. In P. Buser & A. Rougeul-Buser (Eds.), *Cerebral correlates of conscious experience* (pp. 177-197). Amsterdam: Elsevier.
- Zaidel, E. (1983a). A response to Gazzaniga. Language in the right hemisphere, convergent perspectives. *American Psychologist*, 38, 542-546.
- Zaidel, E. (1983b). Disconnection syndrome as a model for laterality effects in the normal brain. In Y. B. Hellige (Ed.), *Cerebral hemisphere asymmetry: Method, theory and application* (pp. 95-121). New York: Praeger.
- Zaidel, E. (1989). Hemispheric independence and interaction in reading. In C. Von Euler, I. Lundberg, & G. Lennerstrand (Eds.), *Brain and Reading* (pp. 77-99). New York: Macmillan.
- Zaidel, E. (1990). Language functions in the two hemispheres following complete cerebral commissurotomy and hemispherectomy. In F. Boller & J. Grafman (Eds.), *Handbook of neuropsychology*, (Vol. 4, pp. 115-150). New York: Elsevier.
- Zaidel, E., Aboitiz, F., Clarke, J., Kaiser, D., & Matteson, R. (1995). Sex differences in interhemispheric relations for language. In F. Kitterle (Ed.), *Hemispheric communication: Mechanisms and models* (pp. 85-175). Hillsdale, NJ: Erlbaum.



Zaidel, E., & Peters, A.M. (1981). Phonological encoding and ideographic reading by the disconnected right hemisphere: Two case studies. *Brain and Language*, 14, 205-234.

Zaidel, E., & Schweiger, A. (1989). Right hemisphere contributions to lexical access in an aphasic with deep dyslexia. *Brain and Language*, 27, 73-89.

Zatorre, R. J. (1989). Perceptual asymmetry on the dichotic fused words test and cerebral speech lateralization determined by the carotid sodium Amytal test. *Neuropsychologia*, 27, 1207-1219.

