

Ιατρική Σχολή

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΚΛΙΝΙΚΗ ΝΕΥΡΟΨΥΧΟΛΟΓΙΑ – ΝΟΗΤΙΚΕΣ ΝΕΥΡΟΕΠΙΣΤΗΜΕΣ»

2016-2018

**ΘΕΜΑ: Διερεύνηση των λαθών στην κατονομασία σε ασθενείς με
αφασία μετά από ΑΕΕ**

Καθηγητής: Κώστας Πόταγας, Αναπληρωτής Καθηγητής Ιατρικής, ΕΚΠΑ

Μεταπτυχιακός φοιτητής: Γεώργιος Παπαγεωργίου

Ευχαριστίες

Η διπλωματική αυτή δεν θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί χωρίς τη συμβολή του επιβλέποντά μου, κ. Πόταγα. Ειδικές ευχαριστίες στον κ. Κασελίμη, κ. Αγγελοπούλου και κ.Τσολακόπουλο για τη συνεχή στήριξη και βοήθεια τους.

1.Εισαγωγή

1.1 Θεωρητικό υπόβαθρο και ερευνητικά δεδομένα

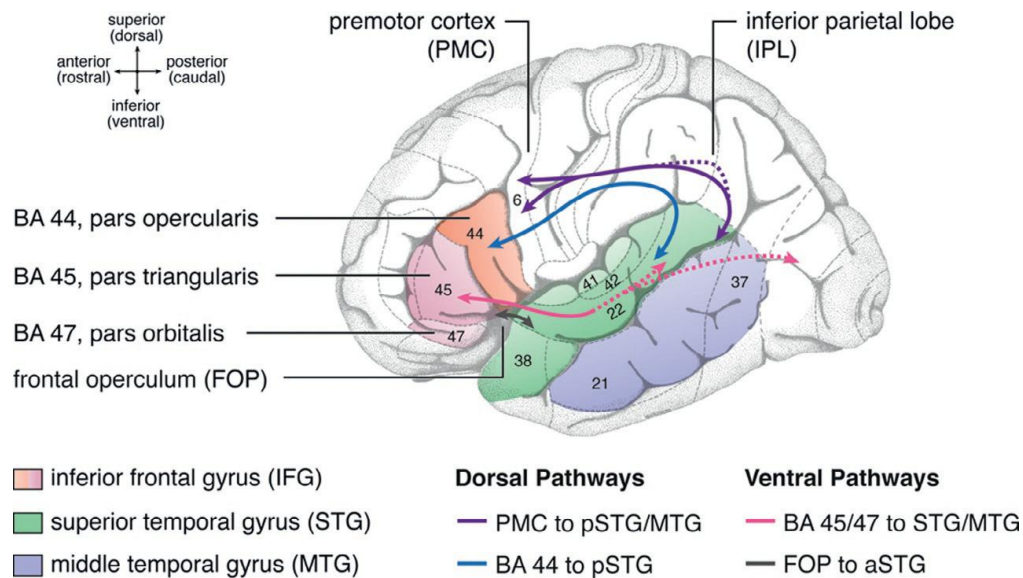
Η κατονομασία είναι μία σύνθετη και πολύπλοκη νοητικά διεργασία, καθώς εμπλέκει γλωσσικές λειτουργίες όπως την επιλογή της κατάλληλης λέξης που αντιστοιχεί στην παρουσιαζόμενη εικόνα ή αντικείμενο, την ανάσυρση της από το νοητικό λεξικό αλλά και την σωστή εκφορά της (Potter & Faulconer 1975, Glaser & Glaser 1989, Theios & Amrhein 1989, Dell et al. 1997). Κατά συνέπεια, δυσκολίες στην κατονομασία αποτελούν ένδειξη παθολογίας των γλωσσικών λειτουργιών, εφόσον έχουν αποκλειστεί αισθητηριακά ελλείμματα (Mohr 1978, Geschwind 1982, Goodglass & Kaplan 1983, Mesulam 1988).

Η δυσκολία στην εύρεση λέξης και την κατονομασία αποτελούν χαρακτηριστικό έλλειμμα των ασθενών με αφασία μετά από ΑΕΕ στο επικρατούν για τον λόγο ημισφαίριο (Goodglass 1980; Geschwind 1982; Caramazza et al., 1999; Goodglass και Kaplan 1983). Αδυναμία στην κατονομασία, είτε λόγω δυσκολιών στην εκφορά είτε λόγω αδυναμίας εύρεσης της κατάλληλης λέξης, συχνά οδηγεί στην εμφάνιση γλωσσικών λαθών που στη βιβλιογραφία αναφέρονται ως παραφασίες (Goodglass και Kaplan 1983) και διακρίνονται σε τρεις βασικές κατηγορίες, ανάλογα με το είδος του λάθους: φωνημικές (πχ: πυραμίδα-κυραμίδα), σημασιολογικές (πχ: πυραμίδα-κύκλος) και νεολογισμοί (πχ: πυραμίδα-λεβίτιδα) (Gagnon et. al, 1997; Dell et. al, 1997; Foygel & Dell 2000).

Μία προσπάθεια ερμηνείας των διεργασιών που διέπουν την κατονομασία γίνεται μέσω των νευρογλωσσολογικών/ψυχολογικών μοντέλων, τα οποία περιγράφουν την αλληλουχία των σταδίων που χαρακτηρίζουν την κατονομασία ξεκινώντας από την εύρεση της λέξης, μέχρι την εκφορά της. Το επικρατέστερο μοντέλο είναι αυτό των δύο σταδίων του Dell (Dell et. al, 1997), σύμφωνα με το οποίο, η ανάκληση της λέξης γίνεται σε δύο επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο, η *πρόσβαση στο λήμμα* είναι τα η σύνδεση της νοητικής αναπαράστασης της λέξης-στόχου με το λήμμα, το οποίο σχετίζεται με σημασιακές και συντακτικές πληροφορίες (επίθετο, ρήμα, ουσιαστικό) αλλά όχι με τη φωνημική αναπαράσταση της λέξης. Το δεύτερο επίπεδο, η *φωνολογική κωδικοποίηση*, είναι η σύνδεση του λήμματος με τη φωνολογική μορφή της λέξης. Πιο συγκεκριμένα, όταν χρειαστεί να ανακληθεί η λέξη σκύλος, μια βλάβη στο πρώτο επίπεδο οδηγεί σε μια σημασιολογική παραφασία (σκύλος-γάτα) ενώ μια βλάβη στο δεύτερο επίπεδο καταλήγει είτε σε φωνημική παραφασία (σκύλος-σπύλος), είτε σε νεολογισμό (σκύλος-σκυφορίκι).

Υπό ένα νευροβιολογικό πρίσμα, η γλώσσα θεωρείται ότι στηρίζεται σε ευρέως κατανεμημένα, διαχωρισμένα και αλληλοεπικαλυπτόμενα δίκτυα (Mesulam, 1990; Hickok & Poeppel, 2004; Saur et al., 2008; Friederici, 2011). Ο σχεδιασμός και η εκτέλεση της εκάστοτε φωνημικής ακολουθίας σχετίζεται με μια ραχιαία οδό η οποία αναλαμβάνει τη σύνδεση του ήχου με την παραγωγή της λέξης (φωνημική κωδικοποίηση) (Saur et. al 2008, Amunts et al. 2010), ενώ η σημασιολογική επεξεργασία με μια κοιλιακή οδό που αναλαμβάνει τη σύνδεση του λήμματος με τη σημασιακή του ταυτότητα (Hickok & Poeppel 2007, Saur et. al 2008, Friederici 2011). Το δίκτυο των περιοχών που αναλαμβάνουν τη φωνημική κωδικοποίηση περιλαμβάνει τις BA44, τη νήσο και την προκινητική περιοχή (Saur et. al 2008,

Amunts et al. 2010, Friederici 2011), ενώ η σημασιακή κωδικοποίηση από ένα δίκτυο περιοχών που περιλαμβάνει τη BA45 και την πρόσθια, μέση και οπίσθια κροταφική έλικα (Hickok & Poeppel 2007, Saur et. al 2008, Fridriksson et al. 2016).



(Friederici 2015)

Ως προς τις περιοχές που εμπλέκονται στην κατονομασία σε ασθενείς με αφασία, σημαντικός αριθμός μελετών επιχειρούν να διερευνήσουν το ανατομικό υπόστρωμα των επιμέρους λειτουργιών της κατονομασίας, χρησιμοποιώντας μεθόδους δομικής και λειτουργικής απεικόνισης (Bookheimer et al.1995, Kiyosawa et al. 1996, Martin et. al 1996, Price et.al 1996, Martin et. al 1997, Moore and Price 1999, Van Turenhout et. al 2000, Schwartz et. al 2009). Η πολυπλοκότητα της λειτουργίας της κατονομασίας, επιβεβαιώνεται και από την ασυμφωνία των ερευνητικών ευρημάτων σχετικά με τις εγκεφαλικές περιοχές που εμπλέκονται σε αυτή. Για κάποιους η χαμηλή επίδοση στην κατονομασία σχετίζεται με βλάβες κυρίως σε οπίσθιες περιοχές (άνω κροταφική έλικα, πρόσθια και οπίσθια μέση κροταφική έλικα) (Baldo et al. 2001, Schwartz et al. 2009) ενώ οι Cappa et al. (1981) αναφέρουν πως οι βλάβες των

περιοχών γύρω από τη σχισμή του Sylvius σχετίζονται με φωνημικές και σημασιολογικές παραφασίες. Οι περισσότερες έρευνες φαίνεται να συμφωνούν στην εμπλοκή κατά κύριο λόγο του αριστερού ημισφαιρίου (Saur et al. 2008, Winhuisen et al. 2005, Winhuisen et al. 2007, Fridriksson et al. 2010). Επίσης, μελέτες που εστιάζουν στην οργάνωση των κατηγοριών των λέξεων, υποστηρίζουν την ενεργοποίηση συγκεκριμένων περιοχών κατά την επιλογή/ανάσυρση λέξεων διακριτών σημασιακών κατηγοριών (εργαλεία – οικεία πρόσωπα – ζώα) (Damasio et al. 1996), συντακτικών κατηγοριών (ουσιαστικά – ρήματα) (Damasio et al. 1993, MacWhinney et al. 2010) και εννοιολογικών κατηγοριών (αντικείμενο-πράξη) (Fridriksson et al. 2010).

Ωστόσο, η συνεχής χρήση των μεθόδων αυτών, μας αποπροσανατολίζουν από το ποια είναι τα ελλείμματα των ασθενών κατά τη κατονομασία. Κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης και της συσχέτισης περιοχών με δείκτες κατονομασίας, δεν καταγράφονται καθαυτό οι παραφασίες που προκύπτουν. Έτσι λοιπόν, αγνοούμε τις επιμέρους δυσκολίες από τις οποίες προκύπτει η ελλειμματική ικανότητα της κατονομασίας.

Η βοήθεια κατά την κατονομασία είναι μία από τις παραδοσιακές τεχνικές που χρησιμοποιούνται τόσο για την αξιολόγηση όσο και για την αποκατάσταση στην αφασία (Laine & Martin, 2006). Οι συχνότεροι τύποι βοηθειών είναι οι φωνημικές (ο πρώτος ήχος π.χ 'p' για πριόνι) και οι σημασιακές (χρήση του αντικειμένου). Αν η βοήθεια είναι αποτελεσματική οδηγεί στη λέξη-στόχο κατά την κατονομασία (Nickels & Best, 1996).

Ο ακριβής μηχανισμός που ενδεχομένως καθιστά αποτελεσματική τη φωνημική ή σημασιακή βοήθεια δεν έχει ακόμη αποσαφηνιστεί. Μια υπόθεση είναι πως η

φωνημική και σημασιακή βοήθεια διευκολύνουν την ανάκληση φωνημικών και σημασιακών πληροφοριών αντίστοιχα (Cuetos, Aguado, & Caramazza, 2000, Howard & Gatehouse, 2006, Jefferies & Ralph, 2006). Με βάση αυτό, υποθέτουμε πως η φωνημική βοήθεια θα μπορούσε να συμβάλλει στην αποκατάσταση φωνημικών λαθών ενώ η σημασιακή βοήθεια στην αποκατάσταση σημασιακών λαθών (Hicken, Best, Herbert, Howard, & Osborne, 2002, Van Hees et al., 2013).

2.Σκοποί της έρευνας και υποθέσεις

2.1 Κύριοι σκοποί

Σύμφωνα με όσα παρουσιάστηκαν παραπάνω, η μελέτη των παραφρασιών αποτελεί σημαντική πηγή πληροφοριών για τη διερεύνηση των γλωσσικών δυσκολιών που αντιμετωπίζουν οι ασθενείς με αφασία. Από όσο γνωρίζουμε, ελάχιστες είναι οι μελέτες που έχουν μελετήσει το είδος και την συχνότητα των παραφρασιών στην κατονομασία, ενώ δεν έχει γίνει παρόμοια μελέτη σε Έλληνες φυσικούς ομιλητές. Στην παρούσα μελέτη θα διερευνήσουμε την ύπαρξη συσχέτισης των διαφορετικών ειδών παραφρασιών σε αφασικούς ασθενείς, (όπως αυτές προκύπτουν από τις απαντήσεις των ασθενών στη δοκιμασία κατονομασίας, Boston Naming Test) και την επίδραση που έχουν οι φωνημικές και οι σημασιακές βοήθειες στην επίδοση των ασθενών.

2.2 Υποθέσεις

Αναμένουμε πως η γενικότερη επίδοση των ασθενών δεν θα σχετίζεται με το είδος και τον αριθμό των λαθών κατά την κατονομασία. Ακόμη, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία αναμένουμε η φωνημική και σημασιακή βοήθεια να επιδρούν πιο αποτελεσματικά σε ασθενείς που παράγουν συχνότερα φωνημικά και σημασιολογικά λάθη αντίστοιχα.

3.Μέθοδος και Υλικό

3.1 Δείγμα

Το δείγμα αποτελείται από 16 ασθενείς με αφασία (φύλο; ηλικία σε έτη: $M = 59,69$, $SD = 11,36$ και έτη τυπικής εκπαίδευσης $M = 14,08$, $SD = 2,64$) με αγγειακό επεισόδιο του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου από την Α΄ Νευρολογική Κλινική του Αιγινήτειου Νοσοκομείου. Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν κατά τη χρόνια φάση, τουλάχιστον 4 μήνες μετά το ΑΕΕ. Όλοι οι ασθενείς είχαν ως μητρική γλώσσα την ελληνική. Αποκλείστηκαν από το δείγμα ασθενείς με ψυχιατρική διάγνωση, νευροεκφυλιστική ή άλλη νευρολογική νόσο.

3.2 Εργαλεία

Η αξιολόγηση των ασθενών έγινε με τη συντομευμένη μορφή της δοκιμασίας της κατονομασίας της Βοστώνης: Boston Naming Test (Simos, Kasselimis & Mouzaki, 2011). Η δοκιμασία περιλαμβάνει 20 εικόνες-ερεθίσματα, τα οποία ο ασθενής πρέπει να κατονομάσει. Η δοκιμασία προβλέπει την ύπαρξη φωνημικής και στη συνέχεια

σημασιακής βοήθειας, σε περίπτωση που ο ασθενής δυσκολεύεται ή δεν κατονομάζει σωστά.

3.3 Διαδικασία εξέτασης-Ανάλυση δεδομένων

Οι απαντήσεις του ασθενή μαγνητοφωνούνται και παράλληλα καταγράφονται στο απαντητικό φύλλο από τον εξεταστή. Ο εξεταστής καταγράφει επίσης κατά πόσον ο ασθενής κατονόμασε αυθόρμητα ή του δόθηκε φωνημική ή/και σημασιακή βοήθεια.

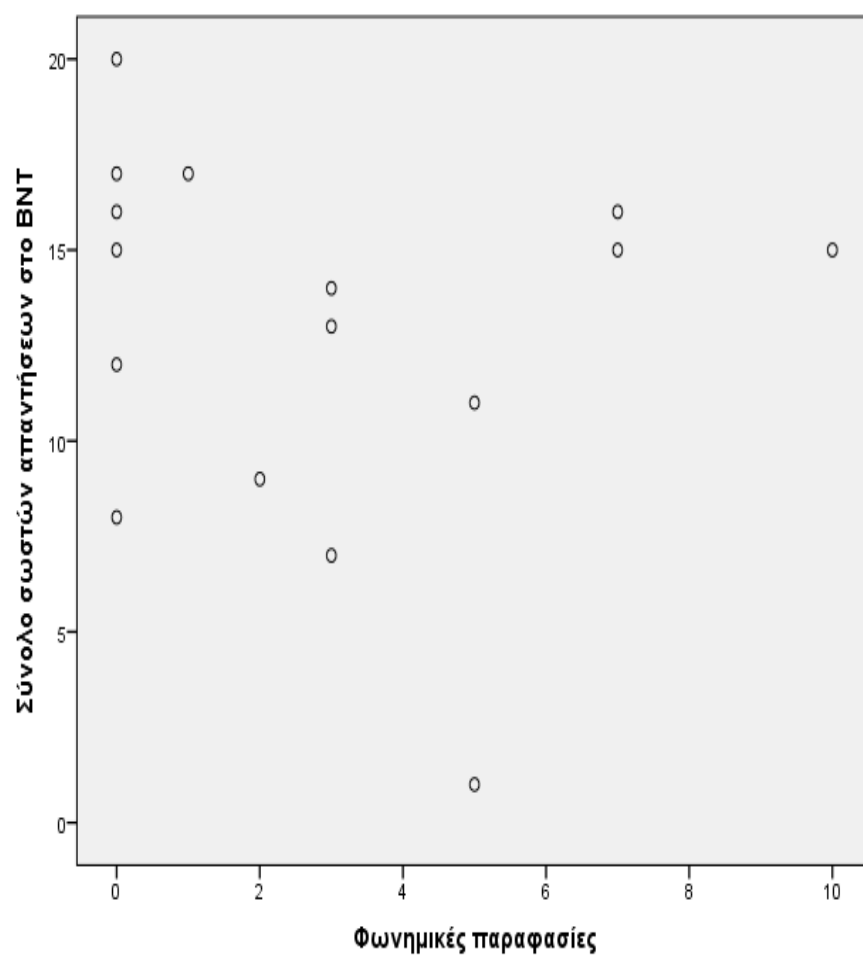
Κατά την επεξεργασία των δεδομένων γίνεται επισημείωση του συνόλου των σωστών απαντήσεων χωρίς βοήθεια. Ακόμη, καταγράφεται το σύνολο των φωνημικών και σημασιακών παραφρασιών, σε κάθε απάντηση. Τέλος, επισημειώνεται το σύνολο των σωστών απαντήσεων μετά από φωνημική ή σημασιακή βοήθεια.

3.4

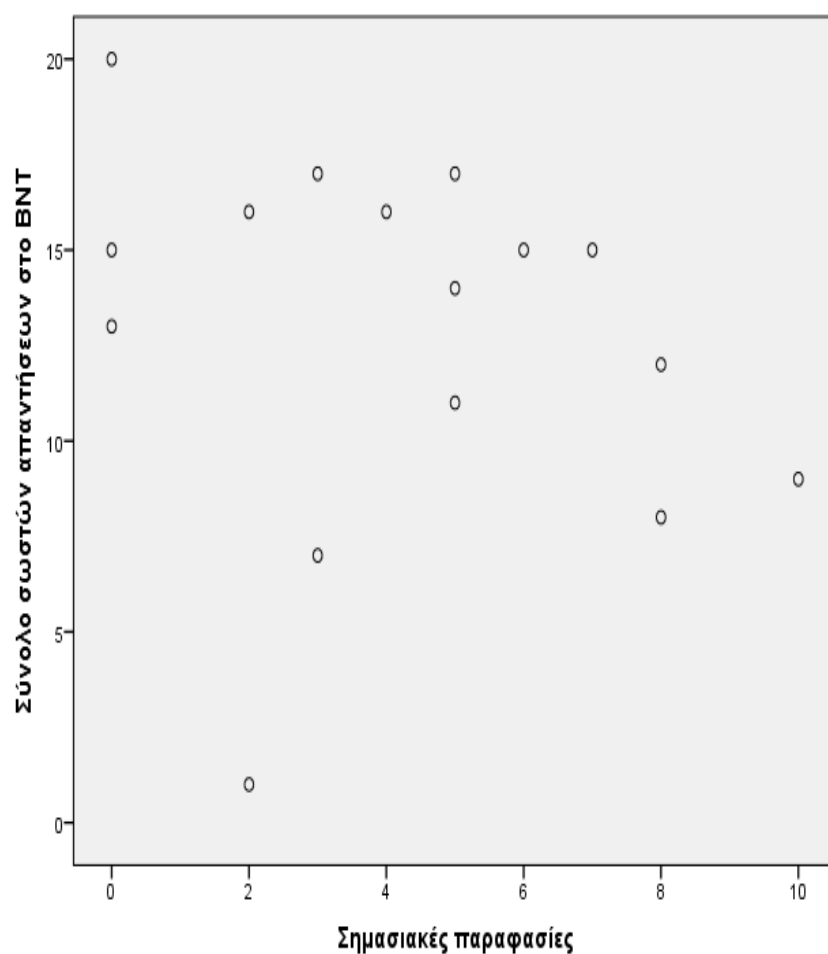
Στατιστική Ανάλυση

Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το ειδικό λογισμικό SPSS της IBM 24 για Windows. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν Pearson r συσχετίσεις για τη διερεύνηση της σχέσης της συνολικής επίδοσης στην κατονομασία με το είδος και τον αριθμό των παραφρασιών, καθώς και του συνόλου των σωστών απαντήσεων μετά από σημασιακή ή φωνημική βοήθεια.

4. Αποτελέσματα

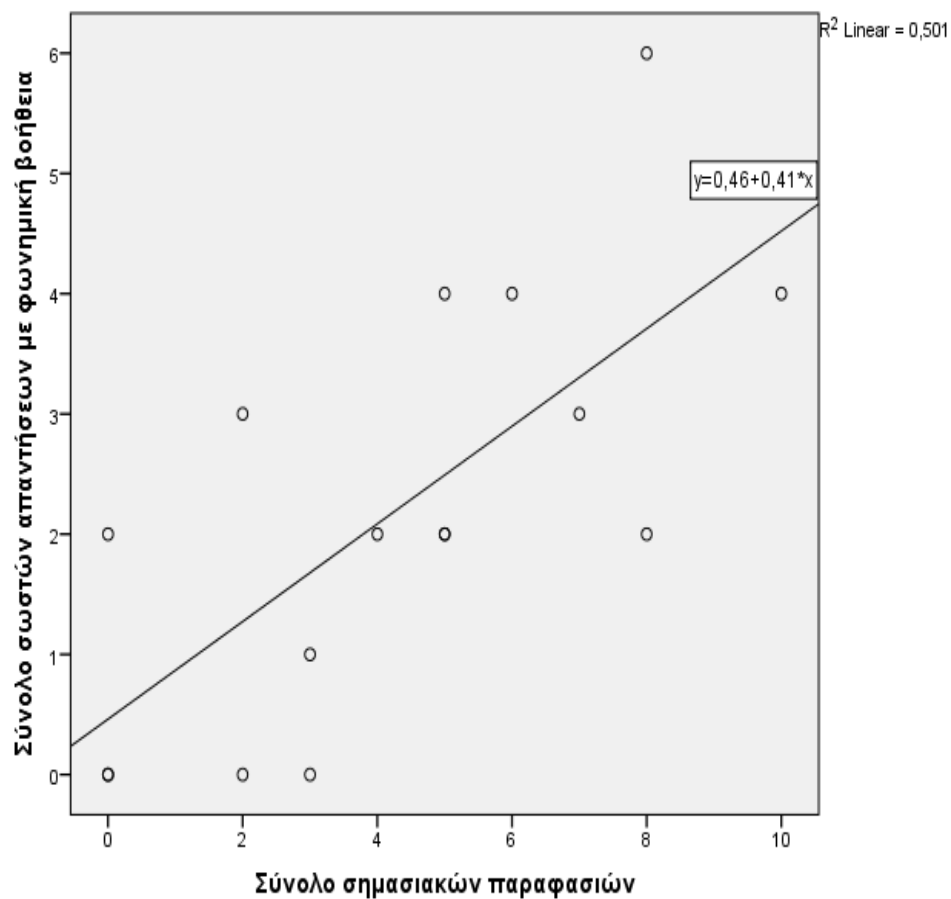


Σχήμα 1. Διάγραμμα σκεδασμού του συνόλου των σωστών απαντήσεων με τον αριθμό και το είδος των φωνημικών παραφασιών



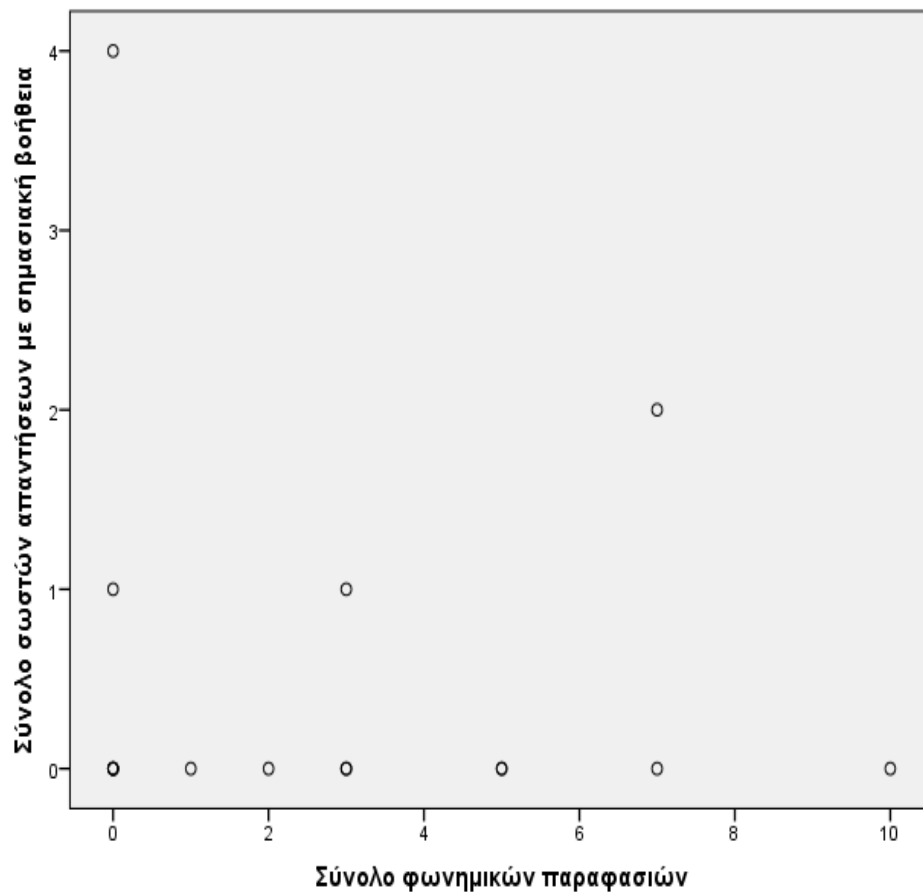
Σχήμα 2. Διάγραμμα σκεδασμού του συνόλου των σωστών απαντήσεων με τον αριθμό και το είδος των σημασιακών παραφασιών

Όπως αποτυπώνεται στο Σχήμα 1 και στο Σχήμα 2 η συνολική επίδοση των συμμετεχόντων ήταν ανεξάρτητη από τον αριθμό και το είδος των παραφασιών.



Σχήμα 3. Διάγραμμα σκεδασμού μεταξύ των σημασιακών παραφρασιών και του αριθμού σωστών απαντήσεων μετά από φωνημική βοήθεια

Οι συσχετίσεις Pearson r υπέδειξαν σημαντική συσχέτιση μεταξύ των σημασιακών παραφρασιών και του αριθμού σωστών απαντήσεων μετά από φωνημική βοήθεια.



Σχήμα 4. Διάγραμμα σκεδασμού μεταξύ των σημασιακών παραφασιών και του αριθμού σωστών απαντήσεων μετά από φωνημική βοήθεια

Με βάση τις συσχετίσεις Pearson r , όπως φαίνεται από το Σχήμα 4, δεν υπήρξε σημαντική συσχέτιση μεταξύ των φωνημικών παραφασιών και του αριθμού σωστών απαντήσεων μετά από σημασιακή βοήθεια.

5. Συζήτηση

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα, συμπεραίνουμε πως η γενικότερη επίδοση των ασθενών σε έργα κατονομασίας δεν σχετίζεται με το είδος και τον αριθμό των παραφασιών. Συνεπώς, ασθενείς που κατονομάζουν με σχετική επιτυχία ή

αποτυγχάνουν κατά τη διαδικασία ενδεχομένως να παράγουν διαφορετικά είδη παραφασιών οι οποίες δεν φαίνονται με αυτόν τον τρόπο βαθμολόγησης . Το είδος των παραφασιών είναι μια χρήσιμη παράμετρος η οποία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην αποκατάσταση. Πρόσφατα ερευνητικά ευρήματα αναφέρουν πως ασθενείς που παράγουν με μικρότερη συχνότητα σημασιακές παραφασίες έχουν καλύτερη αποκατάσταση στην κατονομασία αντικειμένων (Howard et al. 2006, Best et al. 2013). Ακόμη, φαίνεται ότι η βελτίωση της κατονομασίας σε ασθενείς με αφασία στηρίζεται στην ενίσχυση των εγκεφαλικών δικτύων που σχετίζεται με την επεξεργασία σημασιακών πληροφοριών (Boyle 2004, Kiran & Bassetto 2008). Τέλος, η Schwartz (2016) αναφέρει ότι οι ασθενείς που εντοπίζουν τα σημασιακά τους λάθη έχουν περισσότερες πιθανότητες να κατονομάσουν σωστά τη λέξη-στόχο.

Η φωνημική βοήθεια φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματική στους ασθενείς που παράγουν με μεγαλύτερη συχνότητα σημασιακές παραφασίες. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τη βιβλιογραφία η οποία υποστηρίζει πως η φωνημική και σημασιακή βοήθεια είναι πιο αποτελεσματική σε φωνημικές και σημασιακές παραφασίες αντίστοιχα (Cuetos, Aguado, & Caramazza, 2000, Howard, & Osborne, 2002, Howard & Gatehouse, 2006, Jefferies & Ralph, 2006

Van Hees et al., 2013). Αν επιχειρήσουμε να εξηγήσουμε το εύρημα με βάση τα νευρογλωσσολογικά μοντέλα (Dell et al.1997), φαίνεται ότι η φωνημική βοήθεια επιδρά στο στάδιο της φωνημικής κωδικοποίησης. Εκτός όμως από αυτή την επίδραση, φαίνεται να λειτουργεί σαν οδηγός μέσω της πρόσβασης στο λήμμα για την επιλογή της κατάλληλης λέξης. Έτσι λοιπόν, το γεγονός ότι η φωνημική βοήθεια επιδρά αποτελεσματικά στην κατονομασία δείχνει ότι το έλλειμμα εντοπίζεται στην

πρόσβαση στη λέξη. Φαίνεται λοιπόν πως η φωνημική βοήθεια, ουσιαστικά επιτρέπει μια ακόμη σημασιακή επεξεργασία της εικόνας που παρουσιάζεται.

Η σημασιακή βοήθεια δεν φαίνεται να έχει σημαντική επίδραση στη λειτουργία της κατονομασίας. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με πρόσφατα ευρήματα που υποστηρίζουν πως η σημασιακή βοήθεια είναι από τους πιο επιτυχημένους τρόπους για την βελτίωση της κατονομασίας (Boyle 2004). Ενδεχομένως αυτό σχετίζεται με τον τρόπο με τον οποίο δόθηκε η σημασιακή βοήθεια, η οποία περιλαμβάνει πληροφορίες για το πώς χρησιμοποιείται το αντικείμενο. Οι προσεγγίσεις στην αποκατάσταση που στοχεύουν στην ενίσχυση των σημασιακών δικτύων χρησιμοποιούν διαφορετικούς τρόπους, όπως για παράδειγμα περιγραφές αντικειμένων, χρήση αντικειμένου ή μίμηση για τη χρήση του αντικειμένου (Kiran & Bassetto, 2008).

Ενδεχομένως, ο συνδυασμός του είδους της παραφασίας και της βοήθειας που είναι πιο αποτελεσματική κατά την κατονομασία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον σχεδιασμό της αποκατάστασης. Ο εξατομικευμένος σχεδιασμός για τη βελτίωση των νοητικών λειτουργιών και η ενίσχυση ενός συγκεκριμένου νοητικού τομέα που πιθανώς θα επιφέρει αλλαγές σε κάποιον άλλον, είναι από τις πιο ελπιδοφόρες προσεγγίσεις ώστε να κατανοήσουμε τον μηχανισμό της αποκατάστασης (Howard et al. 2006, Kiran & Bassetto 2008, Best et. al 2013, Cumming et. al 2013).

Βιβλιογραφία

Amunts K, Lenzen M, Friederici AD et al. (2010). Broca's region: novel organizational principles and multiple receptor mapping. *PLoS Biol* 8: e1000489.

Baldo, J.V., Shimamura, a.P., Delis, D.C., Kramer, J., & Kaplan, E. (2001). Verbal and design fluency in patients with frontal lobe lesions. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 7(5), 586-596.

Boyle, M. (2004). Semantic feature analysis treatment for anomia in two fluent aphasia deficits in aphasia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 972–989.

Best, W., Greenwood, A., Grassly, J., Herbert, R., Hickin, J., & Howard, D. (2013). Aphasia rehabilitation: Does generalization from anomia therapy occur and is it predictable? A case series study. *Cortex*, 49, 2345–2357.

Bookheimer, S. Y., Zeffiro, T. A., Blaxton, T., Gaillard, W., & Theodore, W. (1995). Regional cerebral blood flow during object naming and word reading. *Human Brain Mapping*, 3, 93–106.

Cappa S. Cavvalioti G., Vignolo A. (1981) Phonemic and lexical errors in fluent aphasia: correlation with lesion site. *Neuropsychologia*, 19, 171-177.

Caramazza, A., & Hillis, A. E. (1991). Lexical organization of nouns and verbs in the brain. *Nature*, 349, 788-790.

Cumming, T. B., Marshall, R. S., & Lazar, R. M. (2013). Stroke, cognitive deficits, and rehabilitation: still an incomplete picture. *International Journal of Stroke*, 8(1), 38–45.

Damasio AR, Tranel D. Nouns and verbs are retrieved with differently distributed neural systems. *Proc Natl Acad Sci USA* 1993; 90: 4957–60.

Damasio H, Grabowski TJ, Tranel D, et al. A neural basis for lexical retrieval. *Nature*, 1996, 380:499–505.

Damasio H, Tranel D, Grabowski T, Adolphs R, Damasio A. Neural systems behind word and concept retrieval. *Cognition* 2004; 92: 179–229.

Dell, G. S., Schwartz, M. F., Martin, N., Saffran, E. M., & Gagnon, D. A. (1997). Lexical access in aphasic and nonaphasic speakers. *Psychological Review*, 104, 801– 838.

Dronkers, N. F., Redfern, B. B., & Knight, R. T. (2000). The neural architecture of language disorders. In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (pp. 949–958). Cambridge, MA: MIT Press.

Duffau H, Capelle L, Denvil D, Gatignol P, Sichez N, Lopes M, et al.
The role of dominant premotor cortex in language: a study using
intraoperative functional mapping in awake patients. *Neuroimage*
2003; 20: 1903–14.

Duffau H, Gatignol P, Mandonnet E, Peruzzi P, Tzourio-Mazoyer N,
Capelle L. New insights into the anatomo-functional connectivity of
the semantic system: a study using cortico-subcortical electrostimulations. *Brain*
2005; 128: 797–810.

Foygel, D., & Dell, G. S. (2000). Models of impaired lexical access in speech production. *Journal of Memory and Language*, 43, 182–216.

Friederici AD (2011). The brain basis of language processing:
From structure to function. *Physiol Rev* 91: 1357–1392.

Fridriksson J, Bonilha L, Baker JM, Moser D, Rorden C (2010):
Activity in preserved left hemisphere regions predicts anomia
and severity in aphasia. *Cerebr Cortex* 20:1013–1019.

Fridriksson J, Yourganov G, Bonilha L, Basilakos A, Den Ouden

DB, Rorden C (2016): Revealing the dual streams of speech

processing. *Proc Natl Acad Sci USA* 113:15108–15113.

Gagnon, D. A., Schwartz, M. F., Martin, N., Dell, G. S., & Saffran, E. M. (1997). The origins of form-related paraphasias in aphasic naming. *Brain and Language*,

59, 450–472.

Howard D, Patterson K, Wise R, et al. The cortical localization of

the lexicons. *Brain*. 1992;115:1769–1782.

Hickok G, Poeppel D (2004). Dorsal and ventral streams: A framework for understanding aspects of the functional anatomy of language. *Cognition* 92(1-2):67-99.

Glaser, W. R., & Glaser, M. O. (1989). Context effects in Stroop-like

word and picture processing. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118, 13-42.

Geschwind, N. (1982). The varieties of naming errors. *Cortex*, 3, 97–112.

Goodglass, H. (1980). Disorders of naming following brain injury. *American Scientist*, 68, 647–655.

Goodglass, H., & Kaplan, E. (1983). The assessment of aphasia and related disorders. Philadelphia

Hees, S., Angwin, A., McMahon, K., & Copland, D. (2013).
A comparison of semantic feature analysis and phonological
components analysis for the treatment of naming impairments
in aphasia. *Neuropsychological Rehabilitation*, 23, 102–132.

Hicken, J., Best, W., Herbert, R., Howard, D., & Osborne, F.
(2002). Phonological therapy for word-finding difficulties:
A re-evaluation. *Aphasiology*, 16, 981–999.

Howard, D., & Gatehouse, C. (2006). Distinguishing semantic and
lexical word retrieval deficits in people with aphasia. *Aphasiology*,
20, 921–950.

Indefrey P, Levelt WJM. The neural correlates of language production.
In: Gazzaniga MS, editor. *The new cognitive neurosciences*. 2nd edn., Cambridge,
MA: MIT Press; 2000.

Indefrey P, Levelt WJM. The spatial and temporal signatures of word
production components. *Cognition* 2004; 92: 101–44.

Jefferies, E., & Ralph, M. A. L. (2006). Semantic impairment in stroke aphasia versus semantic dementia: A case-series comparison. *Brain*, 129, 2132–2147.

Kiyosawa, M., Inoue, C., Kawasaki, T., Tokoro, T., Ishii, K., Ohyama, M., Senda, M., & Soma, Y. (1996). Functional neuroanatomy of visual object naming – a PET study. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 234, 110–115.

Kiran, S., & Bassetto, G. (2008). Evaluating the effectiveness of semantic based treatment for naming deficits in aphasia: What works? *Seminars in Speech and Language*, 29, 71–82.

Laine, M., & Martin, N. (2006). *Anomia: Theoretical and clinical aspects*. Hove, United Kingdom: Psychology Press.

Levelt, W. J. M., Roelofs, A., & Meyer, A. S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Science*, 21, 1–38.

Li, E. C., & Williams, S. E. (1991). An investigation of naming errors following semantic and phonemic cueing. *Neuropsychologia*, 29, 1083–1093.

Martin, A., Wiggs, C. L., Ungerleider, L. G., & Haxby, J. V. (1996). Neural correlates of category-specific knowledge. *Nature*, 379, 649–652.

Martin, A., Wiggs, C. L., & Weisberg, J. (1997). Modulation of human medial temporal lobe activity by form, meaning, and experience. *Hippocampus*, 7, 587–593.

MacWhinney, B., Fromm, D., Holland, A., Forbes, M., & Wright, H. (2010). Automated analysis of the Cinderella story. *Aphasiology*, 24(6), 856-868.

Maess B, Friederici AD, Damian M, Meyer AS, Levelt WJM. Semantic category interference in overt picture naming: sharpening current density localization by PCA. *J Cogn Neurosci* 2002; 14: 455–62.

Mesulam MM. From sensation to cognition. *Brain*. 1998;121:

Mesulam MM (1990) Large-scale neurocognitive networks and distributed processing for attention, language, and memory. *Ann Neurol* 28(5):597-613.
1013–1052.

Moore, C. J., & Price, C. J. (1999). Three distinct ventral occipitotemporal regions for reading and object naming. *Neuroimage*, 10, 181–192.

Mohr, J. P., Pessin, M. S., Finkelstein, S., Funkenstein, H. H., Duncan, G. W., & Davis, K.R. (1978). Broca aphasia pathologic and clinical. *Neurology*, 28(4), 311

Potter, M., & Faulconer, B. A. (1975). Time to understand pictures and words. *Nature*, 253, 437-438.

Price, C. J., Moore, C. J., Humphreys, G. W., Frackowiak, R. S. J., & Friston, K. J. (1996). The neural regions sustaining object recognition and naming. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 263, 1501–1507.

Saur, D., Kreher, B. W., Schnell, S., Kümmermer, D., Kellmeyere, P., Vry, M. S., Weiller, C. (2008). Ventral and dorsal pathways for language. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(46), 18035–18040.

Shisler Marshall, R., Basilakos, A., Williams, T., & Love-Myers, K. (2014). Exploring the benefits of unilateral nostril breathing practice post-stroke: attention, language, spatial abilities, depression, and anxiety. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 20(3), 185–194.

Rijntjes M, et al. (2006): Dynamics of language reorganization after stroke. *Brain* 129:1371–1384.

Schnur TT, Schwartz MF, Kimberg DY, Hirshorn E, Coslett HB, Thompson-Schill SL. Localizing interference during naming: convergent neuroimaging and neuropsychological evidence for the function of Broca's area. *Proc Natl Acad Sci USA* 2009; 106: 322–7.

Schwartz MF, Kimberg DY, Walker GM, Faseyitan O, Brecher A, Dell GS, Coslett HB. 2009. Anterior temporal involvement in semantic word retrieval: VLSM evidence from aphasia. *Brain* 132, 3411–3427

Schwartz, M. F., Middleton, E. L., Brecher, A., Gagliardi, M., & Garvey, K. (2016). Does naming accuracy improve through self-monitoring of errors? *Neuropsychologia*, 84, 272-281.

Theios, J., & Amrhein, P. C. (1989). Theoretical analysis of the cognitive processing of lexical and pictorial stimuli: Reading, naming, and visual and conceptual comparisons. *Psychological Review*, 96, 5-24.

Van Turenout, M., Ellmore, T., & Martin, A. (2000). Long-lasting cortical plasticity in the object naming system. *Nature Neuroscience*, 3, 1329–1334

Winhuisen L, Thiel A, Schumacher B, Kessler J, Rudolf J, Haupt WF, et al. (2005): Role of the contralateral inferior frontal gyrus in recovery of language function in poststroke aphasia: A combined repetitive transcranial magnetic stimulation and positron emission tomography study. *Stroke* 36:1759–1763.

Winhuisen L, Thiel A, Schumacher B, Kessler J, Rudolf J, Haupt WF, et al. (2007): The right inferior frontal gyrus and poststroke aphasia: A follow-up investigation. *Stroke* 38:1286–1292.

