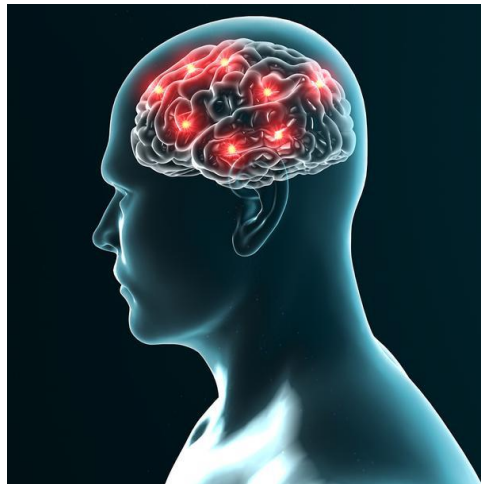




ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΘΕΜΑ: ΑΦΑΣΙΑ ΚΑΙ ΝΕΥΡΟΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ



Σπουδάστριες:

Επιβλέπων καθηγητής: Νάσιος Γρηγόριος, Αναπληρωτής Καθηγητής, Νευρολογία

ΙΩΑΝΝΙΝΑ, ΕΑΡΙΝΟ 2022

ΑΦΑΣΙΑ ΚΑΙ ΝΕΥΡΟΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ

Aphasia and Neuromodulation

© Ντάφος Δημήτριος, , 2022

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Δήλωση μη λογοκλοπής

Γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, δηλώνω υπεύθυνα ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα προσωπικής μας εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Η ανάλογη βιβλιογραφία που υποστηρίζει τις πηγές (κάθε είδους, μορφής και προελεύσεως) στις οποίες στηρίζεται η πτυχιακή μας εργασία αναγράφονται στην τελική σελίδα της πτυχιακής και παραπομπές υπάρχουν καθ' όλη την έκταση του θέματος μας.

Ντάφος Δημήτριος

Υπογραφή

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας εκπονήθηκε με την αμέριστη υποστήριξη της οικογενειών μου καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής της. Θα ήθελα να ευχαριστήσω το φιλικό μου περιβάλλον για την ηθική υποστήριξη και την βοήθεια που μου προσέφερε. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον υπεύθυνο καθηγητή, κ. Νάσιο Γρηγόριο, για την εποπτεία που μου παρείχε σε όλη την συγγραφή της εργασίας και την συλλογή των δεδομένων καθώς και για την καθοδήγηση με σκοπό την ολιστική προσέγγιση του θέματος της εργασίας και την ολοκλήρωσή της.

CREDITS

The completion of my thesis was carried out with the full support of my family throughout its writing. I would like to thank my friends for their moral support and help. Finally, I would like to thank my supervisor, Mr. Nasios Grigorios, for the supervision he provided throughout the writing of the thesis and the collection of data as well as for his guidance in order to holistically approach the topic of the thesis and its completion.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η υπάρχουσα εργασία κάνει λόγο για τις δυνατότητες του ανθρωπίνου εγκεφάλου να αναπλάθεται και τις θεραπευτικές μεθόδους, με τις οποίες η ικανότητα του αυτή μπορεί να ενισχυθεί και να επιφέρει την ίαση των περιοχών που υπέστη βλάβη. Η εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια φοίτησης μας στο τμήμα Λογοθεραπείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Στα πρώτα κεφάλαια αναπτύσσονται όροι και αρχές της λειτουργίας του εγκεφάλου και των αφασικών συνδρόμων που θα μας βοηθήσουν να κατανοήσουμε την οργάνωση και δόμηση των εγκεφαλικών δομών και πως αυτές επηρεάζονται μετά από ένα Α.Ε.Ε και επέρχεται ο νευροεκφυλισμός. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στην ειδική κατηγορία άνοιας ,Π.Π.Α, η οποία οδηγεί στην εμφάνιση αφασίας, τα αίτια και τα συμπτώματα αυτής.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναπτύσσεται ο όρος νευροτροποποίησης και μέθοδοι που στηρίζουν τον όρο αυτό. Γίνεται αναφορά στις μεθόδους t-DCS και r-TMS, στις λειτουργίες τους καθώς πραγματοποιείται και σύγκριση μεταξύ τους με σκοπό την εξακρίβωση της αποτελεσματικότητάς τους.

Το δεύτερο μέρος αναπτύσσει δεδομένα ερευνών σχετικά με την αποτελεσματικότητα των μεθόδων R-TMS και T-DCS σε πληθυσμό ασθενών με Αφασία και αντίστοιχα με Πρωτοπαθή Προϊούσα Αφασία. Τα αποτελέσματα των ερευνών συλλέγονται και παρουσιάζονται σε συνάρτηση με την χορήγηση συνεδριών λογοθεραπείας. Τέλος, παρουσιάζονται οι δυσκολίες και οι ελλείψεις που υπάρχουν σε ερευνητικό πλαίσιο, καθώς και εγκεφαλικές περιοχές, οι οποίες παρουσίασαν τις μεγαλύτερες βελτιώσεις μετά την χρήση των μεθόδων R-TMS και T-DCS.

ABSTRACT

The existing dissertation refers to the potential of the human brain to regenerate and the therapeutic methods, by which this capacity can be reinforced and instigate the cure for the areas that have suffered damage. The dissertation was carried out in the context of our studies at the Department of Speech and Language Therapy of the University of Ioannina.

In the first chapters, terms and principles of the brain function and aphasia are explained, which will help us comprehend the organization and construction of the brain structures and how they are affected after a stroke and neurodegeneration occurs. Additionally, reference is made to the specific category of dementia, Progressive Non-Fluent Aphasia (PNFA), which results in the appearance of aphasia, its causes and symptoms.

In the second chapter, the term neuromodulation and methods that support this term are explicated. Reference is made to the t-DCS and r-TMS methods, their functions, while a comparison is made between them in order to verify their effectiveness.

The second part explicates research data on the efficacy of R-TMS and T-DCS in a population of patients with Aphasia and Primary Pre-Aphasia respectively. The results of the surveys are presented in relation to the administration of speech therapy sessions. Finally, the difficulties and shortcomings in the research framework are presented, as well as brain regions that showed the greatest improvements after using the R-TMS and T-DCS methods.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.2: Μορφές Α.Ε.Ε.	17
Πίνακας 1.3.3: Είδη Αφασιών – Συμπτώματα – Σημεία Αλλοίωσης.....	20
Πίνακας 1.3.5: Ανεπίσημες Δοκιμασίες Αξιολόγησης.....	22
Πίνακας 1.3.5.1: Περιεκτικά Αξιολογητικά Test	22
Πίνακας 1.3.5.2: Test Αξιολόγησης Λειτουργικότητας	22
Πίνακας 1.3.5.3: Επίσημα πρωτόκολλα ελέγχων – συχνής χρήσης.....	23
Πίνακας 1.3.5.4: Ελληνικά Αξιολογητικά Test	23
Πίνακας 1.4.3: Νευροεκφυλιστικές ασθένειες και Αλλοιώσεις.....	25
Πίνακας 1.5.4: Τύποι Π.Π.Α και Βασικά Χαρακτηριστικά Ελλείματα	27

Πίνακας περιεχομένων

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	5
CREDITS	6
Περίληψη	7
Abstract.....	8
Κατάλογος Πινάκων	9
Πίνακας Περιεχομένων	10
1ο Κεφαλαίο: Εγκέφαλος και Αποσαφήνιση όρων και παθήσεων	
1.1. Ανατομία Εγκεφάλου	13
1.1.1.Εγκεφαλικά Ημισφαίρια	14
1.1.2.Κέντρα ομιλίας-λόγου	15
1.2 Α.Ε.Ε.	17
1.2.1. Αίτια Α.Ε.Ε.	18
1.2.2. Συμπτώματα Α.Ε.Ε.	19
1.3. Αφασίες	19
1.3.1. Ορισμός της Αφασίας	19
1.3.2. Αίτια Αφασιών	20
1.3.3 Είδη Αφασιών	20
1.3.4. Συμπτώματα Αφασιών	21
1.3.5. Τεστ Αξιολόγησης Αφασιών	22
1.4. Νευροεκφυλισμός	24
1.4.1. Αίτια Νευροεκφυλισμού	24
1.4.2. Συμπτώματα Νευροεκφυλισμού	25
1.4.3. Νευροεκφυλιστικές Διαταραχές	25
1.5. Π.Π.Α	26
1.5.1. Ορισμός	26
1.5.2. Υποκατηγορίες	26
1.5.3. Αίτια	27
1.5.4. Συμπτώματα	27
1.5.5. Διάγνωση	28
2ο Κεφαλαίο: Νευροτροποποίηση και Σύγχρονες Μέθοδοι	
2.1. Νευροτροποποίηση	29
2.1.1. Ορισμός	29

2.1.2.Πλαστικότητα Εγκεφάλου	29
2.1.3. Μέθοδοι Νευροτροποποίησης.....	30
2.1.4. Ορισμός και Λειτουργία r-TMS	30
2.1.5. Ορισμός και Λειτουργία t-DCS	31
2.1.6. Σύγκριση -r-TMS και t-DCS	32

3ο Κεφαλαίο: R-TMS και Αφασία

3.1. Βιβλιογραφική Αναζήτηση, κριτήρια και ευρήματα	34
3.1.1. Μεθοδολογία	34
3.2.Ανασταλτικός Ερεθισμός με r-TMS σε ασθενείς με αφασία μετά το εγκεφαλικό	39
3.2.1.Ερεθισμός κατά την οξεία φάση.....	40
3.2.2.Ερεθισμός κατά την χρόνια φάση	41
3.3.Διεγερτικός ερεθισμός με R-TMS σε ασθενείς με αφασία μετά το εγκεφαλικό.....	43
3.3.1.Ερεθισμός κατά την οξεία φάση.....	44
3.3.2.Ερεθισμός κατά την χρόνια φάση	45
3.4.Χρήση Ανασταλτικού και Διεγερτικού Ερεθισμού.....	46
3.5.Η επίδραση του r-TMS στην ενεργοποίηση των γλωσσικών περιοχών.....	47
3.6.Συζήτηση	48
3.7.Συμπεράσματα.....	49

4ο Κεφαλαίο: T-DCS και Αφασία

4.1. Βιβλιογραφική Αναζήτηση, κριτήρια και ευρήματα	50
4.1.1. Μεθοδολογία	50
4.2.Ερεθισμός με ανοδική πολικότητα σε ασθενείς με αφασία μετά το εγκεφαλικό	
4.2.1.Ερεθισμός κατά την οξεία φάση.....	55
4.2.2.Ερεθισμός κατά την χρόνια φάση	55
4.3 Ερεθισμός με καθοδική πολικότητα σε ασθενείς με αφασία μετά από εγκεφαλικό. ...	56
4.3.1.Ερεθισμός κατά την οξεία φάση.....	57
4.3.2.Ερεθισμός κατά την χρόνια φάση	57
4.4. Χρήση ανοδικής και καθοδικής πολικότητας	58
4.5.Η επίδραση του t-DCS στην ενεργοποίηση των γλωσσικών περιοχών	59
4.6.Συζήτηση	60
4.7.Συμπεράσματα.....	60

5ο Κεφαλαίο: T-DCS και Αφασία

5.1. Βιβλιογραφική Αναζήτηση, κριτήρια και ευρήματα	62
---	----

5.1.1. Μεθοδολογία	62
5.2. Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία και Χρήση r-TMS	65
5.3. Η επίδραση του r-TMS στην ενεργοποίηση των γλωσσικών περιοχών.....	65
5.4.Συζήτηση	68
5.5.Συμπεράσματα.....	68
6ο Κεφαλαίο: T-DCS και Αφασία	
6.1. Βιβλιογραφική Αναζήτηση, κριτήρια και ευρήματα	70
6.1.1. Μεθοδολογία	70
6.2. Ερεθισμός με ανοδική πολικότητα σε ασθενείς με Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία..	74
6.2.1 Ερεθισμός με καθοδική πολικότητα σε ασθενείς με αφασία μετά από εγκεφαλικό.....	74
6.2.2.Χρήση ανοδικής και καθοδικής πολικότητας	75
6.3 Η επίδραση του t-DCS στην ενεργοποίηση των γλωσσικών περιοχών	75
6.4.Συζήτηση	76
6.5.Συμπεράσματα.....	76
Βιβλιογραφία	78

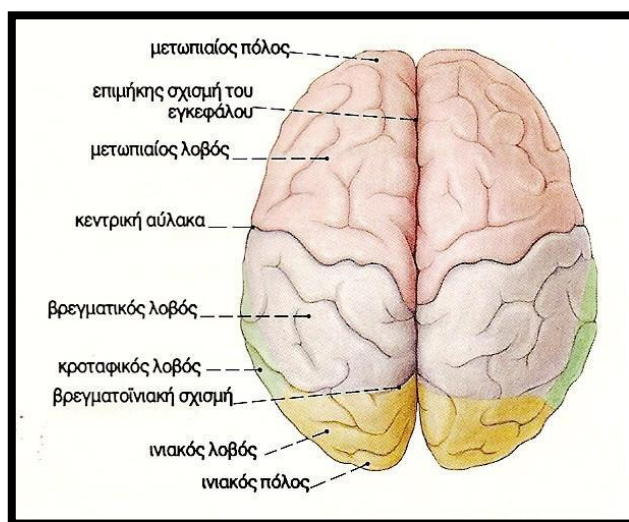
1ο Κεφαλαίο

Εγκέφαλος και Αποσαφήνιση όρων και παθήσεων

1.1. Ανατομία Εγκεφάλου

Ο εγκέφαλος αποτελεί το κέντρο λειτουργίας όλου του σώματος, των αισθήσεων και των ικανοτήτων του ανθρώπου. Είναι αποδεδειγμένο πως τα δισεκατομμύρια των νευρικών συνάψεων, από τα οποία αποτελείται, τον καθιστούν ικανό να αντιλαμβάνεται τόσο τις ανάγκες του οργανισμού όσο και την αλληλεπίδραση αυτού με το εξωτερικό περιβάλλον καθώς και να αναπλάθει τις δομές και τις λειτουργίες του με βάση τις ανάγκες του οργανισμού. Η ικανότητά του αυτή, να εξελίσσεται, αποτελεί ζήτημα μελέτης πολλών ερευνητικών ομάδων που ανήκουν στους κλάδους της ιατρικής και της νευρολογίας.

Οι ερευνητές επικεντρώθηκαν στο πέρασ των χρόνων τόσο στις μοναδικές ικανότητες που προσφέρει ο εγκέφαλος στο ανθρώπινο όν, όσο και στις δομές που τον συγκροτούν. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως ο εγκέφαλος διαθέτει συνδέσεις μεταξύ των νευρώνων και των λοβών, οι οποίες μεταφέρουν τις πληροφορίες από το κέντρο στα περιφερειακά όργανα και το αντίστροφο (Beaudet, Du, & Wood, 2019).



Εικόνα 1.1. Δομές Εγκεφάλου, λοβοί και αύλακες

(<https://docplayer.gr/68779345-I-neyroanatomia-kai-i-neyrofysiologia-gia-to-logopathologo.html>)

Τα βασικά τμήματα του εγκεφάλου είναι: ο πρόσθιος εγκέφαλος, ο μέσος και ο οπίσθιος.

- **Πρόσθιος εγκέφαλος:** ο πρόσθιος εγκέφαλος διαθέτει τις παρακάτω υποδιαιρέσεις: τον τελικό εγκέφαλο ή τελεγκέφαλο, στον οποίο παράγονται τα εγκεφαλικά νεύρα και τον διάμεσο ή αλλιώς διεγκέφαλο, όπου απαρτίζεται από τον θάλαμο, τον υποθάλαμο και τμήματα της υπόφυσης.

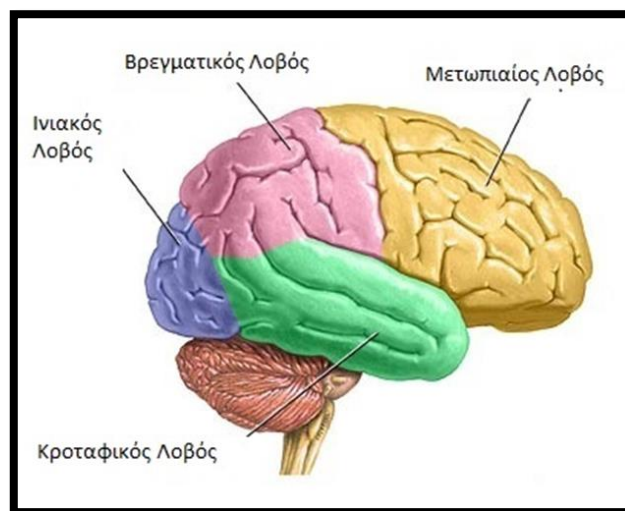
- **Μέσος εγκέφαλος:** διαθέτει τους πυρήνες των κρανιακών νεύρων III, IV και V, καθώς και νευρώνες υπεύθυνους για τις οφθαλμικές κινήσεις, τα άνω και κάτω διδύμια.
- **Οπίσθιος εγκέφαλος:** η γέφυρα, η παρεγκεφαλίδα και ο μυελεγκέφαλος είναι δομές οι οποίες συγκροτούν τον οπίσθιο εγκέφαλο, ενώ ο μυελεγκέφαλος φιλοξενεί και τον προμήκη μυελό.

(Μπαϊρακτάρης, 2014)

1.1.1.Εγκεφαλικά Ημισφαίρια

Ο εγκέφαλος αποτελείται από δύο ημισφαίρια, το δεξί και το αριστερό. Είναι πλέον αποδεδειγμένο πως τόσο το δεξί όσο και το αριστερό ημισφαίριο καθορίζουν σημαντικές λειτουργίες του σώματος και γενικότερα του οργανισμού. Το εκπληκτικό είναι πως τα δύο αυτά ημισφαίρια είναι υπεύθυνα, το καθένας ξεχωριστά, για το αντίστοιχο συμπληρωματικό και αντίθετο του μέρος του ανθρωπίνου σώματος. Το δεξί ημισφαίριο καθορίζει το αριστερό μισό του σώματος ενώ το αριστερό ελέγχει το δεξί μισό του σώματος (Casillo, Luy, & Goldschmidt, 2020).

Ξεκινώντας με το **αριστερό ημισφαίριο**, αξίζει να σημειωθεί πως αποτελεί τον συντονιστή των κινήσεων του ανθρωπίνου σώματος και των γενικότερων αισθήσεων, οι οποίες αφορούν την αφή, τον πόνο και την θερμοκρασία. Στον αντίποδα το **δεξί ημισφαίριο** αφορά την ομιλία, και είναι ο κύριος συντονιστής των παραγωγισικών στοιχείων της γλώσσας όπως η έκφραση συναισθημάτων και ο τόνος της φωνής κατά την παραγωγή του λόγου. Επιπλέον, οι έννοιες της έκφρασης και της αντίληψης της γλώσσας συντονίζονται από το αριστερό ημισφαίριο, στο οποίο διακρίνεται ο σχηματισμός λέξεων και προτάσεων, το συντακτικό, αριθμητικές ικανότητες και η γραμματική (McFarland, 2011).



Εικόνα 1.1.1 Λοβοί του εγκεφάλου

(<https://nasost.com/vasikes-leitourgies-egkefalou/>)

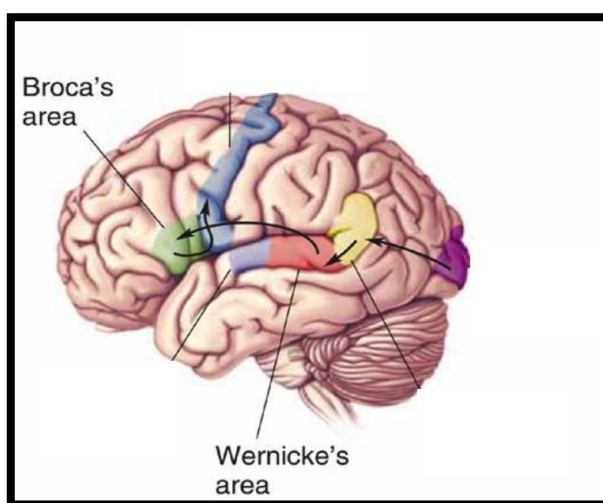
Κάθε ημισφαίριο του εγκεφάλου αποτελείται από τέσσερις λοβούς, τον μετωπιαίο, τον βρεγματικό, τον κροταφικό και τέλος τον ινιακό. Κάθε λοβός αντίστοιχα εξυπηρετεί διαφορετικές λειτουργίες του οργανισμού, από την ομιλία, την κίνηση και την αντίληψη μέχρι τα συναισθήματα, την όραση και την ακοή. Ο μετωπιαίος λοβός αποτελεί τον μεγαλύτερο λοβό του εγκεφάλου, καθώς καλύπτει το 1/3 του εγκεφαλικού φλοιού. Οι λειτουργίες για τις οποίες είναι υπεύθυνος ο μετωπιαίος λοβός είναι η συλλογή και εκτέλεση πληροφοριών με σκοπό την λήψη αποφάσεων καθώς και ότι αφορά την προσωπικότητα του ατόμου (Waxman, 2013).

1.1.2.Κέντρα ομιλίας-λόγου

Πολλά ερευνητικά δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσα στα χρόνια κατέληξαν πως τα κέντρα της ομιλίας και του λόγου του ανθρώπου εντοπίζονται σε συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου που βρίσκονται στο αριστερό ημισφαίριο. Έτσι, αναπτύχθηκε αρχικά ένα κλασικό μοντέλο που ορίστηκε ως ο κύριος συντονιστής της ανθρώπινης ομιλίας. Με βάση το μοντέλο αυτό τόσο τα οπτικά όσο και τα ακουστικά ερεθίσματα μεταφέρονται στο αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου μέσω ανατομικών δομών που έχουν το ρόλο του διαμεσολαβητή μεταξύ των περιοχών αυτών (Davis, 2007).

Μοντέλο Wernicke-Geschwind

Έτσι οι επιστήμονες κατέληξαν στο κλασικό μοντέλο Wernicke-Geschwind, το οποίο πήρε το όνομά του από τις περιοχές που εντοπίστηκαν τα κέντρα του λόγου. Οι περιοχές που αποτελούν τα κέντρα του λόγου είναι η περιοχή Broca, η οποία είναι υπεύθυνη για την παραγωγή του λόγου ενώ η περιοχή Wernicke αφορά την αντιληπτική πλευρά της ομιλίας (Anderson, et al., 1999).



1.1.2. Κλασικό Μοντέλο Wernicke-Geschwind, ανατομικές περιοχές του λόγου, Broca και Wernicke

(Biomedical Imaging & Applied Optics - University of Cyprus, 2017)

Μια περιοχή, η οποία έχει χαρακτηριστεί γέφυρα σύνδεσης μεταξύ των περιοχών Broca και Wernicke, είναι η τοξοειδής δεσμίδα. Πιο συγκεκριμένα, οι δύο οδοί που διαθέτει, άμεση οδός και έμμεση οδός, εμπλέκονται αντίστοιχα στις φωνολογικές διεργασίες και στις σημασιολογικές λειτουργίες της ομιλίας (Catani & ffytche, 2005). Πολλές αναφορές υποστηρίζουν πως η οπίσθια έμμεση οδός εμπλέκεται και στην ακουστική κατανόηση ενώ στο κομμάτι των επεξεργασίας των σημασιολογικών πληροφοριών ενεργό ρόλο έχει η πρόσθια έμμεση οδός της τοξοειδούς δεσμίδας (Oestreich, Whitford, & Garrido, 2018).

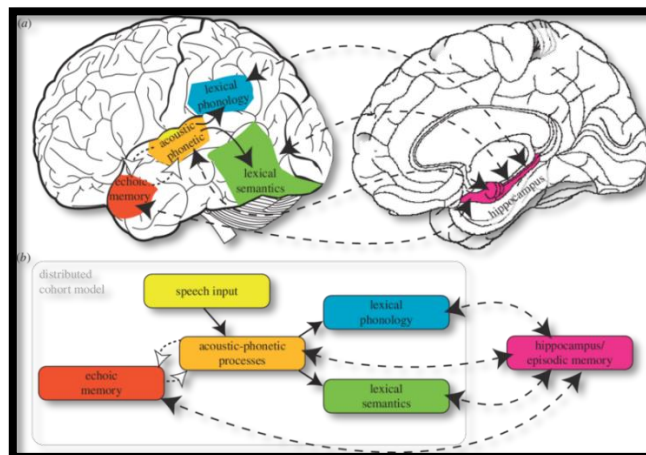
Επιπλέον, το κλασικό μοντέλο Wernicke-Geschwind στηρίζεται στην λειτουργία του φλοιού των ημισφαιρίων καθώς και περιοχών όπως ο θάλαμος και τα βασικά γάγγλια με σκοπό να εξηγήσει διαδικασίες που αφορούν τη γλώσσα.

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως στο αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου διακρίνεται η σχισμή του Sylvius, η οποία διχοτομεί τον μετωπιαίο με τον κροταφικό λοβό, και έχει εξέχοντα ρόλο στις γλωσσικές λειτουργίες του εγκεφάλου.

Με το πέρασμα των χρόνων αποδείχθηκε πως το γλωσσικό αυτό μοντέλο δεν υποδεικνύει καθολικά τις λειτουργίες της γλώσσας στις περιοχές που προαναφέραμε αλλά οι διαφορετικές γλωσσικές διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα στις εγκεφαλικές περιοχές, διευρύνονται και στις περιφερειακές ανατομικές περιοχές, σε ένα ευρύ κύκλο συνδέσεων και ερεθισμάτων που οδηγούν στην εκτέλεση των γλωσσικών διαδικασιών και δεξιοτήτων (La Pointe & Stierwalt, 2020). Έτσι, το κλασικό μοντέλο που προαναφέραμε αντικαταστάθηκε με το σύγχρονο νευροβιολογικό μοντέλο της γλώσσας, Hickock & Poeppel.

Μοντέλο Hickock & Poeppel - Μοντέλο διπλής ροής

Το μοντέλο Hickock & Poeppel ή μοντέλο διπλής σύνδεσης περιλαμβάνει διαδικασίες που αφορούν την ακουστική και φωνολογική επεξεργασία του λόγου. Πιο συγκεκριμένα το μοντέλο αυτό χωρίζεται σε ένα κοιλιακό και ένα ραχιαίο δίκτυο, όπου το καθένα αντίστοιχα είναι υπεύθυνο για την κατανόηση και την παραγωγή του λόγου (Davis, 2007).



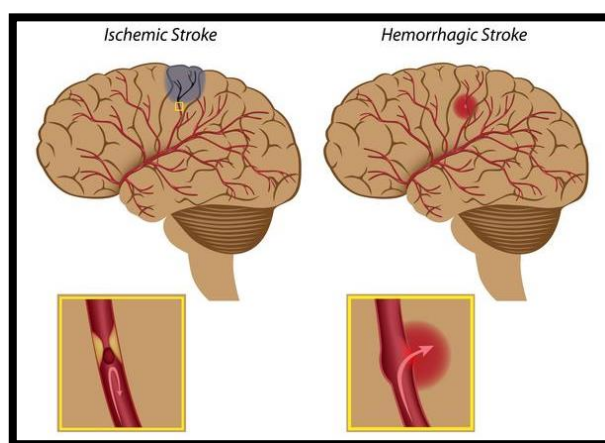
1.1.3. Μοντέλο διπλής ροής – Hickock & Poeppel

(https://www.researchgate.net/figure/Neural-and-functional-organization-of-systems-involved-in-representing-and-learning_fig1_40026504)

1.1. Α.Ε.Ε.

Με σκοπό την πλήρη κατανόηση των λειτουργιών του εγκεφάλου και τις πολυπλοκότητάς του είναι σημαντική η γνώση του κυκλοφορικού του συστήματος, της σημασίας των νευρικών συνάψεων και των βλαβών που μπορούν να προκληθούν και να οδηγήσουν σε σοβαρά και μη ελλείματα, σε ένα μεγάλο εύρος δυνατοτήτων. Οι βλάβες που μπορούν να προκληθούν είναι συνήθως απόρροια διάφορων διαταραχών που προσβάλλουν τις εγκεφαλικές δομές, οι οποίες προέρχονται από κάποιο αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (Α.Ε.Ε.).

Ο όρος Α.Ε.Ε. έχει οριστεί παγκόσμιος ως «κάθε βλάβη που παρατηρείται στον εγκεφαλικό ιστό ή τον νωτιαίο μυελό και προκαλεί διαταραχή στην παροχή του αίματος σε διάφορες περιοχές του εγκεφάλου και προκαλεί ξαφνικά συμπτώματα» (Marler, 2005). Οι μορφές Α.Ε.Ε. καθορίστηκαν βάσει της φύσης του εγκεφαλικού, αιμορραγικό ή ισχαιμικό.



1.2. Ισχαιμικό Α.Ε.Ε. – Αιμορραγικό Α.Ε.Ε.

(Πισσαρίδης, 2016)

Έχει παρατηρηθεί πως το μεγαλύτερο ποσοστό των εγκεφαλικών επεισοδίων κατατάσσονται στα ισχαιμικά Α.Ε.Ε. Τα διαφορετικά είδη Α.Ε.Ε. διακρίνονται βάσει και της περιοχής όπου έχει δημιουργηθεί αιμορραγία ή εμφρακτό (Anderson & Larson, 2016).

1.2. ΠΙΝΑΚΑΣ : Μορφές Α.Ε.Ε.

ΜΟΡΦΕΣ Α.Ε.Ε.	ΕΙΔΗ Α.Ε.Ε.
ΙΣΧΑΙΜΙΚΟ Α.Ε.Ε.	<ul style="list-style-type: none">➤ Α.Ε.Ε. ΘΡΟΜΒΩΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ➤ Α.Ε.Ε. ΕΜΒΟΛΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ➤ ΚΕΝΟΤΟΠΟΙΩΔΕΣ Α.Ε.Ε➤ ΙΣΧΑΙΜΙΚΑ Α.Ε.Ε.➤ ΠΑΡΟΔΙΚΟ ΙΣΧΑΙΜΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ (ΠΙΕ)
ΑΙΜΟΡΡΑΓΙΚΟ Α.Ε.Ε.	<ul style="list-style-type: none">➤ ΕΝΔΟΚΡΑΝΙΑΚΗ (ΕΝΔΟΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ) ΑΙΜΟΡΡΑΓΙΑ➤ ΑΝΕΥΡΥΣΜΑΤΙΚΗ ΥΠΑΡΑΧΝΟΕΙΔΗΣ ΑΙΜΟΡΡΑΓΙΑ➤ ΠΑΡΑΝΟΕΙΔΗΣ ΑΙΜΟΡΡΑΓΙΑ- ΑΡΤΗΡΙΟΦΛΕΒΙΚΑ ΑΝΕΥΡΥΣΜΑΤΑ

(Brainin & Heiss, 2010)

1.2.1. Αίτια Α.Ε.Ε

Ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο

Η παθοφυσιολογία της εγκεφαλικής ισχαιμίας μπορεί να χαρακτηριστεί η απόφραξη ενός αγγείου και κατ' επέκταση η διακοπή της φυσιολογικής ροής του αίματος στην περιοχή με αποτέλεσμα την δημιουργία εμφρακτού. Στην πλειοψηφία τους τα ισχαιμικά Α.Ε.Ε. οφείλονται σε περιστατικά αρτηριοσκλήρυνσης μεγάλων αγγείων (καρωτίδες), ή των μικρών αγγείων του εγκεφάλου. Ένας ακόμη επιβαρυντικός παράγοντας αποτελούν και τα καρδιακά νοσήματα (αρρυθμίες, κολπική μαρμαρυγή), ενώ στο μικροσκόπιο μπαίνουν επίσης όγκοι του εγκεφάλου, φλεγμονές αγγείων καθώς και η πηκτικότητα του αίματος (Hiroaki, 2020).

Επιπλέον, υπάρχουν επιβαρυντικοί παράγοντες που οδηγούν σε ισχαιμικό Α.Ε.Ε:

- i. Εγκεφαλική Θρόμβωση
- ii. Εγκεφαλική εμβολή
- iii. Παροδικά ισχαιμικά επεισόδια (ΠΙΕ)
- iv. Βοθριοειδή εγκεφαλικά επεισόδια

Αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια

Στον αντίποδα, στα αίτια των αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων καταμετρώνται τα περιστατικά αυξημένης αρτηριακής πίεσης (υπέρταση), καθώς και περιπτώσεις

που εντοπίζονται αλλοιώσεις σε τμήματα αγγείων, το επονομαζόμενο ανεύρυσμα (Montano, Hanley, & Hemphill, 2021).

1.2.2. Συμπτώματα Α.Ε.Ε.

Τα συμπτώματα που διακρίνονται και βοηθούν στην έγκαιρη διάγνωση ενός Α.Ε.Ε. είναι τα παρακάτω:

- Παρατηρείται μυϊκή αδυναμία στα άκρα (σε ένα ή περισσότερα)
 - Εντοπίζεται ημιανοψία ή διπλωπία που αφορούν διαταραχές της όρασης
 - Διαταραχή παρατηρείται και στην αισθητικότητα των άκρων καθώς και του προσώπου
 - Υπάρχει διαταραχή στην ισορροπία, ενώ στα αρχικά στάδια παρατηρείται έντονη αστάθεια που ονομάζεται αστάθεια οξείας έναρξης
 - Σημαντική είναι η δυσκολία στο κομμάτι του λόγου, συνήθως παρατηρείται δυσαρθρία
 - Τέλος, ένα σημάδι που προμηνύει Α.Ε.Ε. είναι ενδείξεις δυσκολίας στην κατάποση, δυσφαγία
- (Boursin, Paternotte, Dercy, Sabben, & Maier, 2018)

1.3. Αφασίες

1.3.1. Ορισμός της Αφασίας

Η «αφημία» ή σήμερα αφασία, ορίστηκε πρώτη φορά το 1861 από τον Paul Broca. Τα επόμενα χρόνια πολλοί ήταν οι ερευνητές που απέδωσαν διαφορετικούς ορισμούς στον όρο αφασία, με το επικρατέστερο έως και σήμερα να ορίζει πως ο όρος «αφασία» αναφέρεται σε κάθε μερική ή ολική απώλεια των γλωσσικών ικανοτήτων ενός ανθρώπου, ενήλικα ή παιδιού, δηλαδή η γενική ανικανότητα λόγου (Davis, 2007).

Η αφασία αποτελεί διαταραχή που επηρεάζει κατεξοχήν τον τομέα της γλώσσας, ενώ συχνά εμφανίζει ελλείμματα στην κατανόηση του λόγου, τόσο του προφορικού όσο και του γραπτού.



Εικόνα 1.3.

(National Aphasia Association, n.d.)

1.3.2. Αίτια Αφασιών

Τα αίτια των αφασικών συνδρόμων εντοπίζονται σε περιστατικά που έχουν υποστεί εγκεφαλική βλάβη σε ένα ή περισσότερα μέρη του εγκεφάλου που επηρεάζουν άμεσα τους τομείς της ομιλίας.

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως η αφασία αποτελεί απόρροια μίας ή πολλών βλαβών σε περιοχές του εγκεφάλου όπως η τοξοειδής δεσμίδα, η γωνιώδης έλικα καθώς και περιοχές στα σύνορα των λοβών. Όλες οι παραπάνω περιοχές είναι υπεύθυνες για την κατανόηση του λόγου καθώς και την χρήση αυτού.

Μερικές από τις περιπτώσεις που μπορούν να οδηγήσουν σε αφασία είναι λοιμώξεις από ασθένειες του μεταβολισμού ή εκφυλιστικές, όγκοι εγκεφάλου, εγκεφαλικά επεισόδια, τα οποία αποτελούν και την πιο συχνή αιτία εμφάνισης αφασιών, καθώς και οι κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις (ΚΕΚ).

Τέλος, οι νευροεκφυλιστικές νόσοι είναι ακόμη ένα αίτιο που οδηγεί στην εμφάνιση αφασίας, καθώς έχει παρατηρηθεί σταδιακή και προοδευτική μείωση των εκτελεστικών λειτουργιών των ατόμων που πάσχουν από νευροεκφυλιστική νόσο, όπως άτομα με άνοια (Cummins & Trimble, 2009). Πιο συγκεκριμένα, έχει οριστεί ένας υπότυπος της άνοιας που εκφράζει γλωσσικά ελλείμματα και ονομάζεται Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία και θα την δούμε αναλυτικά στο κεφάλαιο 1.5.

1.3.3. Είδη Αφασιών

Τα είδη των αφασικών συνδρόμων καθορίζονται με βάση την ικανότητα των ατόμων για ρέοντα ή μη ρέοντα λόγο. Οι γενικές κατηγορίες είναι οι μη ρέουσες αφασίες και οι ρέουσες αφασίες.

Στις μη ρέουσες αφασίες κατατάσσονται η αφασίες:

- Broca
- Διαφλοιώδης Κινητική
- Σφαιρική

Στις ρέουσες αφασίες συναντάμε τις παρακάτω αφασίες:

- Wernicke
- Αγωγής
- Κατονομαστική
- Διαφλοιώσης Αισθητική
- Διαφλοιώδης Μικτή

Παρακάτω ακολουθεί συνοπτικός πίνακας με τα είδη της αφασίας, τα συμπτώματα και τα σημεία που εντοπίζονται αλλοιώσεις (Davis, 2007).

Πίνακας 1.3.3. Είδη Αφασιών – Συμπτώματα – Σημεία Αλλοίωσης

<i>Γενική Κατηγορία</i>	<i>Σύνδρομο</i>	<i>Βασικά Συμπτώματα</i>	<i>Σημείο Αλλοίωσης</i>
Μη ρέουσα/πρόσθια	Broca	Αγραμματική παραγωγή	Γύρω και μέσα στην περιοχή του Broca

	Διαφλοιώδες-Κινητικό	Σαν την αφασία του Broca αλλά με διατήρηση επανάληψης	Διάφορα σημεία του μετωπιαίου λοβού
	Σφαιρική	Φτωχή κατανόηση, ελάχιστη παραγωγή	Οπίσθια και μετωπιαία περισιλούεα γλωσσική περιοχή
Ρέουσα/οπίσθια	Wernicke	Φτωχή κατανόηση, jargon, πίεση για ομιλία	Περιοχή του Wernicke (οπίσθιο τμήμα της άνω κροταφικής έλικας)
	Αγωγής	Μεγάλη βλάβη επανάληψης	Κροταφο-βρεγματικό όριο (υπερχείλια έλικα)
	Κατονομαστική	Έλλειμμα εύρεσης λέξης, κενός λόγος	Οπίσθιο κροταφο-βρεγματικό όριο (γωνιακή έλικα)
	Διαφλοιώδης-Αισθητική	Σαν την αφασία του Wernicke αλλά με διατηρημένη επανάληψη	Κάτω κροταφο-νιακό όριο (ίσως απόφραξη PCA)
	Διαφλοιώδης-Μικτή	Σαν τη σφαιρική αφασία αλλά με διατηρημένη την επανάληψη	Διάχυτη ή πολυεστιακή βλάβη στους μετωπιαίους και βρεγματικούς λοβούς

1.3.4. Συμπτώματα Αφasiών

Τα συμπτώματα των αφasiικών συνδρόμων ταξινομούνται με βάση την περιοχή όπου εντοπίστηκε η βλάβη (Πίνακας 1.3.3.), παρόλα αυτά σε ένα γενικότερο πλαίσιο παρατήρησης τα συμπτώματα που εμφανίζονται σε άτομα με αφασία είναι τα παρακάτω:

- Δυσκολίες στην ανάκληση λέξεων
- Παρατηρείται κενός λόγος , χωρίς νόημα
- Σε πολλά από τα είδη των αφasiών παρατηρείται διαταραχή της ικανότητας επανάληψης
- Ελλείματα κατανόησης και παραγωγής λόγου
- Ελλείματα ή αδυναμία ανταπόκρισης στον γραπτό λόγο
- Παραγωγή νεολογισμών
- Φτωχή κατανόηση
- Φτωχή Παραγωγή λόγου
- Απροπροσανατολισμός: αδυνατούν να προσανατολιστούν με βάση το χώρο και τον χρόνο
- Σε πολλές περιπτώσεις χρησιμοποιούν μόνο χειρονομίες με σκοπό να επικοινωνήσουν

- Δεν εκφράζουν την ανάγκη για επικοινωνία
- Παρατηρούνται επίσης κινητικές βλάβες, οι οποίες επιβαρύνουν τα γλωσσικά ελλείματα (Sheppard & Rajani, 2021)

1.3.5. Τεστ Αξιολόγησης Αφασιών

Η αξιολόγηση των αφασικών συνδρόμων στοχεύει στην εκτίμηση των ικανοτήτων του ατόμου στους τομείς των γλωσσικών, γνωστικών ικανοτήτων και των πραγματολογικών στοιχείων της γλώσσας. Τα βασικά ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν κατά την διεξαγωγή ενός τεστ αξιολόγησης είναι τα παρακάτω:

- Υπάρχει αφασία;
- Ποιος είναι ο τύπος της αφασίας που παρατηρείται; (Διακρίνω τα ελλείματα και τις ανάγκες του ασθενούς)
- Διαφοροδιάγνωση με άλλες παθήσεις και διαταραχές, όπως για παράδειγμα η άνοια

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως η αρχική εκτίμηση που θα πραγματοποιηθεί αποτελεί οδηγό για τα επίσημα αξιολογητικά εργαλεία που θα χορηγηθούν στον ασθενή.

Τυπικά Βήματα Αρχικής Εκτίμησης

- i. Λήψη Ιστορικού
- ii. Στοματοπροσωπική εξέταση
- iii. Ακουολογικός Έλεγχος
- iv. Έλεγχος Διαδοχοκίνησης
- v. Λήψη δείγματος λόγου

(La Pointe & Stierwalt, 2020).

Η αξιολόγηση των διαταραχών διαθέτει τόσο επίσημες όσο και ανεπίσημες δοκιμασίες. Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας με διαδικασίες που πραγματοποιούνται κατά την διάρκεια της αξιολόγησης με βάση τον τομέα όπου παρατηρούνται τα ελλείματα.

1.3.5.Ανεπίσημες Δοκιμασίες Αξιολόγησης

<u>Τομέας Αξιολόγησης</u>	<u>Διαδικασία</u>
Έκφραση/ Επικοινωνία / Νευροκινητικό επίπεδο ομιλίας	Συλλογή δείγματος ομιλίας του ασθενούς, Περιγραφή εικόνας
Οπτικοχωρική ικανότητα	Περιγραφή εικόνας, Αναγνώριση εικόνας ή αντικειμένου

ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ / ΈΚΦΡΑΣΗ	Ερωτήσεις με απαντήσεις Ναι/ Όχι, Κατονομασία, Γραφή
ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	Εκτέλεση εντολών, Κατανόηση κειμένου, Σχεδίαση ρολογιού, Μαθηματικά και Χρόνος, Επανάληψη ψηφίων και λέξεων, Σειροθέτηση, Επίλυση προβλημάτων
ΝΕΥΡΟΚΙΝΗΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	Πολυσύλλαβες παραγωγές λέξεων, Αυτοματοποιημένες αλληλουχίες

(La Pointe & Stierwalt, 2020)

Επίσημες Δοκιμασίες Αξιολόγησης

Οι επίσημες δοκιμασίες αξιολόγησης ακολουθούν μία δομημένη και τυποποιημένη σειρά δοκιμασιών που αξιολογούν τμηματικά τους γλωσσικούς και γνωστικούς τομείς του λόγου, ενώ διαθέτουν τελικούς πίνακες βαθμονόμησης των ικανοτήτων του ατόμου σε σχέση με τα τυπικά γλωσσικά πρότυπα.

Πίνακας 1.3.5.1. Περιεκτικά Αξιολογητικά Test

Διάρκεια Χορήγησης

Boston Diagnostic Aphasia Evaluation – 3 (BDAE – 3)	30 λεπτά μέχρι 6 ώρες
Comprehensive Aphasia Test (CAT)	90 λεπτά μέχρι 120 λεπτά
Examining for Aphasia – 4 (EFA – 4)	30 λεπτά μέχρι 60 λεπτά
Kentucky Aphasia Test (KAT)	>30 λεπτά
Western Aphasia Battery-Revised (WAB-R)	60 λεπτά +

Πίνακας 1.3.5.2. Test Αξιολόγησης Λειτουργικότητας

Διάρκεια Χορήγησης

Communication Activities of Daily Living – 2 (CADL – 2)	30 λεπτά
Communication Effectiveness Index (CETI)	Λιγότερο από 10 λεπτά
Functional Assessment of Communication Skills for Adults (ASHA FACS)	20 λεπτά
Impatient Functional Communication Interview (IFCI)	30 με 45 λεπτά

Πίνακας 1.3.5.3. Επίσημα πρωτόκολλα ελέγχων – συχνής χρήσης

Acute Aphasia Screening Protocol (AASP)	10 λεπτά
Aphasia Rapid Test (ART)	3 λεπτά
Bedside Aphasia Screening Test	20 λεπτά
Frenchay Aphasia Screening Test (FAST)	10 λεπτά
Language Screening Test (LAST)	2 λεπτά
Mississippi Aphasia Test (MAST)	5 έως 10 λεπτά

Πίνακας 1.3.5.4. Ελληνικά Αξιολογητικά Test**ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ**

Διαγνωστική Εξέταση της Βοστώνης για την Αφασία	<p>ΤΟΜΕΙΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Αρθρωση ▪ Ροή/ευχέρεια λόγου ▪ Ανάκληση λέξεων ▪ Επανάληψη ▪ Αυτοματοποιημένες αλληλουχίες ▪ Γραμματική ▪ Παραφασίες ▪ Ακουστική κατανόηση ▪ Ανάγνωση ▪ Γραφή
Aphasia Screening Test (AST)	<p>Αποτελεί ένα σύντομο αλλά σύγχρονο ευαίσθητο διαγνωστικό test, το οποίο απευθύνεται σε ασθενείς με αφασία και στοχεύει στους τομείς των γλωσσικών ελλειμάτων, της παραγωγής και κατανόησης του λόγου. Χορηγείται στα αρχικά στάδια της αφασίας.</p>

1.4. Νευροεκφυλισμός

Ο όρος «Νευροεκφυλισμός» περιλαμβάνει νοσήματα, τα οποία δημιουργούν προοδευτικά λειτουργικές και δομικές απώλειες στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Ο εκφυλισμός, όπου αποτελεί το δεύτερο συνθετικό της λέξης, αφορά οποιαδήποτε απώλεια λειτουργικότητας τόσο στους ιστούς όσο και στα όργανα του οργανισμού. Έτσι, ο νευροεκφυλισμός αποτελεί μία παθολογική κατάσταση που επηρεάζει άμεσα τους νευρώνες του εγκεφάλου (Παπαδοπούλου, 2020).

1.4.1. Αίτια Νευροεκφυλισμού

Τα αίτια του νευροεκφυλισμού δεν έχουν προσδιοριστεί ακριβώς σε όλο το φάσμα των ασθενειών αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις έχουν εντοπιστεί αιτίες που αφορούν διαταραχές στην αναδίπλωση πρωτεϊνών ή συσσώρευση αυτών, με αποτέλεσμα την δημιουργία ενδονευρωνικών πλακών στο εσωτερικό των νευρώνων, που οδηγούν σε εκφυλισμό. Λόγος έχει γίνει επίσης για την επιρροή των γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων που συμβάλλουν στην δημιουργία ορισμένων νευροεκφυλιστικών νοσημάτων (Παπαδοπούλου, 2020).

Για παράδειγμα, στη νόσο Alzheimer έχει αποδειχθεί πως η γήρανση έχει οριστεί ως ο σημαντικότερος παράγοντας που οδηγεί τον εκφυλισμό. Πολλές μελέτες έχουν αναφέρει και το χρόνιο στρες ως επιβαρυντικό παράγοντα εμφάνισης νευροεκφυλιστικών νοσημάτων, μιας και είναι άμεσα συνδεδεμένο με διαταραχές που εμφανίζονται στο κομμάτι των γνωστικών ικανοτήτων, των συναισθηματικών λειτουργιών ενώ πολλές φορές επηρεάζεται και η εγκεφαλική λειτουργία (Cicchetti, 2009).

1.4.2. Συμπτώματα Νευροεκφυλισμού

Τα συμπτώματα που παρατηρούνται εξαιτίας του νευροεκφυλισμού των νευρώνων αφορούν έκπτωση στην μνήμη καθώς και την ικανότητα του ατόμου να διεξάγει και να φέρει εις πέρας απλές καθημερινές δραστηριότητες. Σημαντική είναι και η μείωση των γλωσσικών δεξιοτήτων και της κρίσης του ατόμου, ενώ οι διαταραχές συμπεριφοράς και οι συναισθηματικές εκρήξεις εμφανίζονται συχνά σε ασθενείς που έχουν διαγνωστεί με νευροεκφυλιστική νόσο, όπως η **νόσος Alzheimer**.

Στις παθήσεις όπως η **νόσος του Parkinson** η κλινική τους εικόνα χαρακτηρίζεται από σταδιακή βραδυκίνησια, μυϊκή απραξία αλλά και αδυναμία των ατόμων να αυτοεξυπηρετηθούν. Μετά το πέρας των 10 με 20 ετών επέρχεται η κινητική αναπηρία σε ολόκληρο το σώμα και το άτομο δυσκολεύεται να αυτοεξυπηρετηθεί και συνήθως καταλήγει από πνευμονία. Σε αντίθεση με την νόσο Parkinson, η **νόσος Huntington** εμφανίζει χορεία, δηλαδή κινήσεις ακούσιες, ταχείες και απότομες. Τέλος, η **Αμυοτροφική πλευρική σκλήρυνση (ALS)**, γνωστή και ως νόσος του κινητικού νευρώνα παρουσιάζει και αυτή μυϊκή αδυναμία καθώς και διαταραχές στο κομμάτι της προσωπικότητας, με συχνότητα εμφάνισης της νόσου 1:100.000 (Παππά, 2015).

1.4.3. Νευροεκφυλιστικές Διαταραχές

Οι νευροεκφυλιστικές διαταραχές (NDs) ανήκουν σε μία ετερογενή ομάδα διαταραχών, οι οποίες καθίστανται και κληρονομικές, σε μεγάλο ποσοστό. Πολλές από αυτές, επίσης οδηγούν και σε νευρωνικό θάνατο μετά την σταδιακή "αδυναμία" που προκαλούν στους νευρώνες. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως η πολυπλοκότητα των νευροεκφυλιστικών αυτών ασθενειών τις καθιστά ιδιαίτερες τόσο προς την διάγνωση όσο και προς την αντιμετώπισή τους.

Ο αριθμός των νευροεκφυλιστικών νοσημάτων έχει υπολογιστεί πως ξεπερνά τις εκατό, ενώ πολλές από αυτές χαρακτηρίζονται από παρόμοιες κλινικές εικόνες, κάτι που δυσκολεύει κατά πολύ την διάγνωση αλλά και την ταξινόμησή τους.

Πιο συγκεκριμένα, στις ασθένειες αυτές περιλαμβάνονται η νόσος Alzheimer, άλλες μορφές άνοιας, καρκίνος εγκεφάλου, εγκεφαλίτιδες, επιληψίες, εγκεφαλικά νοσήματα, νόσος του Parkinson, σκλήρυνση κατά πλάκας, Αμυοτροφική Πλευρική Σκλήρυνση καθώς και η ασθένεια του Huntigton (Λαζαρίδης, 2017).

Πίνακας 1.4.3. Νευροεκφυλιστικές ασθένειες και Αλλοιώσεις

Είδη	Αλλοιώσεις
Νόσος Alzheimer	Εγκεφαλικός φλοιός
Νόσος Parkinson Νόσος Huntington	Βασικά Γάγγλια
Νόσοι που αφορούν την Παρεγκεφαλίδα	Παρεγκεφαλίδα
Πλάγια Μυοτροφική Σκλήρυνση	Σπονδυλική στήλη

1.5. Π.Π.Α

1.5.1. Ορισμός Π.Π.Α.

Όπως προαναφέρθηκε, οι άνοιες ανήκουν στις νευροεκφυλιστικές νόσους και πέραν από τα ελλείματα που εμφανίζουν στο πλαίσιο της συμπεριφοράς των ατόμων, σημαντικό είναι το κομμάτι των ελλειμάτων στην γλωσσική παραγωγή και αντίληψη (Cupit, et al., 2017).

Η Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία κατατάσσεται στα νευροεκφυλιστικά νοσήματα και είναι αποτέλεσμα προοδευτικού νευροεκφυλισμού στο αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο, το οποίο οδηγεί σε ποικίλα γλωσσικά ελλείματα. Η Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία ανήκει στην ομάδα των ανοιών υπό το πρίσμα εμφάνισης γλωσσικών ελλειμάτων (Onley, Spina, & Miller, 2017).

1.5.2. Υποκατηγορίες Π.Π.Α.

Οι υποκατηγορίες της Π.Π.Α είναι οι ακόλουθες:

- **Αγραμματική/ Μη ρέουσα/Πρωτοπαθής μη ρέουσα αφασία (nfvPPA)**
Τα χαρακτηριστικά που εμφανίζουν οι ασθενείς με nfvPPA είναι αγραμματισμός κατά την παραγωγή της ομιλίας, παρατηρούνται παύσεις, παραλείψεις, αντικαταστάσεις καθώς και αντιμεταθέσεις φθόγγων.
- **Σημασιολογική παραλλαγή πρωτοπαθούς προϊούσας αφασίας/σημασιολογική άνοια (svPPA)**
Το svPPA επικεντρώνεται σε συμπτώματα ανομίας καθώς και δυσκολιών κατονομασίας. Επίσης, άλλα ελλείματα που εμφανίζει είναι στην αναγνώριση αντικειμένων, παρουσιάζει χαρακτηριστικά ελλείματα δυσλεξίας ή δυσγραφίας. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως ανέπαφη παραμένει η ικανότητα επανάληψης.
- **Λογοπενική παραλλαγή πρωτοπαθούς προϊούσας αφασίας/λογοπενική άνοια (lvPPA)**
Η κλινική εικόνα που παρατηρείται στον παραπάνω τύπο Π.Π.Α. παρουσιάζει μια σειρά ελλειμάτων στο κομμάτι της ανάκλησης λέξεων, κατά τον αυθόρμητο λόγο, σε επίπεδο κατονομασίας καθώς και δυσκολιών στην επανάληψη λέξεων και προτάσεων. Επιπλέον, εντοπίζονται ελλείματα στην φωνολογία κατά την αυθόρμητη παραγωγή του λόγου ενώ ανεπηρέαστα

παραμένουν η κατανόηση και η κινητική ικανότητα με σκοπό την παραγωγή λόγου. Η απουσία αγραμματισμού είναι φανερή στον συγκεκριμένο τύπο Π.Π.Α.
(Utianski, et al., 2019)

1.5.3. Αίτια Π.Π.Α.

Όπως προαναφέραμε, έχει αποδειχθεί πως ένα ευρύ σύνολο παθήσεων μπορούν να εκδηλώσουν διαφορετικό τύπο Π.Π.Α.

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως η εμφάνιση της **Σημαιολογικής Άνοιας (svPPA)** έχει συσχετιστεί άμεσα με των εκφυλισμό που παρατηρείται στους μετωποκροταφικούς λοβούς του εγκεφάλου, ενώ παράλληλα ένα σύνολο πρωτεϊνών δημιουργούν φραγμούς στο εσωτερικό των νευρικών κυττάρων και οδηγούν στον εκφυλισμό. Παρόμοια είναι τα αίτια που οδηγούν και στους άλλους δύο τύπους Π.Π.Α, ενώ έχει διαπιστωθεί πως η νόσος Alzheimer συμβάλει σημαντικά στην εμφάνιση της νόσου (Volkmer, et al., 2020).

1.5.4. Συμπτώματα Π.Π.Α.

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως όλες οι νευροεκφυλιστικές αλλοιώσεις ξεκινούν από τον μετωπιαίο λοβό, στον οποίο βρίσκονται ως έδρα η συμπεριφορά του ατόμου, η προσωπικότητα καθώς και η κριτική σκέψη.

Τα βασικότερα συμπτώματα που παρατηρούνται αφορούν τις παρακάτω κατηγορίες:

- i. **Άρση αναστολών:** συμπεριφορές μη αποδεκτές με τα κοινωνικά πρότυπα, όπως για παράδειγμα (αδιάκριτα σχόλια, επιθετικός τόνος, υπερβολικά διαχυτικοί).
- ii. **Απάθεια:** έλλειψη ενδιαφέροντος και κινητοποίησης για οτιδήποτε τους αφορά.
- iii. **Απώλεια ενσυναίσθησης:** αδυναμία κατανόησης των συναισθημάτων των ανθρώπων που τους περιβάλλουν.
- iv. **Στερεοτυπικές συμπεριφορές:** πραγματοποιούν επαναλήψεις λέξεων, φράσεων αλλά και κινήσεων.
- v. **Διατροφικές αλλαγές:** υπερβολική κατανάλωση φαγητού, εμφανίζουν εμμονές σε σχέση με συνήθειες όπως κάπνισμα, αλκοόλ.
- vi. **Απώλεια εναισθησίας:** ο όρος "εναισθησία" αφορά την αδυναμία αντίληψης των προβλημάτων που αντιμετωπίζει.
- vii. **Εκτελεστική δυσλειτουργία:** στις εκτελεστικές λειτουργίες αφορούν τις ανώτερες γνωστικές λειτουργίες (σχεδίαση και εκτίμηση μίας κατάστασης, λήψη αποφάσεων).

(Onley, Spina, & Miller, 2017)

Τύποι Π.Π.Α.	Βασικά Χαρακτηριστικά
Σημασιολογική (svPPA)	Δυσκολίες στο επίπεδο της κατανόησης, δείγματα ελλειμάτων στο κομμάτι της γραφής και της παραγωγής λόγου.
Αγραμματική (nfvPPA)	Παρουσιάζει δυσκολίες κατά την γλωσσική παραγωγή, ομιλία με παύσεις και παραλείψεις ενώ παρατηρούνται αντικαταστάσεις φθόγγων και αντιπαραθέσεις.
Λογοπενική (lvPPA)	Δυσκολίες στην ανάκληση λέξεων, αυθόρμητο λόγο, επανάληψη λέξεων και προτάσεων

1.5.5. Διάγνωση Π.Π.Α.

Εξαιτίας των πολλαπλών παραγόντων που οδηγούν στον εκφυλισμό και κατ' επέκταση σε ένα ευρύ φάσμα νευροεκφυλιστικών παθήσεων, εντός των οποίων συμπεριλαμβάνεται και η Π.Π.Α., η διάγνωση της καθίσταται δύσκολη. Παρόλα αυτά, έχει οριστεί ένα κριτήριο δύο παραγόντων, το οποίο μας βοηθά να εντοπίσουμε της διαφορές μεταξύ της Π.Π.Α. με τις άλλες παθήσεις (Montembeault, Brambai, Gorno-Tempini, & Migliaccio, 2018).

Οι δύο παράγοντες που μας βοηθούν στον διαχωρισμό είναι αρχικά πως οι δυσκολίες που εντοπίζονται στους τομείς του λόγου πρέπει να υπάρχουν από την αρχή της εκδήλωσης της πάθησης και δεύτερον να αποτελούν την κύρια αιτία που καθιστά το άτομο μη λειτουργικό απέναντι στις καθημερινές του υποχρεώσεις (Gorno-Tempini, et al., 2008).

Εργαλεία Αξιολόγησης

Παρακάτω αναγράφονται ονομαστικά τα αξιολογητικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται στην διάγνωση της Π.Π.Α.:

- i. The Compound Word Test (CWT)
- ii. Digit Span Test (DST)
- iii. The Cypriot Object and Action Test (COAT)
- iv. LITMUS Sentence Repetition Task
- v. The LITMUS Non-Word Repetition Task
- vi. Multilingual Assessment Instrument for Narratives-MAIN
- vii. The Test of Idioms & Metaphors (TIM)
- viii. The Mini-Mental State Examination (MMSE)
- ix. The RAVEN'S Test

(Ζήνωνος, 2020, Kambanaros & Grohmann, 2013)

2ο Κεφαλαίο

Νευροτροποποίηση και Σύγχρονες Μέθοδοι

2.1. Νευροτροποποίηση

Οι τεχνικές που συγκαταλέγονται στην διαδικασία της Νευροτροποποίησης εντάσσονται στη Λειτουργική και Στερεοτακτική Νευροχειρουργική. Η νευροτροποποίηση εφαρμόζεται τόσο στον εγκέφαλο όσο και στο νωτιαίο μυελό (Jing & Zhe, 2019).

2.1.1. Ορισμός

Ο όρος νευροτροποποίηση αναφέρεται στην τροποποίηση που πραγματοποιείται κατά την μετάδοση ενός ερεθίσματος/σήματος στο νευρικό σύστημα, μέσω ηλεκτρικού ερεθισμού ή άλλων χημικών μέσων. Η διέγερση των εγκεφαλικών νευρών που πραγματοποιείται μέσω ηλεκτρικών ερεθισμάτων είναι ελεγχόμενη και αναστέλλει ή επανακινεί νευρικά δίκτυα ή μεμονωμένους νευρώνες με σκοπό το άτομο να απαλλαγεί από ανεπιθύμητα συμπτώματα (Palacios-Filardo & Mellor, 2018).

2.1.2. Πλαστικότητα Εγκεφάλου

Ο όρος «Πλαστικότητα» περιγράφει την ικανότητα προσαρμογής ενός ουσιαστικού ανάλογα με τις αλληλεπιδράσεις και τις αλλαγές που δέχεται από το εξωτερικό του περιβάλλον. Έτσι η ιδιότητα του εγκεφάλου να αναπλάθεται εκφράζει την δυνατότητα των νευρικών συνάψεων να τροποποιούνται μέσα στο χρόνο ανάλογα με τις ανάγκες του ατόμου και τα ερεθίσματα από το εξωτερικό περιβάλλον. Έχει αποδειχθεί πως οι εγκεφαλικές διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα στον εγκέφαλο, έχουν την δυνατότητα αναπροσαρμογής και ακολουθούν μια διαδικασία εκμάθησης των νέων αναγκών που προκύπτουν (Schindelmeiser, 2013).



Εικόνα 2.1.2. Νευρική σύναψη-Αναδιοργάνωση

(<https://braining.gr>)

Ο εγκέφαλος διαθέτει μηχανισμούς, οι οποίοι είναι οι κύριοι συντονιστές των αλλαγών που συμβαίνουν σε επίπεδο χημικών μεταβολών καθώς και δομής στις νευρικές συνάψεις. Έχει αποδειχθεί πως ένα μέρος των κυττάρων που εντοπίζονται στον εγκέφαλο του ανθρώπου έχουν την ικανότητα να διαιρούνται ώστε να εξυπηρετήσουν και άλλες λειτουργίες. Τα κύτταρα αυτά διαθέτουν στελέχη αρχέγονων βλαστοκυττάρων, τα οποία τους επιτρέπουν να μετατραπούν σε νευρικά ανάλογα τις ανάγκες του ατόμου. Επομένως, καταλήγουμε πως τα κύτταρα των νευρωνικών συστημάτων του εγκεφάλου έχουν την ικανότητα να διατελέσουν παραπάνω από μία λειτουργίες ώστε να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες του οργανισμού, έτσι επιτυγχάνεται η επαναχαρτογράφηση των λειτουργιών των νευρωνικών δικτύων (Kolb, Mohamed, & Gibb, 2010).

Τέλος, είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως σε περιπτώσεις όπου συναντάμε μία εγκεφαλική βλάβη πραγματοποιείται επανεκκίνηση των χαμένων λειτουργιών που επηρεάστηκαν από την βλάβη. Αυτή η επανεκκίνηση ξεκινά από μηχανισμούς, οι οποίοι ενεργοποιούνται κατά την περίοδο ανάρρωσης της αφασίας. Οι περιοχές αυτές εντοπίζονται στο αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου και ενεργοποιούνται αρχικά όσες παρέμειναν ανέπαφες κατά την βλάβη, στην συνέχεια ο εγκέφαλος εντάσσει και νέες περιοχές του αριστερού ημισφαιρίου καθώς και του δεξιού, οι οποίες αποτελούν ομόλογες των αριστερών γλωσσικών περιοχών του εγκεφάλου (Turkeltaub, Messing, Norise, & Hamilton, 2011).

2.1.3. Μέθοδοι Νευροτροποποίησης

Οι μέθοδοι μέσω των οποίων επιτυγχάνεται η Νευροτροποποίηση είναι η Διακρανιακή Ηλεκτροκοδιέγερση Συνεχούς Ρεύματος ή transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) και ο Επαναληπτικός Διακρανιακός Μαγνητικός Ερεθισμός ή repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS).

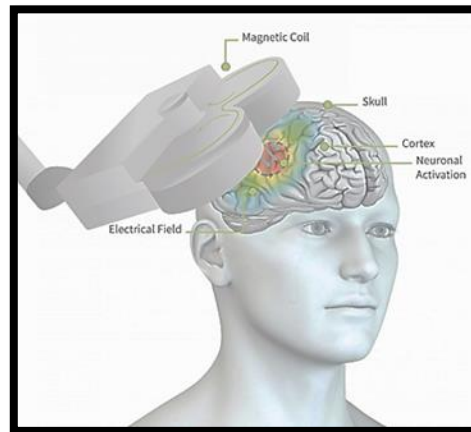
2.1.4. Ορισμός και Λειτουργία r-TMS

Η μέθοδος r-TMS χρησιμοποιεί μία σειρά παλμών ίδιας έντασης, η οποία κυμαίνεται σε συγκεκριμένη συχνότητα ανά δευτερόλεπτο. Με βάση την συχνότητα της χορήγησης μπορεί να επιτευχθεί η ρύθμιση της φλοιικής λειτουργίας του εγκεφάλου (Heiss & Thiel, 2012).

Λειτουργία r-TMS

Η μέθοδος r-TMS είναι μια αποτελεσματική, εγκεκριμένη θεραπεία η οποία είναι μη επεμβατική και χρησιμοποιεί τον μαγνητικό ερεθισμό με σκοπό να διεγείρει περιοχές του εγκεφάλου που έχουν υποστεί βλάβη. Η ελεγχόμενη αυτή ενέργεια που χορηγείται μέσω του r-TMS δημιουργεί μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο σε περιοχές του εγκεφάλου του ασθενούς με σκοπό την ηλεκτρική διέγερση των νευρώνων του εγκεφάλου (Goldworthy, Hordacre, Rothwell, & Ridding, 2021).

Οι συσκευές r-TMS διαθέτουν ένα σύστημα, το οποίο διατίθεται είτε σε μέγεθος μεγάλου φούρνου μικροκυμάτων είτε μικρού ψυγείου. Το συγκεκριμένο μηχάνημα συνδέεται με καλώδια από τα οποία αντλεί την ενέργεια με την οποία στέλνει τα ερεθίσματα. Η κεφαλή μοιάζει με σχήμα οκτώ και τοποθετείται στο κεφάλι του ασθενούς, στην συνέχεια συνδέεται μέσω καλωδίων με το μηχάνημα και αντλεί ενέργεια,, 220 V, με σκοπό να στείλει το ηλεκτρικό ερέθισμα. Ανάλογα με την περιοχή του εγκεφάλου που θέλουμε να διεγείρουμε, τοποθετούμε την κεφαλή στο ανάλογο ανατομικό σημείο του κεφαλιού (Lefaucher, Aleman, & Baeken, 2020).



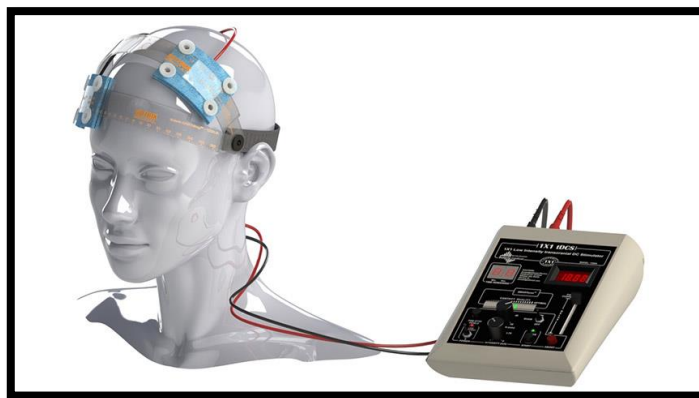
Εικόνα 1.2.4. Κεφαλή του r-TMS

<https://www.rtmstherapy.gr>

2.1.5. Ορισμός και Λειτουργία t-DCS

Η μέθοδος t-DCS είναι μία μη επεμβατική, ανώδυνη μέθοδος νευροτροποποίησης, η οποία σκοπό έχει να ερεθίσει τον εγκεφαλικό φλοιό και να οδηγήσει στην νευροπλαστικότητα. Επιπλέον, η μέθοδος αυτή προσφέρει μία ασφαλή διαδικασία προαγωγής ερεθισμάτων στα νευρικά κύτταρα, με σκοπό να επανακτήσουν και να προσδιορίσουν από την αρχή τις λειτουργίες τους, οι οποίες επηρεάστηκαν εξαιτίας μίας ενδεχόμενης βλάβης (Naegel, et al., 2018).

Σε αντίθεση με τη συσκευή r-TMS, η t-DCS διαθέτει μηχάνημα του οποίου το μέγεθος μπορεί να είναι όπως ένα κινητό τηλέφωνο αλλά μπορεί να φτάσει και έως ένα μικρό φούρνο μικροκυμάτων. Η συγκεκριμένη συσκευή λειτουργεί με μπαταρία, είναι εύκολη στην μετακίνηση και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και εκτός κλινικού πλαισίου. Κατά την χρήση της, στο κεφάλι του ασθενούς τοποθετείται ένα ειδικό κάλυμμα, το οποίο εξυπηρετεί στην σταθεροποίηση των ηλεκτροδίων που τοποθετούνται στο κεφάλι. Πριν την τοποθέτηση των ηλεκτροδίων, ο θεραπευτής βρέχει τα ηλεκτρόδια με φυσιολογικό ορό (Gellner, Reis, Fiebich, & Fritsch).

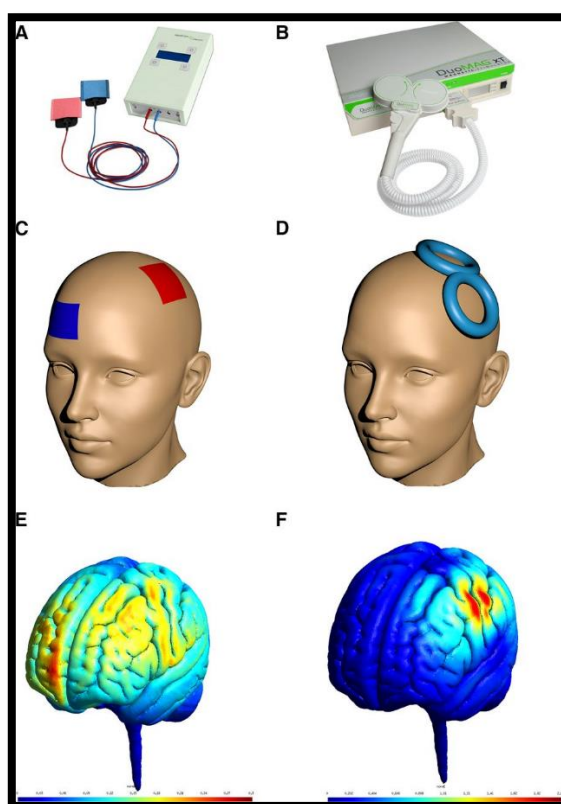


2.1.5. Συσκευή t-DCS-Ηλεκτρόδια και Τοποθέτηση

(<https://www.filoktitis.com.gr>)

2.1.6. Σύγκριση - r-TMS και t-DCS

Όπως αναφέραμε και παραπάνω η κύρια διαφορά των δύο μεθόδων είναι το μέγεθος της συσκευής που χρησιμοποιείται, η οποία καθιστά το t-DCS εύκολα προσβάσιμο σε όλους τους χώρους. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε επίσης πως και οι δύο μέθοδοι λειτουργούν με παρόμοιο τρόπο, δηλαδή σκοπό έχουν να διεγείρουν περιοχές του εγκεφάλου που έχουν υποστεί βλάβη.



Εικόνα 2.1.6. Μέθοδοι t-DCS , r-TMS
(<https://jnnp.bmj.com/content/90/10/1131>)

Ενώ και οι δύο μέθοδοι έχουν τον ίδιο σκοπό, αυτό που της διαφοροποιεί είναι πως η t-DCS χρησιμοποιεί ρεύμα χαμηλής τάσης σε αντίθεση με το r-TMS, το οποίο διεγείρει τις περιοχές του εγκεφάλου με παλμούς. Το r-TMS καθώς προάγει το ρεύμα χαμηλής τάσης, κατά την τοποθέτηση του ενεργοποιεί το σύνολο των νευρών του φλοιού και όχι μόνο την περιοχή στόχο, όπως κάνει το t-DCS. Επιπλέον, το t-DCS έχει αποδειχθεί πως έχει την δυνατότητα να επηρεάσει την πλαστικότητα του εγκεφάλου (Gellner, Reis, Fiebich, & Fritsch, *Electrified microglia: Impact of direct current stimulation on diverse properties of the most versatile brain cell*, 2021). Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου έγκειται στον θεράποντα ιατρό, οποίος αξιολογεί τις ανάγκες του ασθενούς και την κλινική του κατάσταση και προτείνει την ανάλογη μέθοδο. Η πιθανότητα εμφάνισης παρενεργειών είναι ένα θέμα που πρέπει να συζητηθεί καθώς έχει παρατηρηθεί πως το t-DCS προκαλεί έναν παροδικό ερεθισμό και μία αίσθηση δυσφορίας σε σχέση με το r-TMS (Edmond, Stagg, & Turner, 2018).

Η αποτελεσματικότητα των δύο παραπάνω μεθόδων έχει μελετηθεί σε ένα μεγάλο εύρος ασθενών. Αξίζει να σημειωθεί πως και στις δύο μεθόδους έχει καταγραφεί σημαντική βελτίωση σε συνδυασμό με λογοθεραπευτικές συνεδρίες. Τομείς βελτίωσης αποτελούν, η κατονομασία, οι γλωσσικές ικανότητες του ατόμου καθώς και η ανάκληση. Το r-TMS, πιο συγκεκριμένα, έχει βοηθήσει την κατηγορία ατόμων που υπέστη A.E.E., καθώς στοχεύει στην δεξιά κάτω μετωπιαία έλικα που αφορά τις γλωσσικές δεξιότητες, και δίνει μακροπρόθεσμα αποτελέσματα με διάρκεια. Αντίθετα, το t-DCS δεν έχει αποδειχθεί τόσο αποτελεσματικό στον τομέα της γλωσσικής παραγωγής όταν τα άτομα βρίσκονται στο στάδιο της οξείας φάσης του A..E.E (Palm, Ayache, Padberg, & Lefaucheur, 2014).

3ο Κεφάλαιο

r-TMS και Αφασία

3.1. Βιβλιογραφική Αναζήτηση, κριτήρια και ευρήματα

3.1.1. Μεθοδολογία

Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας ξεκίνησε μέσω της ιστοσελίδας Pubmed και Medline, οι οποίες διαθέτουν έγκυρα, δημοσιευμένα, επιστημονικά άρθρα που σχετίζονται με την μέθοδο r-TMS και την αφασία. Τα άρθρα που συλλέχθηκαν εντοπίζονται μεταξύ του 2004 έως και το 2022. Για την αναζήτηση τους, τέθηκαν προς χρήση ορισμένες λέξεις κλειδιά όπως, r-TMS, αφασία και εγκεφαλικό επεισόδιο. Επιπλέον, οι τύποι αφασίας που εξετάστηκαν δεν εμφάνιζαν περιορισμούς σχετικά με τον τύπο εγκεφαλικού (οξεία, υποξεία και χρόνια φάση εγκεφαλικού επεισοδίου) είτε την διάρκεια αποκατάστασης του κάθε ασθενούς. Περιορισμοί επίσης δεν εντοπίζονται ούτε στις εγκεφαλικές περιοχές-στόχους και κατ' επέκταση ούτε στο είδος της διέγερση που λαμβάνεται (ανασταλτική-διεγερτική). Επίσης, γίνεται αναφορά της μεθόδου r-TMS και στον συνδυασμό ή μη με συνεδρίες λογοθεραπείας. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως για την αξιολόγηση των ικανοτήτων των ασθενών με αφασία χορηγήθηκαν σταθμισμένα και μη αξιολογητικά εργαλεία όπως τα παρακάτω:

Σταθμισμένα

- Boston Naming Test
- Aphasia Severity Rating Scale
- Aachen Aphasia Test

Μη σταθμισμένα

- Snodgrass Naming Test
- Chi-square test
- Mann-Whitney U test
- Student's t test
- Concise Chinese Aphasia test

Στις μελέτες που επιλέχθηκαν υπήρξαν ορισμένοι περιορισμοί όπως ασθενείς ιστορικό επιληπτικών κρίσεων και άλλων ασθενειών που επηρεάζουν άμεσα την εγκεφαλική λειτουργία και την γενικότερη λειτουργικότητα των ασθενών.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως κάθε έρευνα μελετήθηκε με προσοχή, ώστε να επιλεγθεί μόνο εφόσον πληροί τα κριτήρια ένταξης στην παρακάτω έρευνα.

Ακολουθεί ο πίνακας με αναγραφόμενες τις μελέτες που επιλέχθηκαν με ή χωρίς ερεθισμό.

ΕΡΕΥΝΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΣΘΕΝΩΝ	ΨΕΥΔΗΣ ΕΡΕΘΙΣΜΟΣ(Sham)	ΤΥΠΟΣ ΑΦΑΣΙΑΣ	ΣΥΝΕΔΡΙΕΣ/ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ/ΣΗΜΕΙΟ ΕΡΕΘΙΣΜΟΥ	ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑ/ ΔΙΑΡΚΕΙΑ
1. Joanna Seniów(2006)	40	20	Διάφοροι	15/1Hz/ κάτω μετωπιαία έλικα(ΔΗ) (Broadman 45)	Ναι/45 λεπτά
2. Takatos hi Hara(2017)	8(4ΔΕ/4ΑΕ)	0	Διάφοροι	10/1Hz(ΑΕ),10Hz(ΔΕ)/κάτω μετωπιαία έλικα(ΔΗ) (Broadman 45)	Ναι/60 λεπτά
3. C. H. S. Barwood(2011)	12	6	Αφασία Broca	10/1Hz/κάτω μετωπιαία έλικα(ΔΗ) (Broadman 45)	Όχι
4. Caroline H.S. Barwood(2012)	7	0	Αφασία Broca	10/1Hz/ κάτω μετωπιαία έλικα(ΔΗ) (Broadman 45)	Όχι
5. Caroline H.S. Barwood(2013)	12	6	Αφασία Broca	10/1Hz/ κάτω μετωπιαία έλικα(ΔΗ) (Broadman 45)	Όχι
6. Won Kee Chang (2022)	5	0	Αφασία Broca	10/10Hz/ μετωπιαία έλικα (ΑΗ)	Ναι/ 30 λεπτά
7. Mohamad Haghghi(2018)	12	6	Αφασία Broca	10/1Hz/κάτω μετωπιαία έλικα (ΔΗ) (Broadman 45)	Ναι/45 λεπτά

8. Denise Y. Harvey(2017)	9	0	Αφασία Broca	10/1Hz/κάτω μετωπιαία έλικα (ΔΗ) (8 ^Α Broadman 45) (1 ^Α Broadman 44)	Όχι
9. Wolf-Dieter Heiss(2013)	31(2 ΔX)	14	Διάφοροι	10/1Hz/κάτω μετωπιαία έλικα (ΔΗ)	Ναι/45 λεπτά
10. Xue-yan Hu(2018)	40	10	Αφασία Broca	10/1Hz,10Hz/κάτω μετωπιαία έλικα (ΔΗ)	Όχι
11. Eman M. Khedr(2014)	30	10	Αφασία Broca	10/1Hz,20Hz/ Broadman 45(ΔΗ), περιοχή Broca (ΔΗ)	Ναι/30 λεπτά
12. Jared Medina(2012)	10	5	Αφασία Broca	10/1Hz/κάτω μετωπιαία έλικα (ΔΗ)	Όχι
13. Margaret A. Naeser(2004)	4	0	Αφασία Broca	10/1Hz/κάτω μετωπιαία έλικα (ΔΗ)	Όχι
14. Margaret A. Naeser(2011)	8	0	Αφασία Broca	10/1Hz/ Broadman 45 και Broadman 44 (ΔΗ)	Όχι
15. Piona Rubi-Fessen(2015)	30	15	Διάφοροι	10/1Hz/κάτω μετωπιαία έλικα (ΔΗ)	Ναι/45 λεπτά

16. Caili Ren(2019)	54	18	Σφαιρική	15/1Hz/κάτω μετωπιαία έλικα (περιοχή Broca) και κροταφική έλικα(περιοχή Wernicke) (ΔΗ)	Ναι/30 λεπτά
17. Ebtesam Mohamed Fahmy(2021)	20	0	Αφασία Broca	10/10Hz/ περιοχή Broca (ΔΗ)	Όχι
18. Alexander Thiel(2013)	24	11	Διάφοροι	10/1Hz/κάτω μετωπιαία έλικα (ΔΗ)	Ναι/45 λεπτά
19. Po-Yi Tsai(2014)	56	23	Αφασία Broca	10/1Hz/κάτω μετωπιαία έλικα (ΔΗ)	Ναι/60 λεπτά
20. Konrad Waldowski(2012)	26	13	Διάφοροι	15/1Hz/κάτω μετωπιαία έλικα (ΔΗ)	Ναι/ 45 λεπτά
21. Chih-Pin Wang(2014)	45	15	Αφασία Broca	10/1Hz/κάτω μετωπιαία έλικα (ΔΗ)	Ναι/ 20 λεπτά
22. Nora Weiduschat(2010)	10	4	Διάφοροι	8-10/1Hz/κάτω μετωπιαία έλικα (ΔΗ)	Όχι
23. Tae Hee Yoon(2015)	20	10	Αφασία Broca	20/1Hz/κάτω μετωπιαία έλικα (ΔΗ)	Ναι/ 60 λεπτά

Συνολικά 15 έρευνες από της 23 που συλλέχθηκαν αφορούσαν τους ασθενείς με αφασία Broca, ενώ 1/23 επικεντρωνόταν στην Σφαιρική Αφασία. Τα ερευνητικά άρθρα που εξέταζαν όλους τους τύπους αφασίας ανέρχονταν στα 7/23. Με βάση τα ερευνητικά στοιχεία που συλλέχθηκαν, σε ένα ποσοστό των συμμετεχόντων χρησιμοποιήθηκε ανασταλτικός ερεθισμός μέσω της εφαρμογής του r-TMS και διεγερτικός αντίστοιχα σε ένα δεύτερο μέρος των ασθενών.

Αξίζει να σημειωθεί πως ο ψευδής ερεθισμός χρησιμοποιήθηκε σε 16 από τις 23 μελέτες, ενώ στις υπόλοιπες εφαρμόστηκε κανονικά η μέθοδος r-TMS. Σε 13 από τις 23 μελέτες, πριν και μετά την παρέμβαση του r-TMS πραγματοποιήθηκαν λογοθεραπευτικές συνεδρίες, με σκοπό να καταγραφούν οι διαφορές πριν και μετά. Οι διάρκειες των συνεδριών ήταν κυρίως στα 45 λεπτά με εύρος μεταξύ των ερευνών, από 20 λεπτά μέχρι και 60 λεπτά.

Οι επαναλήψεις καθώς και η διάρκεια χορήγησης του r-TMS κυμάνθηκε από 3 15 επαναλήψεις εντός 3 εβδομάδων έως και 12 μηνών με ή χωρίς υποστήριξη λογοθεραπευτικών συνεδριών, που πραγματοποιούνταν είτε παράλληλα είτε πριν και μετά την παρέμβαση της μεθόδου r-TMS.

3.2.Ανασταλτικός Ερεθισμός με r-TMS σε ασθενείς με αφασία μετά το εγκεφαλικό

Ο ανασταλτικός ερεθισμός μέσω της μεθόδου r-TMS σε ένα ποσοστό ερευνών διήρκησε 3 εβδομάδες έως και 10 μήνες, με εναλλαγή χρήσης ψευδούς και πραγματικού ερεθισμού r-TMS. Κατά την έναρξη της θεραπείας r-TMS χορηγήθηκε το Διαγνωστικό test Boston και μετά το πέρας 15 εβδομάδων, μετά την ολοκλήρωσή της (Seniow, et al., 2013). Μέσω του διαγνωστικού Boston Naming Test αξιολογήθηκαν η κατονομασία, η επανάληψη αλλά και η κατανόηση. Παρατηρήθηκαν βελτιώσεις σε ένα ποσοστό των ασθενών που υπέστη ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο, δεδομένου την βελτιωμένης γλωσσικής ικανότητας που επέδειξαν μετά το πέρας των 15 εβδομάδων. Οι βελτιωμένες γλωσσικές ικανότητες παρατηρούνται σε στο επίπεδο των ψευδών ερεθισμών με τα ποσοστά να αυξάνονται στην αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε μετά την θεραπεία και στην επανεξέταση μετά της 15 εβδομάδες. Ο ανασταλτικός ερεθισμός ερευνήθηκε και σε δύο άλλες ομάδες πληθυσμού, τους δεξιόχειρες και τους αριστερόχειρες.

Στις τελικές αξιολογήσεις και τα συμπεράσματα έφεραν θετικά αποτελέσματα με τα δεδομένα να αναφέρουν εμφανή πρόοδο στους δεξιόχειρες ασθενείς που είχαν διαγνωστεί με αφασία μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο σε σχέση με τους αριστερόχειρες (Wolf, et al., 2013).

Table 2. Test results for sham- and TMS-treated right-handers as well as for TMS-treated left-handers

	Right-handers sham (n = 14)		Right-handers TMS (n = 15)		Left-handers TMS	
	mean ± SD	95% CI	mean ± SD	95% CI	SCF score	BLG score
AVI change	-7.6±45.42	-33.84 to 18.60	36.6±31.55	19.1 to 54.06	-4.2	2.6
AVI initial	-9.3±41.72	-33.40 to 14.77	-17.4±32.20	-35.3 to 0.37	-39.8	2.2
AVI follow-up	-16.9±42.81	-41.7 to 7.78	7.6±33.55	-10.7 to 26.20	-44.0	4.6
Comprehension	1.8±3.72	-0.29 to 4.00	4.4±3.70	2.35 to 6.45	4.0	0.0
Token test	1.1±3.67	-1.05 to 3.19	3.7±3.70	1.64 to 5.69	2.0	3.0
Naming	2.4±4.89	-0.47 to 5.18	6.1±3.35	4.21 to 7.92	6.0	4.0
Writing	2.1±2.65	0.54 to 3.60	4.7±4.35	2.32 to 7.14	7.0	0.0
Repetition	1.3±3.43	-0.69 to 3.27	3.5±3.44	1.62 to 5.44	4.0	1.0
AAT global	8.6±10.06	2.83 to 14.45	22.4±11.77	15.88 to 28.92	23.0	8.0

Μεταξύ των θετικών αποδόσεων των ασθενών μετά την χρήση της μεθόδου του ανασταλτικού r-TMS, άλλα ερευνητικά δεδομένα, τα οποία επικεντρώθηκαν στο δεξί ημισφαίριο και την περιοχή Broca κατέγραψαν σημαντικές βελτιώσεις και περιοχές που ενεργοποιήθηκαν στο δεξί ημισφαίριο των ασθενών μετά από την χρήση τομογραφίας εκπομπής ποζιτρονίων. Επίσης, οι καταγραφές άλλων ερευνών έδειξαν πως η χρήση του r-TMS σε στοχευμένες εγκεφαλικές περιοχές εμφανίζει θετικά αποτελέσματα σε σχέση με την κατονομασία και την κατονομασία αντικειμένων από τους ασθενείς, ενώ στις περιοχές BA 45 και 44 δόθηκε μεγαλύτερη βαρύτητα κατά την χρήση του r-TMS με σκοπό την καταγραφή της νευρωνικής λειτουργίας (Naeser, et al., 2011).

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως στο σύνολο των ερευνών ο παράγοντας όπως η ηλικία των ασθενών δεν επηρέασε το τελικό αποτέλεσμα (Weiduschat, et al., 2010).

3.2.1.Ερεθισμός κατά την οξεία φάση

Τρεις μελέτες εφάρμοσαν ανασταλτικό r-TMS αποκλειστικά κατά την διάρκεια της οξείας φάσης μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο σε ασθενείς με αφασία, συνδυαστικά με συνεδρίες λογοθεραπείας. Σε όλες τις έρευνες που αφορούσαν την χρήση r-TMS, η συμβολή των συνεδριών λογοθεραπείας χαρακτηρίστηκε ως ενισχυτική και

κομβικής σημασίας, με τις συνεδρίες να συμβάλουν σημαντικά στην εδραίωση των ικανοτήτων που ήρθαν στην επιφάνεια μετά την θεραπεία r-TMS (Rubi-Fessen, et al., 2015).

Η διάρκεια των θεραπειών μεταξύ των ερευνών που μελετήθηκαν κυμαίνεται από 11 ημέρες συνεχούς προγράμματος χορήγησης r-TMS έως 2 μήνες, ενώ στις περισσότερες μελέτες καθορίζονται δύο ξεχωριστές ομάδες συμμετεχόντων, δεξιάς ενεργοποίησης του ημισφαιρίου και αριστερού αντίστοιχα (Takatoshi, et al., 2017).

Table 3. Evaluation of language function

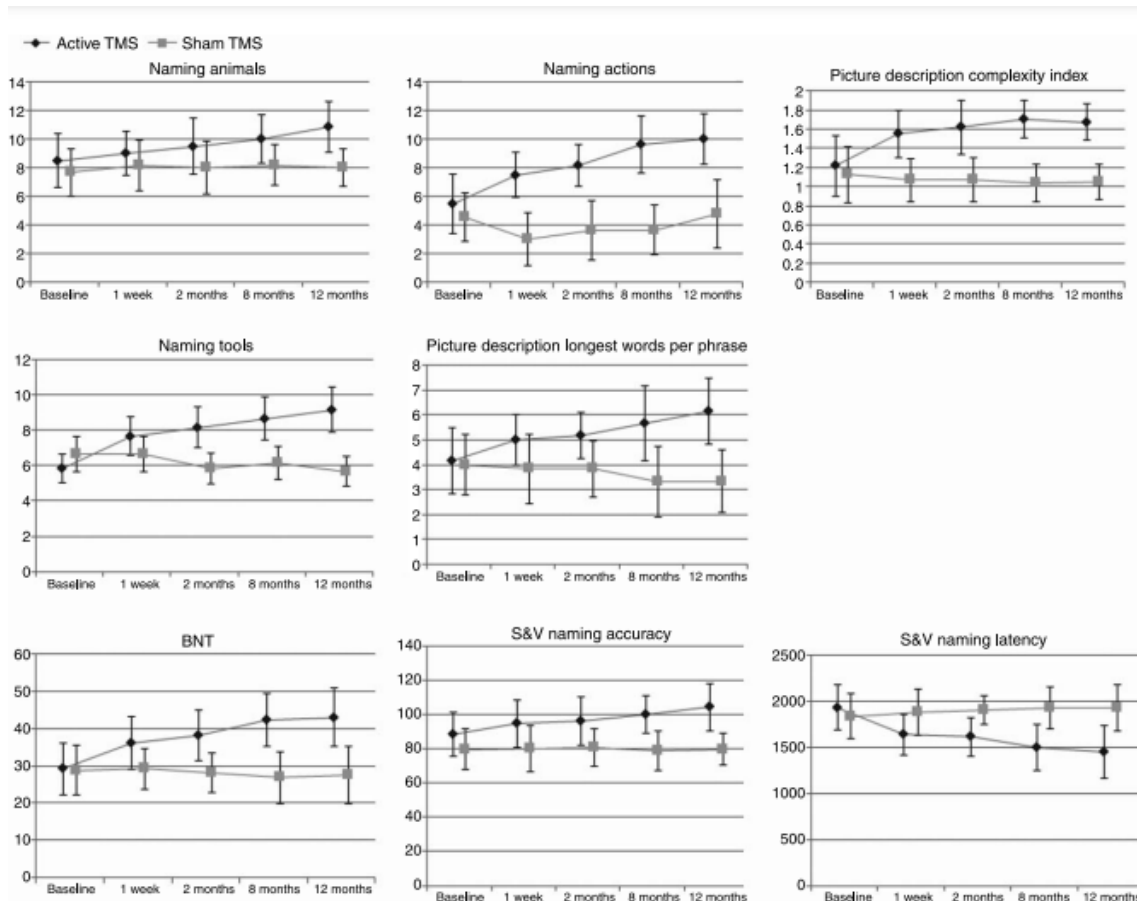
	LFS group		HFS group	
	before	after	before	after
SLTA total (max score: 210)	125.5 (112.3)	134.0 (116.5)**	73.0 (51.5)	86.5 (49.5)*
Listening	29.5 (8.8)	31.5 (13.8)	23.0 (7.5)	23.0 (6.5)
Speaking	49.0 (59.0)	52.5 (54.0)	16.0 (21.3)	27.0 (22.8)
Reading	33.0 (15.8)	35.0 (12.0)	25.5 (5.5)	28.0 (4.5)
Writing	15.5 (24.3)	18.5 (32.5)	5.5 (14.3)	5.0 (11.3)

Values are median (IQR). ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$.

Σε άλλες μελέτες οι ομάδες χωρίζονται βάση του τύπου ερεθισμού, ψευδής ή πραγματικός. Με την επαναληπτική αξιολόγηση μέσω του Boston Naming Test, μετά το πέρας της χορήγησης του r-TMS, παρατηρείται βελτίωση των γλωσσικών δεξιοτήτων των ασθενών και της αντιληπτικής τους ικανότητας (Barwood, et al., 2011).

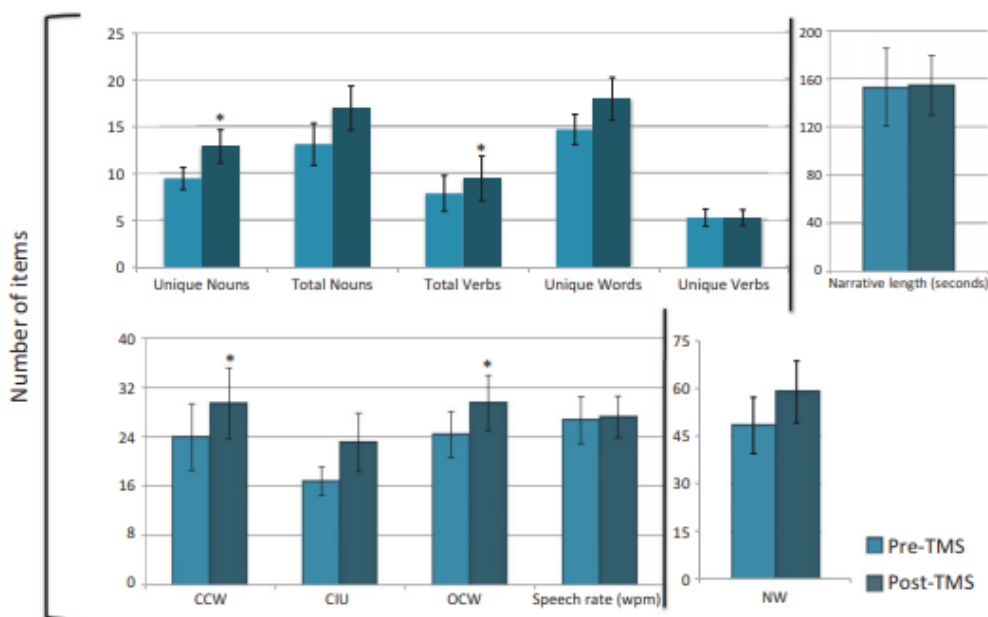
3.2.2.Ερεθισμός κατά την χρόνια φάση

Τρεις μελέτες εφάρμοσαν ανασταλτικό r-TMS αποκλειστικά κατά την διάρκεια της χρόνιας φάσης μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο σε ασθενείς με αφασία, συνδυαστικά με συνεδρίες λογοθεραπείας. Η διάρκεια των θεραπειών μεταξύ των ερευνών που μελετήθηκαν κυμαίνεται από 10 ημέρες συνεχούς προγράμματος χορήγησης r-TMS έως 12 μήνες, ενώ στις περισσότερες μελέτες καθορίζονται δύο ξεχωριστές ομάδες συμμετεχόντων, με εγκεφαλικό στο αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου και αντίστοιχα στο δεξί (H.S., et al., 2012). Στο σύνολο των ερευνών πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση πριν και μετά από 8 μήνες r-TMS με εμφανή αποτελέσματα στην κατονομασία, τον αυθόρμητο λόγο και τέλος στην ανταπόκριση σε ακουστικά ερεθίσματα και άμεση απόκριση (H.S, et al., 2013).



(H.S, et al., 2013)

Άλλες έρευνες υπέδειξαν βελτίωση στο σύνολο των προτασιακών δομών και της χρήσης της γραμματικής στον προφορικό λόγο των ασθενών (Jared, et al., 2012).



(Jared, et al., 2012)

Ένα μέρος των μελετών χρησιμοποιούν και ψευδή ερεθισμό παράλληλα με την κανονική χορήγηση της μεθόδου r-TMS, με τα αποτελέσματα να διακρίνουν αύξηση ορισμένων δυνατοτήτων χωρίς να καταλήγουν απόλυτα στην στήριξη της μεθόδου r-TMS σε πληθυσμό με χρόνια αφασία και γλωσσικά ελλείματα (H.S, et al., 2013). Στον αντίποδα , άλλες μελέτες αναφέρουν την χρήση του r-TMS με υψηλή συχνότητα και επαναλαμβανόμενη με παράλληλη διεξαγωγή λογοθεραπευτικών συνεδριών και κατέληξαν στην βελτίωση ορισμένων δεξιοτήτων μετά το πέρας καθορισμένου αριθμού ημερών από την τελευταία χορήγηση του r-TMS (Won, et al., 2022).

3.3.Διεγερτικός ερεθισμός με R-TMS σε ασθενείς με αφασία μετά το εγκεφαλικό

Δύο μελέτες εφάρμοσαν διεγερτικό r-TMS μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο σε ασθενείς με αφασία, συνδυαστικά με συνεδρίες λογοθεραπείας. Η διάρκεια των θεραπειών μεταξύ των ερευνών που μελετήθηκαν κυμαίνεται από 10-15 ημέρες συνεχούς προγράμματος χορήγησης r-TMS έως 3 μήνες. Ένα ποσοστό των ερευνών επικεντρώθηκαν στην περιοχή Broca και την αντίστοιχη παραπληρωματική της, με σκοπό την καταγραφή των ικανοτήτων των ασθενών πριν και μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο. Πραγματοποιήθηκε καταγραφή των επιδόσεων της επανεξέτασης των ικανοτήτων των ασθενών, οι οποίες υπέδειξαν βελτιώσεις στην ομάδα με την χρήση r-TMS στο αριστερό ημισφαίριο σε σχέση με το δεξί (Xue-yan, et al., 2018). Σε άλλες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν, οι ασθενείς που είχαν διαγνωστεί με αφασία και εντοπισμένες βλάβες στο πρόσθιο μέρος του μετωπιαίου είχαν σε μεγαλύτερο ποσοστό βελτίωση και υψηλότερες επιδόσεις στον τομέα της κατονομασίας αντικειμένων και εικόνων. Επίσης, σημαντική βελτίωση σε σχέση με την αρχική αξιολόγηση παρατηρήθηκε στις επικοινωνιακές δεξιότητες των ασθενών που προάγουν την επικοινωνία τους με το περιβάλλον (Konrad, et al., 2012).

TABLE 2: Mean total scores of naming test at baseline, after therapy and 15 weeks post-treatment.

	E (n = 13)		C (n = 13)	
	Accuracy	RT	Accuracy	RT
Pre-rTMS (mean, SD)	15.77 (4.76)	2.83 (1.55)	14.00 (5.77)	2.95 (1.54)
Immediately Post-rTMS (mean, SD)	17.92 (3.09)	2.07 (1.58) [†]	16.46 (4.56)	3.72 (2.76)
15-week followup (mean, SD)	19.31 (1.55)	1.99 (1.86)	17.62 (4.09)	3.04 (4.42)

E: experimental group, C: control group, SD: standard deviation, Accuracy: total number of pictures correctly named, RT: reaction time, P: level of significance in U Mann-Whitney test (*P < 0,017; †P < 0,05).

TABLE 4: Mean total scores of naming test at baseline, after therapy and 15 weeks post-treatment of the two subgroups with lesion including the anterior part of language area.

	E (n = 8)		C (n = 10)	
	Accuracy	RT	Accuracy	RT
Pre-rTMS (mean, SD)	15.88 (5.69)	2.45 (1.65)	14.70 (6.33)	2.32 (0.84)
Immediately Post-rTMS (mean, SD)	18.88 (2.23)	1.51 (0.65)	16.30 (4.83)	3.28 (2.27)
15-week followup (mean, SD)	20.00 (0.0) [†]	1.16 (0.41) [*]	17.70 (4.19)	2.93 (2.29)

E: experimental group, C: control group, SD: standard deviation, Accuracy: total number of pictures correctly named, RT: reaction time, P: level of significance in U Mann-Whitney test (^{*}P < 0,017; [†]P < 0,05).

3.3.1.Ερεθισμός κατά την οξεία φάση

Μελέτες εφάρμοσαν διεγερτικό r-TMS αποκλειστικά κατά την διάρκεια της οξείας-υποξείας φάσης μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο σε συνδυασμό με συνεδρίες λογοθεραπείας. Η διάρκεια της χορήγησης του r-TMS ήταν έως και 10 μέρες από 20 λεπτά κάθε συνεδρία. Στην αρχική και τελική αξιολόγηση των ασθενών χρησιμοποιήθηκε το Aachen Aphasia Test. Σε ένα ποσοστό των ασθενών χορηγήθηκε r-TMS ψευδούς ερεθισμού ενώ σε ένα άλλο ποσοστό των ασθενών η χρήση της μεθόδου. Τα σκορ των ασθενών ακολουθούν παρακάτω:

Table1. Demographic Data

	Sham	TMS	P Value
Total n	11	13	
By aphasia type			
Broca	3 (27%)	1 (8%)	
Wernicke	5 (45%)	7 (54%)	
Global	2 (18%)	2 (15%)	
Amnesic	1 (9%)	3 (23%)	
By infarct location			
Anterior MCA	3 (27%)	2 (15%)	
Posterior MCA	2 (18%)	4 (31%)	
Anterior and posterior MCA	1 (9%)	1 (8%)	
Subcortical	5 (45%)	6 (46%)	
Age, y	71.2 (7.78)	69.8 (7.96)	0.67
Infarct volume, ccm	244 (242.9)	233 (197.0)	0.89
Activation volume index	-14.2 (40.93)	-17.2 (32.54)	0.84
Global (sum)	251.1 (39.51)	251.5 (32.44)	0.98
Comprehension	48.3 (5.68)	48.5 (12.82)	0.97
Token test	53.3 (11.93)	51.5 (7.66)	0.66
Naming	48.6 (10.38)	47.2 (6.33)	0.69
Writing	47.1 (7.29)	51.5 (7.29)	0.19
Repetition	53.6 (8.39)	53.4 (10.87)	0.95
Time after stroke, d	50.6 (22.63)	37.5 (18.52)	0.13
Time between assessments, d	16.1 (1.97)	18.5 (5.55)	0.18

Values represent mean and SD in parenthesis (if not otherwise specified). The P value refers to a t test for independent samples. MCA indicates middle cerebral artery; and TMS, transcranial magnetic stimulation.

Τα αποτελέσματα της έρευνας κατέγραψαν βελτίωση στους τομείς της κατονομασίας και του γραπτού λόγου ενώ παράλληλα μερικές βελτιώσεις εντοπίστηκαν στην ικανότητα της επανάληψης (Thiel, et al., 2015).

3.3.2.Ερεθισμός κατά την χρόνια φάση

Ένα μικρό μέρος των ερευνών εφάρμοσαν διεγερτικό r-TMS αποκλειστικά κατά την διάρκεια της χρόνιας φάσης μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο σε ασθενείς με μη ρέουσα αφασία, συνδυαστικά με συνεδρίες λογοθεραπείας. Η διάρκεια των θεραπειών μεταξύ των ερευνών που μελετήθηκαν κυμαίνεται από 10 ημέρες συνεχούς προγράμματος χορήγησης r-TMS έως 8 μήνες, ενώ στις περισσότερες μελέτες καθορίζονται δύο ξεχωριστές ομάδες συμμετεχόντων, με εγκεφαλικό στο αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου και αντίστοιχα στο δεξί και ρέουσα και μη ρέουσα αφασία. Σε ένα μέρος των ερευνών πραγματοποιήθηκαν στον εξεταζόμενο πληθυσμό ρεαλιστικές θεραπείες r-TMS καθώς και ψευδείς ερεθισμοί. Μετά το πέρας τις εκάστοτε θεραπείας οριζόταν ένα περιθώριο μηνών, από 2 έως και 8 μήνες μετά την ολοκλήρωση της θεραπείας, όπου θα πραγματοποιούνταν η επαναξιολόγηση των ασθενών με σκοπό τον εντοπισμό των σημείων βελτίωσης (Naeser, et al., 2005).

Table 2
Significance levels for changes in naming scores on three standardized language tests at pre-rTMS, versus 2 weeks, 2 months, and 8 months post-rTMS for the four chronic aphasia patients

	Pre-rTMS	Two weeks post-rTMS	Two months post-rTMS	Eight months post-rTMS
<i>Boston Naming Test</i>				
First 20 items				
Mean	8	8.5	10.5	12.5
SD	4.69	4.66	4.66	6.14
		$t = 1.732$	$t = 8.66$	$t = 2.635$
		$p = .18$	$p = .003$	$p = .08$
<i>Boston Diagnostic Aphasia Exam</i>				
Animals				
Mean	3.75	5	5	7.5
SD	3.86	3.92	4.32	4.44
		$t = 5.00$	$t = 5.00$	$t = 2.611$
		$p = .02$	$p = .02$	$p = .08$
<i>Boston Diagnostic Aphasia Exam</i>				
Tools/implements				
Mean	3.25	3.5	6	5.75
SD	1.89	2.38	2.94	1.71
		$t = .397$	$t = 3.67$	$t = 8.66$
		$p = .72$	$p = .04$	$p = .003$

(Naeser, et al., 2005)

Η επαναξιολόγηση κατέγραψε σημαντική βελτίωση στην περιγραφή αντικειμένων και συλλογικών εικόνων, στην αυθόρμητη παραγωγή λόγου και την γενικότερη ανταπόκριση καθώς και στην κατονομασία αντικειμένων (Wang, et al., 2014).

3.4.Χρήση Ανασταλτικού και Διεγερτικού Ερεθισμού

Στην συνολική χρήση του r-TMS και με τις δύο μεθόδους, ανασταλτικό και διεγερτικό, οι έρευνες κατέληξαν σε συμπεράσματα που αποδεικνύουν την αξιοπιστία και την αποτελεσματικότητα χρήσης rTMS σε ασθενείς που υπέστη εγκεφαλικό και οδηγήθηκαν στην εμφάνιση αφασίας. Μια εκ των πολλών ερευνών κατέγραψε εμφανή βελτίωση των ικανοτήτων των αριστερόχειρων ασθενών με αφασία στον τομέα της κατονομασίας, καθώς παρατηρήθηκε ενεργοποίηση των περιοχών Brodmann 45 αλλά και Broadmann 44,46 και 6, μετά το πέρας 6 μηνών από την ολοκλήρωση της μεθόδου Rtms (Harvey, et al., 2017).

Στο σύνολό τους οι έρευνες κατέγραψαν σημαντική διαφορά σε ορισμένους τομείς μετά την ολοκλήρωση των θεραπειών ενώ άλλες έρευνες υποστηρίζουν πως οι αλλαγές στα ποσοστά της επαναξιολόγησης δεν ορίζονται ως θεαματικά αυξημένα, με τα ψηφία να αλλάζουν από 2 έως και 4 μονάδες, στην καταμέτρηση των αξιολογητικών δοκιμασιών (Tae, et al., 2015). Τέλος, η χρήση του r-TMS σε ασθενείς που βρίσκονταν στην οξεία – υποξεία φάση του ΑΕΕ με αφασία κατέγραψε σημαντικές αλλαγές στις περιοχές του εγκεφάλου που αφορούσαν την παραγωγή αυθόρμητου λόγου καθώς και την ικανότητα επανάληψης (Ren, et al., 2019).

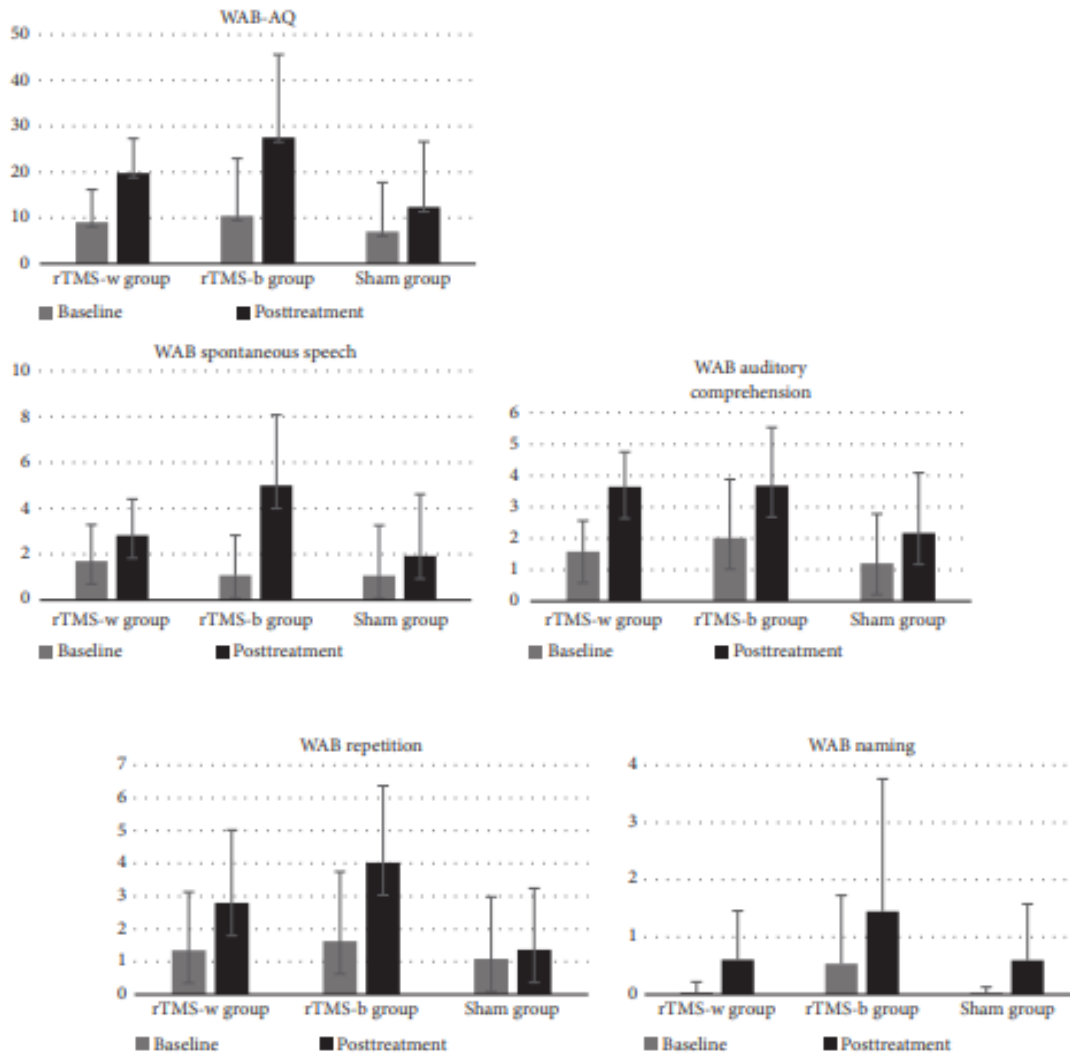


FIGURE 2: Language performance regarding pre- and posttreatment. Graphs showing means at baseline and after treatment for the three groups across WAB-AQ scores and WAB subtests.

(Ren, et al., 2019)

3.5. Η επίδραση του r-TMS στην ενεργοποίηση των γλωσσικών περιοχών

Ένα μεγάλο ποσοστό των ερευνών αποδίδουν θετικά αποτελέσματα στις γλωσσικές δεξιότητες των ασθενών που υπέστη εγκεφαλικό και οδηγήθηκαν σε αφασία. Ασθενείς με αφασία διακρίνονταν με μία εικόνα αποδιοργανωμένου λόγου, φτωχής αρθρωτικής ικανότητας καθώς και ανάκλησης απλώς αντικειμένων και λέξεων. Οι τομείς στους οποίους δίνεται έμφαση είναι το περιεχόμενο του λόγου, η κατανόηση, οι εντολές και η ανταπόκριση σε αυτές καθώς και η ικανότητα επανάληψης. Πιο συγκεκριμένα ορίστηκε σαφές πως κατά την επαναξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε μετά το πέρας 2 εβδομάδων/8 εβδομάδες/24 εβδομάδες από την τελευταία συνεδρία με την μέθοδο r-TMS, παρουσιάστηκαν βελτιωμένες δεξιότητες στους τομείς την κατονομασίας και του ορισμού λέξεων, στην

ανταπόκριση σε απλά αιτήματα καθώς και στην ανταπόκριση σε ακουστικά ερεθίσματα (Mohammad , et al., 2017). Άλλες έρευνες που επικεντρώθηκαν στην μελέτη συγκεκριμένων εγκεφαλικών περιοχών, όπως η περιοχή του αριστερού ημισφαιρίου του εγκεφάλου, περιοχή Broca. Στην παραπάνω περιοχή, και στον παραπληρωματικό δεξιό προμετωπιαίο φλοιό, είναι γνωστό πως λαμβάνουν μέρος διεργασίες που αφορούν την επεξεργασία της γλώσσας, μέσω ενός νευρωνικού δικτύου. Έτσι, μετά το πέρας των λογοθεραπευτικών συνεδριών σε συνδυασμό με τις συνεδρίες r-TMS, παρουσιάστηκε εμφανής βελτίωση των δεξιοτήτων που αφορούσαν την κατονομασία εικόνων και αντικειμένων του χώρου (Harvey, et al., 2017). Ένα μεγάλο ποσοστό των μελετών έχει εξετάσει και την ταυτόχρονη χρήση της μεθόδου r-TMS και στα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια με χορήγηση 10 συνεχόμενων συνεδριών r-TMS για 10 ημέρες και επανεξέταση μετά το πέρας 2 μηνών από την τελευταία συνεδρία. Στην εξέταση και των δύο ημισφαιρίων ταυτόχρονα, οι ομάδα έρευνας χορήγησε 1 Hz σε ποσοστό 10% r-TMS για την μη πάσχουσα περιοχή (παραπληρωματική της πάσχουσας) και το 80% χορήγησης r-TMS στην πάσχουσα με ισχύ 20Hz (Eman, et al., 2014). Ενώ μεταξύ της ανασταλτικής λειτουργίας και της διεγερτικής του r-TMS, μελέτες υποστηρίζουν πως η χρήση διεγερτικού r-TMS σε ασθενείς με μη ρέουσα αφασία στην χρόνια φάση απεδείχθη αποτελεσματική, καθώς καταγράφηκαν αλλαγές στη λεκτική παραγωγή και την ελεύθερη έκφραση των ασθενών μετά το πέρας των θεραπειών (Ebtesam & Haidy, 2021). Σε αντίθεση με την ανασταλτική λειτουργία του r-TMS, όπου παρουσιάζει βελτιωμένη εικόνα των ικανοτήτων των ασθενών, ανεξαρτήτως τύπου αφασίας, ενώ αξίζει να σημειωθεί πως η χρήση του σε άτομα με αρκετά ελλείματα οδήγησε σε σταδιακή ανάκτηση πολλών ικανοτήτων (Αnon., 2014).

3.6.Συζήτηση

Η χρήση της μεθόδου r-TMS παρατηρήθηκε σε ένα μεγάλο μέρος πληθυσμού με αφασία και ΑΕΕ. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν προσανατολίζονται στην βελτίωση συγκεκριμένων ικανοτήτων των ασθενών κάτω από ορισμένες συνεδρίες r-TMS και συνεδριών Λογοθεραπείας. Πολλές έρευνες επέλεξαν να διαχωρίσουν το δείγμα τους σε δεξιόχειρες και αριστερόχειρες ώστε να προσδιορίσουν την ενεργοποίηση σε κάθε ημισφαίριο ξεχωριστά.

Στο σύνολό τους, οι συνεδρίες που πραγματοποιήθηκαν σε κάθε ασθενή διήρκεσαν έως και 12 μήνες, με αξιολόγηση των γλωσσικών και νοητικών τους επιδόσεων, πριν και μετά το πέρας των συνεδριών r-TMS. Ο πληθυσμός που επιλέχθηκε αποτελούνταν και από άντρες

και από γυναίκες που είχαν υποστεί ΑΕΕ. Επιπλέον, οι ασθενείς που έλαβαν μέρος στις μελέτες που προαναφέρθηκαν είχαν διαφορετικούς τύπους αφασίας και διαφορετικά ελλείματα. Πιο συγκεκριμένα, οι τομείς που καταγράφηκαν ήταν η κατονομασία, η ικανότητα επανάληψης, η ανταπόκριση σε ακουστικά ερεθίσματα, η αντιληπτική ικανότητα και η ικανότητα παραγωγής αυθόρμητου λόγου.

3.7.Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα που συλλέχθηκαν από τις έρευνες που προαναφέρθηκαν κατέγραψαν αλλαγές σε γνωστικές ικανότητες των ασθενών μετά το πέρας των συνεδριών r-TMS. Ιδιαίτερα αυξημένα καταγράφηκαν τα ποσά της τελικής αξιολόγησης στους ασθενείς που ακολούθησαν και λογοθεραπευτικές συνεδρίες παράλληλα ή μετά την χρήση της μεθόδου r-TMS.

Πολλές ήταν οι θετικές καταγραφές για εξειδικευμένες περιοχές του ανθρώπινου εγκεφάλου και πιο συγκεκριμένα δόθηκε βάση στην περιοχή Broca, Brodman 44, 45, 46 ιδιαίτερα στον πληθυσμό που ανήκε στους αριστερόχειρες. Οι λεκτικές ικανότητες καθώς και οι γνωστικές ανήλθαν σημαντικά σε ένα ποσοστό ασθενών που έλαβαν μέρος στις μελέτες που πραγματοποιήθηκαν. Το φύλο και η ηλικία δεν αποτέλεσαν κατασταλτικό παράγοντα στην τελική ανταπόκριση μετά την χορήγηση του r-TMS.

Σε ένα μικρό ποσοστό αξίζει να σημειωθεί πως καταγράφηκαν αρνητικά αποτελέσματα ή μη επαρκή, με τα ποσοστά καταγραφής των τελικών αξιολογήσεων να μην διαφέρουν σημαντικά από τα αρχικά. Στις παραπάνω μελέτες τέθηκε ο παράγοντας επιλογής της έντασης με την οποία έγινε η χρήση του r-TMS καθώς και το σημείο επαφής με το κεφάλι, δηλαδή ο λοβός στόχος, καθώς και το ημισφαίριο.

Με μια συλλογική εικόνα των μελετών είναι άξιο αναφοράς να σημειώσουμε πως η χρήση της μεθόδου r-TMS στους αριστερόχειρους ασθενείς απέδωσε πολύ καλύτερα, με τα ποσοστά αξιολόγησης να διαφέρουν σε αρκετά με τα αρχικά. Ενώ, το αριστερό ημισφαίριο, καθώς και οι περιοχές Broca και Brodman 44,45,46 φαίνεται να ανταποκρίνεται θεαματικά στην χρήση του r-TMS, βάση των ερευνών που αναφέρουν μεγάλες βελτιώσεις στους ασθενείς τους.

4^ο Κεφάλαιο

T-DCS και Αφασία

4.1. Βιβλιογραφική Αναζήτηση, κριτήρια και ευρήματα

4.1.1. Μεθοδολογία

Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας ξεκίνησε μέσω της ιστοσελίδας Pubmed και Medline, οι οποίες διαθέτουν έγκυρα, δημοσιευμένα, επιστημονικά άρθρα που σχετίζονται με την μέθοδο T-DCS και την αφασία. Τα άρθρα που συλλέχθηκαν εντοπίζονται μεταξύ του 2008 έως και το 2021. Για την αναζήτηση τους, τέθηκαν προς χρήση ορισμένες λέξεις κλειδιά όπως, T-DCS, αφασία και εγκεφαλικό επεισόδιο. Επιπλέον, οι τύποι αφασίας που εξετάστηκαν δεν εμφάνιζαν περιορισμούς σχετικά με τον τύπο εγκεφαλικού (οξεία, υποξεία και χρόνια φάση εγκεφαλικού επεισοδίου) είτε την διάρκεια αποκατάστασης του κάθε ασθενούς. Περιορισμοί επίσης δεν εντοπίζονται ούτε στις εγκεφαλικές περιοχές-στόχους και κατ' επέκταση ούτε στο είδος της διέγερση που λαμβάνεται (ανασταλτική-διεγερτική). Επίσης, γίνεται αναφορά της μεθόδου r-TMS και στον συνδυασμό ή μη με συνεδρίες λογοθεραπείας. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως για την αξιολόγηση των ικανοτήτων των ασθενών με αφασία χορηγήθηκαν σταθμισμένα και μη αξιολογητικά εργαλεία όπως τα παρακάτω:

Σταθμισμένα

- Boston Naming Test
- Aphasia Severity Rating Scale
- Aachen Aphasia Test

Μη σταθμισμένα

- Snodgrass Naming Test
- Chi-square test
- Mann-Whitney U test
- Student's t test

Στις μελέτες που επιλέχθηκαν υπήρξαν ορισμένοι περιορισμοί όπως ασθενείς ιστορικό επιληπτικών κρίσεων και άλλων ασθενειών που επηρεάζουν άμεσα την εγκεφαλική λειτουργία και την γενικότερη λειτουργικότητα των ασθενών.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως κάθε έρευνα μελετήθηκε με προσοχή, ώστε να επιλεγθεί μόνο εφόσον πληροί τα κριτήρια ένταξης στην παρακάτω έρευνα.

Ακολουθεί ο πίνακας με αναγραφόμενες τις μελέτες που επιλέχθηκαν με ή χωρίς ερεθισμό.

ΕΡΕΥΝΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΣΘΕΝΩ N	ΨΕΥΔΗΣ ΕΡΕΘΙΣΜΟ Σ (Sham)	ΤΥΠΟΣ ΑΦΑΣΙΑ Σ	ΣΥΝΕΔΡΙΕΣ/ΣΥΧ ΝΟΤΗΤΑ/ΣΗΜΕΙ Ο ΕΡΕΘΙΣΜΟΥ	ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙ Α /ΔΙΑΡΚΕΙΑ
Julie M.Baker (2010)	10	5	Χρόνια Αφασία, Διάφορα είδη	10/1mA/Αριστερός Μετωπιαίος Λοβός(ΑΗ).	ΟΧΙ
Valentina Fiori(2013)	7	15	Διάφορα είδη	15/1mA/περιοχή Broca(ΑΗ), περιοχή Wernicke(ΑΗ).	ΝΑΙ/20λεπτά
Julius Fridriksson(2011)	8	5	Αφασία Wernicke	10/1mA/περιοχή Wernicke	ΝΑΙ/20λεπτά
Julius Fridriksson (2018)	74	15	Διάφορα είδη	15/1 mA (ΑΕ), 1 mA (ΔΕ).	ΝΑΙ / 45 λεπτά

Eun Kyoung Kang(2011)	10	5	Διάφορα είδη	5/ 2 mA /δεξιά περιοχή Broca.	ΝΑΙ/20 λεπτά
Paola Marangolo (2013)	7	5	Διάφορα είδη	5/ 1 mA /περιοχή Broca(AH), περιοχή Wernicke(AH).	ΟΧΙ
Paola Marangolo (2016)	9	15	Αφασία Broca	15/ 2 mA / περιοχή Broca.	ΝΑΙ/20 λεπτά
Marcus Meinzer (2016)	26	8	Χρόνια Αφασία Διάφορα είδη	8/ 1mA / αριστερό ημισφαίριο.	ΟΧΙ
A Monti (2018)	8	4	Χρόνια Αφασία, Αφασία Broca	4/ 2 mA/ περιοχή Broca.	ΟΧΙ
Catherine Norise (2017)	8	10	Χρόνια μη ρέουσα Αφασία	10/ 2 mA /Δεξιό και Αριστερό Μετωπιαίο λοβό.	ΝΑΙ/ 20 λεπτά
Maria I. Pestalozzi (2018)	14	8	Χρόνια Αφασία, Διάφορα είδη	4/ 1 mA/ Αριστερό ημισφαίριο.	ΟΧΙ
Katarzyna Ewa Polanowska (2013)	24	15	Χρόνια Αφασία, Διάφορα είδη	15/1 mA / περιοχή Broca.	ΝΑΙ/45 λεπτά
Charlotte Rosso (2018)	68	87	Χρόνια Αφασία, Διάφορα είδη	88/ 1-2 mA δεξιός και αριστερός μετωπιαίος λοβός και χρονικό πόλο.	ΝΑΙ/ 20 λεπτά

Michele Devido dos Santos (2017)	13	8	Διάφορα είδη	8/ 2 mA / περιοχή Broca.	OXI
Priyanka Shah-Basak (2015)	12	10	Χρόνια Αφασία	10/ 2 mA δεξιό και αριστερό ημισφαίριο.	OXI
Fabiane Rodrigues da Silva (2018)	14	0	Ανωμική Αφασία, Αφασία Broca	5/ 2 mA / περιοχή Broca.	ΝΑΙ/20 λεπτά
Kerstin Spielmann (2018)	58	5	Διάφορα είδη	5/ 1-2 mA/ αριστερό μετωπιαίο λοβό.	ΝΑΙ/45 λεπτά
Lucilla Vestito (2014)	3	10	Χρόνια Αφασία	10/ 1.5 mA/ αριστερή μετωπιαία περιοχή.	OXI
Chiara Volpato (2013)	8	10	Χρόνια Αφασία, Διάφορα είδη	10 / 2 mA / περιοχή Broca.	ΝΑΙ/20 λεπτά
Dongyu Wu (2015)	12	20	Χρόνια Αφασία, Διάφορα είδη	20/ 1-2 mA/ περιοχή Broca.	ΝΑΙ/20 λεπτά
Dae Sang You (2011)	78	11	Αφασία Wernicke	11/ 2 mA /Δεξιά Wernicke περιοχή.	ΝΑΙ/ 30 λεπτά
BS Qi Zhao	18	5	Αφασία Broca	5/ 2 mA / περιοχή Broca.	ΝΑΙ/ 20 λεπτά

Συνολικά 11 έρευνες από τις 22 που συλλέχθηκαν αφορούσαν τους ασθενείς με Χρόνια Αφασία, ενώ 4/22 επικεντρωνόταν στην Broca Αφασία. Τα ερευνητικά άρθρα που εξέταζαν όλους τους τύπους αφασίας ανέρχονταν στα 13/22. Με βάση τα ερευνητικά στοιχεία που συλλέχθηκαν, σε ένα ποσοστό των συμμετεχόντων χρησιμοποιήθηκε ανασταλτικός ερεθισμός μέσω της εφαρμογής του T-DCS και διεγερτικός αντίστοιχα σε ένα δεύτερο μέρος των ασθενών. Αξίζει να σημειωθεί πως ο ψευδής ερεθισμός χρησιμοποιήθηκε σε 21 από τις 22 μελέτες, ενώ στις υπόλοιπες εφαρμόστηκε κανονικά η μέθοδος T-DCS. Σε 14 από τις 22 μελέτες, πριν και μετά την παρέμβαση του T-DCS πραγματοποιήθηκαν λογοθεραπευτικές συνεδρίες, με σκοπό να καταγραφούν οι διαφορές πριν και μετά.. Η διάρκεια των συνεδριών ήταν κυρίως στα 20 λεπτά με εύρος μεταξύ των ερευνών, από 20 λεπτά μέχρι και 45 λεπτά. Οι επαναλήψεις καθώς και η διάρκεια χορήγησης του T-DCS κυμάνθηκε από επαναλήψεις εντός 2 εβδομάδων έως 6 μηνών με ή χωρίς υποστήριξη λογοθεραπευτικών συνεδριών, που πραγματοποιούνταν είτε παράλληλα είτε πριν και μετά την παρέμβαση της μεθόδου T-DCS.

4.2.Ερεθισμός με ανοδική πολικότητα σε ασθενείς με αφασία μετά το εγκεφαλικό

Ο ερεθισμός με ανοδική πολικότητα εφαρμόστηκε σε ασθενείς μετά από εγκεφαλικό σε 13 έρευνες με εναλλαγή της χρήσης ψευδούς και πραγματικού ερεθισμού T-DCS.

Η διάρκεια εφαρμογής του ερεθισμού με ανοδική πολικότητα κυμάνθηκε από 1 έως 3 εβδομάδες. Κατά την έναρξη της θεραπείας T-DCS χορηγήθηκε το Διαγνωστικό test Boston και μετά το πέρας 3 μηνών, μετά την ολοκλήρωσή της (Polanowska, et al., 2013).

Table 3
Results of the naming test

	Pre Median (IQR)	Post Median (IQR)	r_1	P_1	Follow-up Median (IQR)	r_2	P_2
Naming accuracy							
A-tDCS group (N= 14)	42 (43)	52 (42)	0.62	0.001 ^b	62 (28.5)	0.56	0.004 ^b
S-tDCS group (N= 10)	46.5 (43.8)	55 (45.3)	0.55	0.014 ^b	58.5 (36.8)	0.63	0.005 ^b
<i>P</i> between groups	0.84 ^a	0.51 ^a			0.52 ^a		
Naming time							
A-tDCS group (N= 14)	2.9 (1.4)	2.2 (1.2)	0.61	0.002 ^b	2.5 (1.3)	0.45	0.02 ^b
S-tDCS group (N= 10)	2.6 (2)	2.9 (1.5)	0.01	0.96 ^b	3 (1.7)	0.06	0.8 ^b
<i>P</i> between groups	0.56 ^a	0.15 ^a			0.35 ^a		

Pre, pre-treatment assessment; Post, post-treatment assessment; Follow-up, 3-month follow-up assessment; IQR, Interquartile range; r_1 , effect size (small 0.1–0.3, moderate 0.3–0.5, large > 0.5) calculated for Pre and Post scores; r_2 , effect size calculated for Pre and Follow-up scores; P_1 , significance of difference between Pre and Post scores; P_2 , significance of difference between Pre and Follow-up scores; ^a Mann-Whitney's U test; ^b Wilcoxon signed rank test.

Μέσω του διαγνωστικού Boston Naming Test αξιολογήθηκαν η κατονομασία, η επανάληψη αλλά και η κατανόηση. Παρατηρήθηκαν βελτιώσεις σε ένα ποσοστό των ασθενών που υπέστη ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο, δεδομένου την βελτιωμένης γλωσσικής ικανότητας που επέδειξαν μετά το πέρας των 3 μηνών. Οι βελτιωμένες γλωσσικές ικανότητες παρατηρούνται στο επίπεδο των ψευδών ερεθισμών με τα ποσοστά να αυξάνονται στην αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε μετά την θεραπεία και στην επανεξέταση μετά τους 3 μήνες.

4.2.1.Ερεθισμός κατά την οξεία φάση

Σε τρεις μελέτες εφαρμόστηκε η ανοδική πολικότητα αποκλειστικά κατά την διάρκεια της οξείας φάσης μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο σε ασθενείς με αφασία, συνδυαστικά με συνεδρίες λογοθεραπείας. Η διάρκεια των θεραπειών μεταξύ των ερευνών που μελετήθηκαν κυμαίνεται από 2 έως 3 βδομάδες συνεχούς προγράμματος χορήγησης T-DCS, ενώ στις περισσότερες μελέτες καθορίζονται δύο ξεχωριστές ομάδες συμμετεχόντων, δεξιάς ενεργοποίησης του ημισφαιρίου και αριστερού αντίστοιχα . Σε άλλες μελέτες οι ομάδες χωρίζονται βάση του τύπου ερεθισμού, ψευδής ή πραγματικός. Με την επαναληπτική αξιολόγηση μέσω του Boston Naming Test, μετά το πέρας της χορήγησης του , παρατηρείται βελτίωση των γλωσσικών δεξιοτήτων των ασθενών και της αντιληπτικής τους ικανότητας (Polanowska, et al., 2013).

4.2.2 Ερεθισμός κατά την χρόνια φάση

Σε έξι μελέτες εφαρμόστηκε η ανοδική πολικότητα αποκλειστικά κατά την διάρκεια της χρόνιας φάσης μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο σε ασθενείς με αφασία, συνδυαστικά με συνεδρίες λογοθεραπείας. Η διάρκεια των θεραπειών μεταξύ των ερευνών που μελετήθηκαν κυμαίνεται από 2-3 μήνες συνεχούς προγράμματος χορήγησης T-DCS, ενώ στις περισσότερες μελέτες καθορίζονται δύο ξεχωριστές ομάδες συμμετεχόντων, με εγκεφαλικό στο δεξί και αριστερό ημισφαίριο (Norise , et al., 2017) (Polanowska, et al., 2013). Μετά την ολοκλήρωση των θεραπειών με T-DCS εντοπίστηκαν εμφανή αποτελέσματα στην κατονομασία, στην παραγωγή του λόγου, στην λεξική και γραμματειακή ενίσχυση των ασθενών (Norise , et al., 2017). Στις έρευνες χρησιμοποιήθηκε και ψευδής ερεθισμός παράλληλα με την κανονική χορήγηση της μεθόδου T-DCS. Η θεραπεία με T-DCS σε

αντίθεση με την ψευδή είχε σημαντικά αποτελέσματα στην παραγωγή λόγου σε ασθενείς με χρόνια αφασία (Norise, et al., 2017). Ο συνδυασμός της θεραπείας T-DCS με την λογοθεραπεία είχε εμφανή και πιο γρήγορα αποτελέσματα από στην έκφραση του λόγου σε ασθενείς με χρόνια αφασία (Volpato, et al., 2013).

Percentage of accuracy and response times of each patient on object naming task at baseline (mean of the four lists) after sham and after anodal tDCS.

Object naming										
Patient	Mean Baseline (SD)		Post-sham				Post-tDCS			
	Acc (%)	RTs (ms)	Acc (%)	Acc change (%)	RTs (ms)	RTs change (%)	Acc (%)	Acc change (%)	RTs (ms)	RTs change (%)
1	93.75 (0.50)	3247.39 (270.13)	95	1.33	1935.68	-40.39	100	6.66	2406.10	-25.91
2	95.00 (0.82)	2975.89 (450.42)	95	0.00	2240.30	-24.72	100	5.26	2162.47	-27.33
3	97.50 (1.00)	3198.13 (295.54)	100	2.56	2570.12	-19.64	100	2.56	2341.65	-26.78
4	92.50 (1.29)	2754.44 (338.49)	95	2.70	2335.05	-15.23	75	-18.91	2178.53	-20.91
5	77.50 (1.00)	3189.96 (656.20)	85	9.68	3009.06	-5.67	75	-3.22	2756.00	-13.60
6	100.00 (0.00)	2813.96 (249.84)	95	-5.00	2653.11	-5.72	95	-5.00	2358.16	-16.20
7	60.00 (2.58)	3145.18 (615.39)	45	-25.00	2862.23	-9.00	55	-8.33	3796.18	20.70
8	87.50 (1.29)	2873.36 (381.93)	85	-2.86	2372.18	-17.44	85	-2.85	2872.65	-0.02

Acc = accuracy; RTs = response times; ms = millisecond; SD = standard deviation.

Table 3b

Percentage of accuracy and response times of each patient on action naming task at baseline (mean of the four lists) after sham, after anodal tDCS and percentage of changing.

Action naming										
Patient	Mean baseline (SD)		Post-sham				Post-tDCS			
	Acc (%)	RTs (ms)	Acc (%)	Acc change (%)	RTs (ms)	RTs change (%)	Acc (%)	Acc change (%)	RTs (ms)	RTs change (%)
1	70.00 (23.24)	3255.57 (1874.98)	55	-21.43	2285.27	28.57	80	14.28	2671.17	-17.95
2	60.00 (22.52)	3037.45 (1691.39)	60	0.00	3884.33	0.00	60	0.00	3244.67	6.82
3	87.50 (25.73)	2909.45 (1590.74)	100	14.29	2865.43	14.28	100	14.28	2808.85	-3.46
4	56.25 (23.05)	4301.83 (2445.90)	60	6.67	3166.92	-11.11	50	-11.11	3214.80	-25.27
5	65.00 (24.36)	4011.51 (2271.19)	75	15.38	3141.13	0.00	65	0.00	4680.92	16.69
6	898.75 (25.63)	2885.20 (1548.55)	90	1.41	3078.44	-15.49	75	-15.49	2957.21	2.50
7	16.25 (20.79)	7033.15 (3891.87)	15	-7.69	6938.12	176.92 ^a	45	176.92	4639.56	-34.03 ^a
8	53.75 (3.38)	3285.96 (1880.82)	50	-6.98	3266.20	-25.58	40	-25.58	3666.75	11.59

Acc = accuracy; RTs = response times; ms = millisecond; SD = standard deviation.

^a Improvement > 15% from the baseline after tDCS compared to sham stimulation.

(Volpato, et al., 2013)

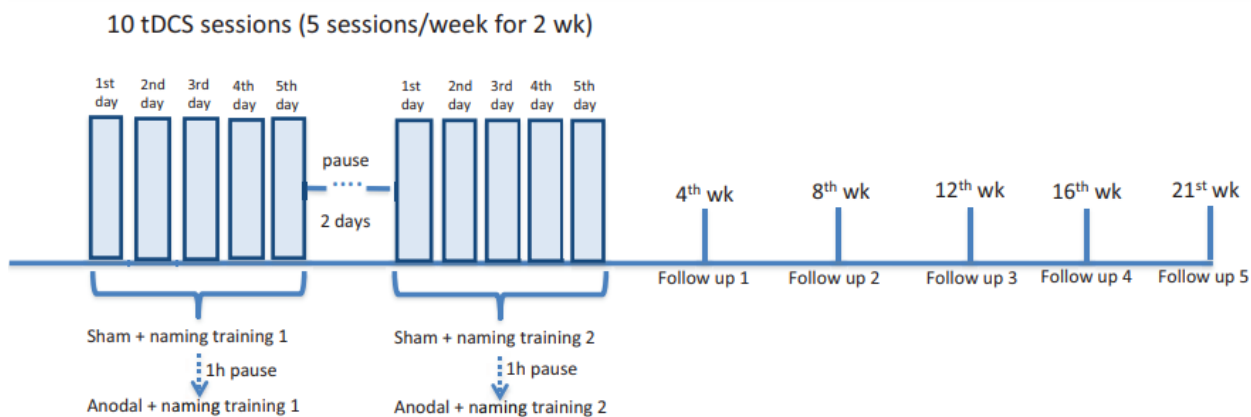
4.3. Ερεθισμός με καθοδική πολικότητα σε ασθενείς με αφασία μετά από εγκεφαλικό.

Ο ερεθισμός με καθοδική πολικότητα εφαρμόστηκε σε ασθενείς μετά από εγκεφαλικό σε 2 έρευνες με εναλλαγή της χρήσης ψευδούς και πραγματικού ερεθισμού T-DCS.

Η διάρκεια εφαρμογής του ερεθισμού με καθοδική πολικότητα κυμάνθηκε από 1 έως 3 εβδομάδες. Κατά την έναρξη της θεραπείας T-DCS χορηγήθηκε το Διαγνωστικό test Boston και το Aachen Aphasia Test και μετά το πέρας 5 μηνών, μετά την ολοκλήρωσή της (Vestito, et al., 2014) (Kyoung Kang, et al., 2011).

Μέσω των διαγνωστικών τεστ Boston Naming Test και Aachen Aphasia Test αξιολογήθηκε η κατνομασία. Παρατηρήθηκαν βελτιώσεις σε ένα ποσοστό των ασθενών που υπέστη ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο, δεδομένου την βελτιωμένης γλωσσικής ικανότητας που επέδειξαν μετά το πέρας των 5 μηνών (Vestito, et al., 2014). Οι βελτιωμένες

γλωσσικές ικανότητες παρατηρούνται στο επίπεδο των ψευδών ερεθισμών με τα ποσοστά να αυξάνονται στην αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε μετά την θεραπεία και στην επανεξέταση μετά τους 5 μήνες.



4.3.1. Ερεθισμός κατά την οξεία φάση

Σε μία μελέτη εφαρμόστηκε η καθοδική πολικότητα αποκλειστικά κατά την διάρκεια της οξείας φάσης μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο σε ασθενείς με αφασία, συνδυαστικά με συνεδρίες λογοθεραπείας. Η διάρκεια των θεραπειών της έρευνας ήταν 3 εβδομάδες συνολικού προγράμματος χορήγησης T-DCS, με διάστημα από 10 μέρες έως 1 εβδομάδα μεταξύ πραγματικού και ψευδούς ερεθισμού (Kyoung Kang, et al., 2011). Με την επαναληπτική αξιολόγηση μέσω του Boston Naming Test, μετά το πέρας της χορήγησης του, παρατηρείται βελτίωση των γλωσσικών δεξιοτήτων των ασθενών και της αντιληπτικής τους ικανότητας (Kyoung Kang, et al., 2011).

4.3.2. Ερεθισμός κατά την χρόνια φάση

Σε δύο μελέτες εφαρμόστηκε η καθοδική πολικότητα αποκλειστικά κατά την διάρκεια της χρόνιας φάσης μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο σε ασθενείς με αφασία, συνδυαστικά με συνεδρίες λογοθεραπείας. Η διάρκεια των θεραπειών μεταξύ των ερευνών που μελετήθηκαν από 3-5 μήνες συνεχούς προγράμματος χορήγησης T-DCS, ενώ στις περισσότερες μελέτες καθορίζονται δύο ξεχωριστές ομάδες συμμετεχόντων, με εγκεφαλικό στο δεξί και αριστερό ημισφαίριο (Kyoung Kang, et al., 2011) (Vestito, et al., 2014).

Patient	Type of aphasia	Time after stroke (months)	Initial intervention	ctDCS					
				Number of correct responses			Reaction time (msec)		
				Pre	Post	Δ	Pre	Post	Δ
1	Global	87.3	ctDCS	8.0	7.0	-1.0	10337.5	11249.3	911.8
2	Global	44.3	Sham	11.0	12.0	1.0	17349.5	13800.3	-3549.2
3	Global	8	ctDCS	4.0	17.0	13.0	16758.3	13562.4	-3195.9
4	Broca's	180.6	Sham	53.0	57.0	4.0	6134.2	6617.3	483.1
5	Anomic	168	Sham	44.0	46.0	2.0	7672.7	7223.8	-448.9
6	Anomic	6	ctDCS	53.0	56.0	3.0	6768.3	5828.0	-940.3
7	Broca's	6	ctDCS	2.0	7.0	5.0	15988.0	13204.9	-2783.1
8	Broca's	7.1	ctDCS	19.0	18.0	-1.0	19283.1	17671.1	-1612.0
9	Broca's	10.4	Sham	54.0	60.0	6.0	8842.2	8856.5	14.3
10	Transcortical motor	6	Sham	36.0	39.0	3.0	12443.5	14061.8	1618.3

Sham						
Number of correct responses			Reaction time (msec)			
Pre	Post	Δ	Pre	Post	Δ	
10.0	13.0	3.0	8538.1	13317.8	4779.7	
11.0	12.0	1.0	17298.4	15876.7	-1421.7	
13.0	20.0	7.0	9955.4	11305.8	1350.4	
49.0	52.0	3.0	9327.0	9059.1	-267.9	
48.0	47.0	-1.0	9146.8	7859.1	-1287.6	
51.0	52.0	1.0	5567.8	4945.4	-622.3	
4.0	4.0	0.0	20931.3	16026.0	-4905.3	
17.0	13.0	-4.0	20383.9	21321.7	937.8	
50.0	54.0	4.0	11431.6	10104.4	-1327.2	
30.0	32.0	2.0	14908.9	14846.0	-62.9	

Μετά την ολοκλήρωση των θεραπειών με T-DCS εντοπίστηκαν εμφανή αποτελέσματα στην κατονομασία, στην λεξική και γραμματειακή ενίσχυση των ασθενών (Vestito, et al., 2014). Στις έρευνες χρησιμοποιήθηκε και ψευδής ερεθισμός παράλληλα με την κανονική χορήγηση της μεθόδου T-DCS. Ο συνδυασμός της θεραπείας T-DCS με την λογοθεραπεία είχε εμφανή και πιο γρήγορα αποτελέσματα από στην έκφραση του λόγου σε ασθενείς με χρόνια αφασία (Kyoung Kang, et al., 2011).

4.4. Χρήση ανοδικής και καθοδικής πολικότητας

Σε οκτώ μελέτες εφαρμόστηκε η ανοδική και καθοδική πολικότητα σε ασθενείς με αφασία μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Η διάρκεια εφαρμογής του ερεθισμού με ανοδική και καθοδική πολικότητα κυμάνθηκε από 2 έως 4 βδομάδες. Κατά την έναρξη της θεραπείας T-DCS χορηγήθηκε ποικιλία διαγνωστικών test όπως το Bonferroni's post hoc test, το Aachen aphasia test, το Token Test, το Boston test και το Snodgrass tes (Marangolo, et al., 2016) (Rodrigues da Silva, et al., 2018) (Rosso, et al., 2018). Με τα διαγνωστικά test αξιολογήθηκε η κατανόηση, η κατονομασία και η επανάληψη. Σημειώθηκαν βελτιώσεις σε

ένα ποσοστό των ασθενών που υπέστη ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο, με εμφανή βελτίωση της γλωσσικής ικανότητας. Η λογοθεραπευτική παρέμβαση των ασθενών που εφαρμόστηκε η ανοδική και καθοδική πολικότητα συνέβαλε στην αποτελεσματικότερη παραγωγή του λόγου (Marangolo, et al., 2016).

4.5. Η επίδραση του t-DCS στην ενεργοποίηση των γλωσσικών περιοχών

Σύμφωνα με τις έρευνες που έχουν εφαρμόσει την μέθοδο του t-DCS σε ασθενείς που έχουν χαρακτηριστεί με αφασία, έπειτα από εγκεφαλικό επεισόδιο, έχει διαπιστωθεί η θετική επίδρασή της στις γλωσσικές δεξιότητες των ασθενών. Βασικά χαρακτηριστικά των ασθενών με αφασία ήταν η ελλιπής αρθρωτική ικανότητα, ο αποδομημένος λόγος και η ανάκληση απλούστερου λεξιλογίου. Οι τομείς των γλωσσικών περιοχών, που παρατηρήθηκε βελτίωση ήταν το περιεχόμενο του λόγου, η κατανόηση, η κατονομασία και ικανότητα επανάληψης. Πιο συγκεκριμένα, βελτιώθηκε η παραγωγή ομιλίας καθώς βρέθηκε ότι εξαρτάται από την ενεργοποίηση του αριστερού μετωπιαίου φλοιού (Baker, et al., 2010). Με βάση έρευνες, το tDCS τροποποίησε την γλωσσική απόδοση σε ασθενείς με νευρολογικές παθήσεις και σημειώθηκε σημαντική βελτίωση στην κατονομασία των επεξεργασμένων αντικειμένων μετά την ανοδική tDCS μέθοδο που εφαρμόστηκε 5 διαδοχικές μέρες και τα αποτελέσματα της έγιναν εμφανή μία βδομάδα μετά το πέρας των συνεδριών (Baker, et al., 2010). Άλλες έρευνες επικεντρώθηκαν στην μελέτη άλλων εγκεφαλικών περιοχών, όπως την περιοχή Broca και στην περιοχή Wernicke που αποτελούν περιοχές κατανόησης και παραγωγής του λόγου. Με τον συνδυασμό της λογοθεραπευτικής παρέμβασης και των συνεδριών του t-DCS, παρατηρήθηκε βελτίωση στην αρθρωτική ικανότητα, στην κατονομασία και στην ακρόαση των ασθενών με αφασία (Marangolo, et al., 2016) (Zhao, et al., 2021). Ένα μεγάλο ποσοστό των μελετών έχει μελετήσει την ταυτόχρονη χρήση της μεθόδου t-DCS και στα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια με χορήγηση 10 συνεχόμενων συνεδριών και επανεξέταση μετά το πέρας 2 μηνών από την τελευταία συνεδρία (Shah-Basak, et al., 2015). Οι μελέτες που εφάρμοσαν την χρήση πραγματικού και ψευδούς ερεθισμού με την μέθοδο t-DCS σε ασθενείς με χρόνια αφασία και αποδείχθηκε πως με την κανονική χορήγηση της μεθόδου T-DCS σημειώθηκαν σημαντικά αποτελέσματα στην παραγωγή λόγου σε αντίθεση με τον ψευδή ερεθισμό (Norise, et al., 2017). Αξίζει να σημειωθεί η χρήση ανοδικής και καθοδικής πολικότητας σε ασθενείς με αφασία μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο, όπου διαπιστώθηκε ότι η καθοδική εφαρμογή της μεθόδου T-DCS επιφέρει βελτίωση στην κατανόηση της γλώσσας, στην περιοχή Wernicke (You, et al., 2011).

4.6. Συζήτηση

Η χρήση της μεθόδου T-DCS παρατηρήθηκε σε ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού με αφασία μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν προσανατολίζονται στην βελτίωση συγκεκριμένων ικανοτήτων των ασθενών κάτω από ορισμένες συνεδρίες T-DCS και συνεδριών Λογοθεραπείας. Πολλές έρευνες επέλεξαν να διαχωρίσουν το δείγμα τους με βάση την ανοδική και καθοδική χρήση της μεθόδου και με γνώμονα το ημισφαίριο που θα εφαρμοζόταν η μέθοδος, δεξιό ή αριστερό ημισφαίριο. Στο σύνολό τους, οι συνεδρίες που πραγματοποιήθηκαν σε κάθε ασθενή διήρκεσαν έως 6 μήνες με αξιολόγηση των γλωσσικών και νοητικών τους επιδόσεων, πριν και μετά το πέρας των συνεδριών T-DCS. Το δείγμα αποτελούνταν από γυναίκες και άντρες που είχαν υποστεί ΑΕΕ, ωστόσο είχαν διαφορετικούς τύπους αφασίας και διαφορετικά ελλείματα. Πιο συγκεκριμένα, οι τομείς που καταγράφηκαν ήταν η κατονομασία, η ακουστική κατανόηση, η αντιληπτική ικανότητα, η ικανότητα επανάληψης και η ικανότητα παραγωγής αυθόρμητου λόγου.

4.7. Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα που διεξήχθησαν από τις έρευνες που μελετήθηκαν, έδειξαν σημαντική βελτίωση στις γνωστικές ικανότητες των ασθενών με αφασία μετά την εφαρμογή συνεδριών της μεθόδου T-DCS. Στις μελέτες που εφαρμόστηκε παράλληλη λογοθεραπευτική παρέμβαση σημειώθηκε μεγαλύτερη άνοδος των δεξιοτήτων των ασθενών.

Αρκετές καταγραφές των ερευνών επέφεραν θετικά αποτελέσματα με την θεραπεία T-DCS να εφαρμόζεται σε συγκεκριμένα σημεία του εγκεφάλου, όπως την περιοχή Broca, την περιοχή Wernicke και το αριστερό- δεξιό ημισφαίριο. Οι γνωστικές και γλωσσικές λειτουργίες ανήλθαν σημαντικά, ενώ το φύλο και η ηλικία δεν αποτέλεσε κατασταλτικό παράγοντα στην τελική ανταπόκριση μετά την χορήγηση του T-DCS.

Σε ένα μικρό ποσοστό των ερευνών καταγράφηκαν μη επαρκή αποτελέσματα, καθώς τα ποσοστά καταγραφής των τελικών αξιολογήσεων να μην διαφέρουν σημαντικά από τα αρχικά. Στις παραπάνω μελέτες τέθηκε ο παράγοντας του σημείου εφαρμογής της θεραπείας καθώς και της εντάσεως που χρησιμοποιήθηκε στην μέθοδο T-DCS.

Συνοψίζοντας, αξίζει να αναφερθεί η αποδοτικότερη επίδραση της κανονικής μεθόδου T-DCS σε ασθενείς με χρόνια αφασία σε σχέση με τα αποτελέσματα που επιφέρει η ψευδής μέθοδος. Αξιοσημειώτες ήταν οι βελτιώσεις των ασθενών μετά την εφαρμογή της μεθόδου στην περιοχή Broca και Wernicke.

5^ο Κεφάλαιο

r-TMS και Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία

5.1. Βιβλιογραφική Αναζήτηση, κριτήρια και ευρήματα

5.1.1. Μεθοδολογία

Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας ξεκίνησε μέσω της ιστοσελίδας Pubmed και Medline, οι οποίες διαθέτουν έγκυρα, δημοσιευμένα, επιστημονικά άρθρα που σχετίζονται με την μέθοδο r-TMS στην Πρωτοπαθή Προϊούσα Αφασία. Τα άρθρα που συλλέχθηκαν εντοπίζονται μεταξύ του 2013 έως και το 2023. Για την αναζήτηση τους, τέθηκαν προς χρήση ορισμένες λέξεις κλειδιά όπως, r-TMS, ppa (ΠΠΑ, Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία) και εγκεφαλικό επεισόδιο. Επιπλέον, οι μελέτες σχετικά με την ΠΠΑ δεν υπέδειξαν οποιαδήποτε συσχέτιση της ηλικίας με την ανταπόκριση των ασθενών στις συνεδρίες r-TMS.

Επίσης, γίνεται αναφορά της μεθόδου r-TMS και στον συνδυασμό ή μη με συνεδρίες λογοθεραπείας. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως για την αξιολόγηση των ικανοτήτων των ασθενών με αφασία χορηγήθηκαν σταθμισμένα και μη αξιολογητικά εργαλεία όπως τα παρακάτω:

Σταθμισμένα

- Boston Naming Test
- Aphasia Severity Rating Scale
- Aachen Aphasia Test
- CAL (Communicative Activity Log)
- WAB (Western Aphasia Battery)
- BADA battery

Μη σταθμισμένα

- Snodgrass Naming Test
- Phonemic and Semantic Fluency Test
- Mann-Whitney U test
- Forward Digit Span Test
- Concise Chinese Aphasia test

Στις μελέτες που επιλέχθηκαν υπήρξαν ορισμένοι περιορισμοί όπως ασθενείς ιστορικό επιληπτικών κρίσεων και άλλων ασθενειών που επηρεάζουν άμεσα την εγκεφαλική λειτουργία και την γενικότερη λειτουργικότητα των ασθενών.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως δεν υπήρχε διαθεσιμότητα σε πολλά επιστημονικά άρθρα κατά την έρευνα σχετικά με την δράση της μεθόδου r-TMS στην Π.Π.Α. Τα ερευνητικά δεδομένα δεν παρείχαν πληροφορίες σχετικά με την ανασταλτική λειτουργία του r-TMS και την διεγερτική. Επίσης, οι επιστημονικές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί και μελετήθηκαν, δεν αναφέρουν τους τομείς της οξείας και χρόνιας φάσης της Π.Π.Α και την δράση του r-TMS στον συγκεκριμένο πληθυσμό των ασθενών. Είναι αναγκαίο να υπάρξουν περαιτέρω έρευνες σχετικά με την αποτελεσματικότητα της μεθόδου σε ασθενείς με οξεία και χρόνια φάση, ενώ παράλληλα είναι απαραίτητο να μελετηθεί η αποτελεσματικότητα ανά τύπο χρήσης, διεγερτικό και ανασταλτικό.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως κάθε έρευνα μελετήθηκε με προσοχή, ώστε να επιλεγθεί μόνο εφόσον πληροί τα κριτήρια ένταξης στην παρακάτω έρευνα.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως κάθε έρευνα μελετήθηκε με προσοχή, ώστε να επιλεγθεί μόνο εφόσον πληροί τα κριτήρια ένταξης στην παρακάτω έρευνα.

Ακολουθεί ο πίνακας με αναγραφόμενες τις μελέτες που επιλέχθηκαν με ή χωρίς ερεθισμό.

ΕΡΕΥΝΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΣΘΕΝΩΝ	ΨΕΥΔΗΣ ΕΡΕΘΙΣΜΟΣ (Sham)	ΤΥΠΟΣ ΑΦΑΣΙΑΣ	ΣΥΝΕΔΡΙΕΣ/ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ /ΣΗΜΕΙΟ ΕΡΕΘΙΣΜΟΥ	ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑ /ΔΙΑΡΚΕΙΑ
Vanesa Pytel (2021)	20	-	PPA	20/1Hz/Βρεγματικοροταφικός Λοβός	ΟΧΙ

Yangyu Huang (2023)	40	15	Logopenic PPA, Semantic PPA, Nonfluent PPA	15/1Hz/ Broca, μετωπιαίος λοβός	NAI/20 λεπτά
Alessandro Trebbastoni (2013)	1	5	LPPA (Primary Progressive Aphasia)	5/20Hz/ Left Perisylvian region	NAI/20 λεπτά
Francesco Neri (2021)	2	-	PPA	10/10Hz/Right Handed PPA (IFG & Broca area)	NAI/60 λεπτά
Seth A Margolis (2019)	6	40	Nonfluent PPA	84/20HZ/ Left Sided PPA	OXI
Felix Mueller-Sarnowski (2022)	7	-	Nonfluent PPA- Intracranial Neoplasms	46/5Hz/ Left and Right Hemisphere	OXI

Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως δεν υπήρχε διαθεσιμότητα σε πολλά επιστημονικά άρθρα κατά την έρευνα σχετικά με την δράση της μεθόδου r-TMS στην Π.Π.Α. Τα ερευνητικά δεδομένα δεν παρείχαν πληροφορίες σχετικά με την ανασταλτική λειτουργία του r-TMS και την διεγερτική. Επίσης, οι επιστημονικές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί και μελετήθηκαν, δεν αναφέρουν τους τομείς της οξείας και χρόνιας φάσης της Π.Π.Α και την δράση του r-TMS στον συγκεκριμένο πληθυσμό των ασθενών. Είναι αναγκαίο να υπάρξουν περαιτέρω έρευνες σχετικά με την αποτελεσματικότητα της μεθόδου σε ασθενείς με οξεία και χρόνια φάση, ενώ παράλληλα είναι απαραίτητο να μελετηθεί η αποτελεσματικότητα ανά τύπο χρήσης, διεγερτικό και ανασταλτικό.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως κάθε έρευνα μελετήθηκε με προσοχή, ώστε να επιλεγθεί μόνο εφόσον πληροί τα κριτήρια ένταξης στην παρακάτω έρευνα.

5.2. Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία και Χρήση r-TMS

Ο ερεθισμός μέσω της μεθόδου r-TMS σε ένα ποσοστό ερευνών διήρκησε 1 έως 6 μήνες, με εναλλαγή χρήσης ψευδούς και πραγματικού ερεθισμού r-TMS. Κατά την έναρξη της θεραπείας r-TMS χορηγήθηκε το Διαγνωστικό test Boston, CAL (Communicative Activity Log) και WAB (Communicative Activity Log) και στην επαναξιολόγηση χρησιμοποιήθηκαν εκ νέου ώστε να καταγραφούν οι αλλαγές στις γνωστικές και γλωσσικές ικανότητες. Μέσω του διαγνωστικού Boston Naming Test αξιολογήθηκαν η κατονομασία, η επανάληψη αλλά και η κατανόηση (Huang, et al., 2023).

Ένα ποσοστό ερευνών που ασχολήθηκαν την ΠΠΑ και την χρήση r-TMS, έδωσαν βαρύτητα σε συγκεκριμένο πληθυσμό δεξιόχειρων με διάγνωση ΠΠΑ, ο οποίος ακολούθησε συνεδρίες r-TMS, η οποίες ενισχύθηκαν παράλληλα και με συνεδρίες λογοθεραπείας. Οι δεξιότητες που κατέγραψαν οι ερευνητές πριν και μετά την χρήση r-TMS και συνεδριών λογοθεραπείας, αφορούσαν τις γλωσσικές δεξιότητες των συμμετεχόντων και τις βελτιώσεις που επήλθαν μετά την ολοκλήρωση των θεραπειών. Βελτιώσεις παρατηρήθηκαν σε ένα μεγάλο εύρος δεξιοτήτων που αφορούσαν τους τομείς της κατονομασίας, ακουστικής κατανόησης, της ανάκτησης λεξιλογίου και της παραγωγής προτάσεων. Ιδιαίτερη βαρύτητα έδωσαν οι ερευνητές στις αλλαγές που παρατηρήθηκαν στην βραχυπρόθεσμη μνήμη των ασθενών κατά την αξιολόγηση πριν και μετά την θεραπεία (Neri, et al., 2021).

Στο σύνολό τους οι έρευνες κατέγραψαν σημαντικές αλλαγές στους γνωστικούς αλλά και γλωσσικούς τομείς όπως στην επανάληψη προτάσεων και την προφορική περιγραφή εικόνων και αναγνώριση αντικειμένων. Επίσης, βελτιώσεις παρατηρήθηκαν στον τομέα της σημασιολογίας εντός των προτάσεων σε σχέση με τις αρχικές επιδόσεις των ασθενών στα αξιολογητικά τεστ (Neri, et al., 2021).

5.3. Η επίδραση του r-TMS στην ενεργοποίηση των γλωσσικών περιοχών

Σε ένα ποσοστό ερευνών η χρήση της μεθόδου r-TMS σε ασθενείς με Πρωτοπαθή Προϊούσα Αφασία απέδωσε, καταγράφοντας αρκετές βελτιώσεις μετά την τελική αξιολόγηση τους. Πιο συγκεκριμένα, οι βελτιώσεις που παρατηρήθηκαν αφορούσαν τους τομείς της αυθόρμητης ομιλίας και των γνωστικών ικανοτήτων. Επίσης, παρατηρήθηκε μέσω χρήσης FDG-PET αλλαγή στις μεταβολικές διεργασίες του εγκεφάλου των ασθενών με την ολοκλήρωση της μεθόδου r-TMS.

Αλλαγές καταγράφηκαν και στο συναισθηματικό κομμάτι, όπως η θλίψη που ένιωθαν οι ασθενείς και η απάθεια σε ερεθίσματα. Φαίνεται πως η χρήση του r-TMS έθεσε την έναρξη αλλαγών του μεταβολισμού, οι οποίες αποτέλεσαν την εκκίνηση λειτουργίας ορισμένων αναπληρωματικών περιοχών του εγκεφάλου με σκοπό την υποστήριξη των περιοχών που είχαν εμφανίσει βλάβη μετά το εγκεφαλικό (Pytel, et al., 2021).

Σε άλλες έρευνες, οι μελέτες επικεντρώθηκαν σε ικανότητες όπως η γραφή αλλά και ο αυθόρμητος λόγος. Ο ασθενής που εξετάστηκε στην έρευνα που προαναφέραμε ακολούθησε την μέθοδο r-TMS, ενώ πραγματοποιήθηκαν καταγραφές από τις αξιολογήσεις και πριν αλλά και μετά την χορήγηση της μεθόδου. Βελτιώσεις παρατηρήθηκαν στον γραπτό λόγο καθώς και στις γενικότερες γλωσσικές δεξιότητες του ασθενούς. Τα ποσοστά των καταγραφών επίσης άλλαξαν και στον τομέα της αφήγησης και περιγραφής εικόνων και αντικειμένων (Trebbeastoni, et al., 2013).

Παρακάτω ακολουθεί πίνακας με τις καταγραφές που πραγματοποιήθηκαν στην παραπάνω έρευνα:

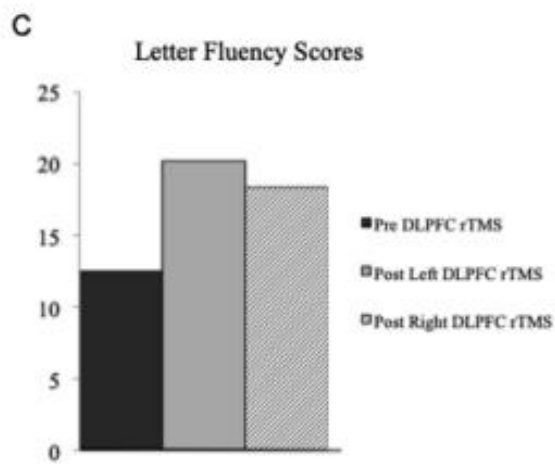
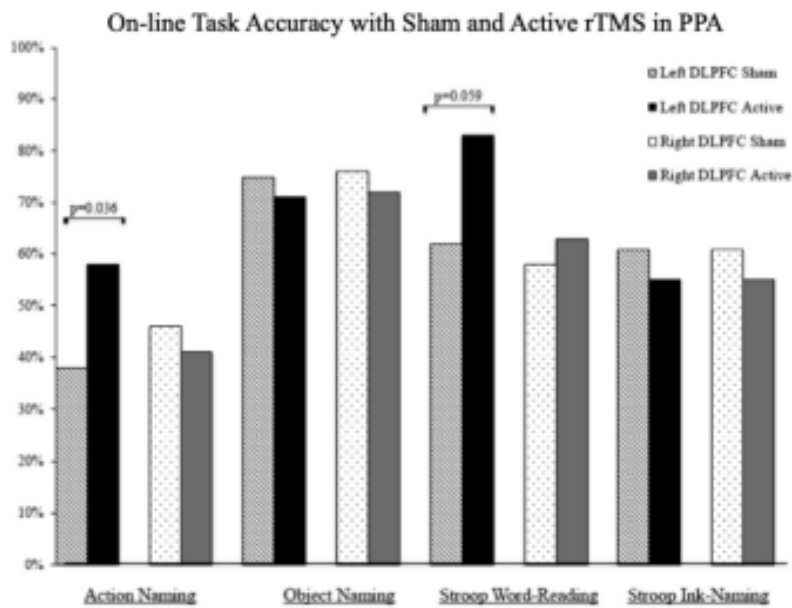


Figure 9. Figure shows three excerpts obtained from the texts written by the patient before (A), after (B) and seven days after (C) REAL stimulation (first cycle). Note that just immediately after the stimulation (B) an improvement in syntax, grammar and semantics appeared.

(Trebbeastoni, et al., 2013)

Σε άλλες έρευνες οι μελετητές χορήγησαν τόσο ψευδή r-TMS όσο και κανονικό ερεθισμό. Ο πληθυσμός που εξετάστηκε χωρίστηκε σε δύο ομάδες, δεξιόχειρες και αριστερόχειρες. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αποτύπωσαν μεγάλες αλλαγές μεταξύ των δύο ομάδων και μεταξύ του αληθιού ερεθισμού και του ψευδούς που δέχθηκαν και οι δύο ομάδες. Οι τομείς στους οποίους οι ερευνητές κατέγραψαν αλλαγές μετά το πέρας των θεραπειών με r-TMS ήταν η ικανότητα της κατονομασία με ποσοστά του ψευδούς ερεθισμού στο 44% και του κανονικού στο 58% στους αριστερόχειρες και 46% ψευδής, 38% αληθής στους δεξιόχειρες (Seth, et al., 2019).

Στον τομέα της ανάγνωσης λέξεων και προτάσεων τα ποσοστά μεταξύ των δύο ομάδων δεν διαφέρουν σε μεγάλο ποσοστό με τους δεξιόχειρες να καταγράφουν ένα ποσοστό 58% στον ψευδή ερεθισμό και τους αριστερόχειρες με 62% ενώ στον αληθή ερεθισμό η πρώτη ομάδα καταγράφει ποσοστό 63% και η δεύτερη 83%.



(Seth, et al., 2019)

5.4. Συζήτηση

Η χρήση της μεθόδου r-TMS παρατηρήθηκε σε ένα μεγάλο μέρος πληθυσμού με Πρωτοπαθή Προϊούσα Αφασία μετά από ΑΕΕ. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν προσανατολίζονται στην βελτίωση συγκεκριμένων ικανοτήτων των ασθενών κάτω από ορισμένες συνεδρίες r-TMS και συνεδριών Λογοθεραπείας. Ένα ποσοστό των ερευνών που συλλέχθηκαν μελέτησαν τον εξεταζόμενο πληθυσμό σε ομάδες, δεξιόχειρες και αριστερόχειρες ώστε να προσδιορίσουν την ενεργοποίηση σε κάθε ημισφαίριο ξεχωριστά και να συγκρίνουν τα τελικά αποτελέσματα.

Στο σύνολό τους, οι συνεδρίες που πραγματοποιήθηκαν σε κάθε ασθενή διήρκεσαν έως και 10 μήνες, με αξιολόγηση των γλωσσικών και νοητικών τους επιδόσεων, πριν και μετά το πέρας των συνεδριών r-TMS. Ο πληθυσμός που επιλέχθηκε αποτελούνταν και από άντρες και από γυναίκες που είχαν διαγνωστεί με ΠΠΑ. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως οι αξιολογήθηκαν σε όλους τους γλωσσικούς τομείς ενώ οι ερευνητές χρησιμοποίησαν και αληθή ερεθισμό αλλά και ψευδή με σκοπό να καταγράψουν την αποτελεσματικότητα της χρήσης της μεθόδου r-TMS σε συνδυασμό με τις συνεδρίες Λογοθεραπείας. Πιο αναλυτικά, οι τομείς που κατέγραψαν οι ερευνητές ήταν η κατονομασία, η ικανότητα επανάληψης, η αναγνωστική ικανότητα, η ανταπόκριση σε ακουστικά ερεθίσματα, η αντιληπτική ικανότητα, η ευφράδεια του λόγου η οποία συνεπάγεται και την ικανότητα παραγωγής αυθόρμητου λόγου.

5.5. Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα που συλλέχθηκαν από τις έρευνες που προαναφέρθηκαν κατέγραψαν αλλαγές σε γνωστικές ικανότητες των ασθενών μετά το πέρας των συνεδριών r-TMS. Ιδιαίτερα αυξημένα καταγράφηκαν τα ποσά της τελικής αξιολόγησης στους δεξιόχειρες ασθενείς που δέχθηκαν ψευδή ερεθισμό αλλά και αληθή σε αναλογία με τους αριστερόχειρες.

Τα αξιολογητικά τεστ που χρησιμοποιήθηκαν κατέγραψαν μεγάλες αλλαγές στις δεξιότητες των ασθενών με ιδιαίτερη ανταπόκριση του αριστερού ημισφαιρίου που δέχθηκε αληθή ερεθισμό. Οι λεκτικές ικανότητες καθώς και οι γνωστικές ανήλθαν σημαντικά σε ένα ποσοστό ασθενών που έλαβαν μέρος στις μελέτες που πραγματοποιήθηκαν. Το φύλο και η ηλικία δεν αποτέλεσαν κατασταλτικό παράγοντα στην τελική ανταπόκριση μετά την χορήγηση του r-TMS.

Σε ένα μικρό ποσοστό αξίζει να σημειωθεί πως καταγράφηκαν αρνητικά αποτελέσματα ή μη επαρκή, με τα ποσοστά καταγραφής των τελικών αξιολογήσεων να μην διαφέρουν σημαντικά από τα αρχικά. Στις παραπάνω μελέτες τέθηκε ο παράγοντας επιλογής της έντασης με την οποία έγινε η χρήση του r-TMS καθώς και το σημείο επαφής με το κεφάλι, δηλαδή ο λοβός στόχος, καθώς και το ημισφαίριο.

Με μια συλλογική εικόνα των μελετών είναι άξιο αναφοράς να σημειώσουμε πως η χρήση της μεθόδου r-TMS στους δεξιόχειρες ασθενείς με ΠΠΑ ασθενείς απέδωσε πολύ καλύτερα, με τα ποσοστά αξιολόγησης να διαφέρουν σε αρκετά με τα αρχικά. Ενώ, το αριστερό ημισφαίριο, φαίνεται να ανταποκρίθηκε άμεσα στον ερεθισμό μέσω r-TMS δεδομένου των καταγραφών που προαναφέρθηκαν στην παραπάνω ανάλυση.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως η βιβλιογραφικές αναφορές και τα ερευνητικά δεδομένα δεν είναι επαρκή για να καταλήξουμε σε ένα ορισμένο συμπέρασμα της αποτελεσματικότητας της μεθόδου. Ενώ ο πληθυσμός των ατόμων που συμμετείχαν σε κάθε έρευνα δεν ξεπερνούσε τα 20 άτομα, αριθμός που δεν μπορεί να τεθεί ισάξιος ενός καλού δείγματος προς εξέταση.

6^ο Κεφάλαιο

t-DCS και Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία

6.1. Βιβλιογραφική Αναζήτηση, κριτήρια και ευρήματα

6.1.1. Μεθοδολογία

Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας ξεκίνησε μέσω της ιστοσελίδας Pubmed και Medline, οι οποίες διαθέτουν έγκυρα, δημοσιευμένα, επιστημονικά άρθρα που σχετίζονται με την μέθοδο PPA και την αφασία. Τα άρθρα που συγκεντρώθηκαν χρονικά κυμαίνονται μεταξύ του 2008 έως και το 2021. Για την αναζήτηση των άρθρων, καθορίστηκαν ορισμένες λέξεις – κλειδιά όπως, PPA, αφασία και εγκεφαλικό επεισόδιο. Επιπλέον, οι τύποι αφασίας που εξετάστηκαν δεν εμφάνιζαν περιορισμούς σχετικά με τον τύπο εγκεφαλικού (οξεία, υποξεία και χρόνια φάση εγκεφαλικού επεισοδίου) είτε την διάρκεια αποκατάστασης του κάθε ασθενούς. Περιορισμοί επίσης δεν εντοπίζονται ούτε στις εγκεφαλικές περιοχές- σημεία παρέμβασης και κατ' επέκταση ούτε στο είδος της διέγερση που λαμβάνεται (ανασταλτική- διεγερτική). Επίσης, γίνεται αναφορά της μεθόδου PPA και στον συνδυασμό ή μη με συνεδρίες λογοθεραπείας. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως για την αξιολόγηση των ικανοτήτων των ασθενών με αφασία χορηγήθηκαν σταθμισμένα και μη αξιολογικά εργαλεία όπως τα παρακάτω:

Σταθμισμένα

- Boston Naming Test
- Aachen Aphasia Test

Μη σταθμισμένα

- Fronto-Temporal Lobar Degenerations Clinical Dementia Rating
- Subject-relative, Object-relative, Active, and Passive (SOAP)
- Wong Baker FACES Pain Rating Scale

Στις μελέτες που επιλέχθηκαν υπήρξαν ορισμένοι περιορισμοί καθώς στα 15 άρθρα που μελετήθηκαν για τον ερεθισμό με ανοδική ή καθολική πολικότητα σε ασθενείς που έχουν διαγνωστεί με Πρωτοπαθή Προϊούσα Αφασία δεν βρέθηκαν επαρκεί στοιχεία για την εφαρμογή της μεθόδου κατά την οξεία φάση και κατά την χρόνια φάση. Θα χρειαστούν επιπλέον έρευνες για να ερευνηθεί και να αξιολογηθεί η εφαρμογή της μεθόδου T-DCS στις δυο φάσεις σε ασθενείς με Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία. Καθώς πρέπει να εντοπιστεί η επίδραση που επιφέρει η ανοδική και η καθολική πολικότητα στις δυο φάσεις στους ασθενείς με Π.Π.Α.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως κάθε έρευνα μελετήθηκε με προσοχή, ώστε να επιλεγθεί μόνο εφόσον πληροί τα κριτήρια ένταξης στην παρακάτω έρευνα.

Ακολουθεί ο πίνακας με αναγραφόμενες τις μελέτες που επιλέχθηκαν με ή χωρίς ερεθισμό.

ΕΡΕΥΝΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΣΘΕΝΩ N	ΨΕΥΔΗΣ ΕΡΕΘΙΣΜΟ Σ (Sham)	ΤΥΠΟΣ ΑΦΑΣΙΑΣ	ΣΥΝΕΔΡΙΕΣ/Σ ΥΧΝΟΤΗΤΑ/Σ ΗΜΕΙΟ ΕΡΕΘΙΣΜΟΥ	ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙ Α /ΔΙΑΡΚΕΙΑ
Yuan Tao (2021)	32	15	Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία	15/ 2 mA / αριστερή κάτω μετωπιαία έλικα (LIFG)	ΟΧΙ
<u>Charalambos Themistocleous</u> (2021)	8	15	Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία, Απραξία Λόγου	15/2mA/αριστερ ή κάτω μετωπιαία έλικα (IFG)	ΝΑΙ /45 λεπτά
<u>Bronte N Ficek</u> (2018)	24	15	Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία	15/2 mA/αριστε ρή κάτω	ΝΑΙ /45 λεπτά

				μετωπιαία έλικα (IFG)	
<u>Yi Zhao</u> (2021)	39	15	Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία	15/2mA/αριστερή ή κάτω μετωπιαία έλικα (IFG) , δεξί μάγουλο	ΝΑΙ /25 λεπτά
<u>Vânia de Aguiar</u> (2020)	30	10–15	Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία	10–15/2mA/αριστερή κάτω μετωπιαία έλικα (IFG)	ΟΧΙ
<u>Ashley D Harris</u> (2019)	22	15	Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία	15/2mA/αριστερή ή κάτω μετωπιαία έλικα (IFG)	ΝΑΙ/ 25 λεπτά
Amberlynn S. Fenner (2019)	11	15	Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία	15/2mA/αριστερή ή κάτω μετωπιαία έλικα (IFG) , δεξί μάγουλο	ΟΧΙ
<u>Gozde Unal</u> (2020)			Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία	2 mA/αριστερή κάτω μετωπιαία έλικα (IFG)	ΟΧΙ
<u>Bronte N Ficek</u> (2019)	24	15	Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία	15/ Έως 4 mA/αριστερή κάτω μετωπιαία έλικα (IFG)	ΝΑΙ/ 45 λεπτά

<u>Vânia de Aguiar</u> (2020)	40	12	Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία	12/2mA/ αριστερή κάτω μετωπιαία έλικα (IFG)	OXI
<u>Eric M. McConathey</u> (2017)	15	10	Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία	10/ 1.5 mA/ αριστερό μετωπιαίο φλοιό	OXI
<u>Abigail E Licata</u> (2023)	36	19	Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία	19/2mA/ αριστερή κάτω μετωπιαία έλικα (IFG)	NAI/ 25 λεπτά
<u>Nicole R Nissim</u> (2020)	115		Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία	1,5 mA/	OXI
<u>Maria Cotelli</u> (2016)	18	10	Πρωτογενής Προοδευτική Αφασία Αγγραμματικής παραλλαγής	10/ 2 mA /στον αριστερό ραχιαίο προμετωπιαίο φλοιό	OXI
<u>Nicole R Nissim</u> (2022)	12	10	Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία	10/ 1.5 mA/ αριστερή κάτω μετωπιαία έλικα (IFG)	NAI/ 45 λεπτά

Συνολικά 15 έρευνες αφορούν τους ασθενείς με Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία. Με βάση τα ερευνητικά στοιχεία που συλλέχθηκαν, σε ένα ποσοστό των συμμετεχόντων χρησιμοποιήθηκε ανασταλτικός ερεθισμός μέσω της εφαρμογής του T-DCS και διεγερτικός αντίστοιχα σε ένα δεύτερο μέρος των ασθενών. Αξίζει να σημειωθεί πως ο ψευδής ερεθισμός χρησιμοποιήθηκε σε 12 από τις 15 μελέτες, ενώ στις υπόλοιπες εφαρμόστηκε κανονικά η μέθοδος T-DCS. Σε 7 από τις 15 μελέτες, πριν και μετά την παρέμβαση του T-DCS πραγματοποιήθηκαν λογοθεραπευτικές συνεδρίες, με σκοπό να καταγραφούν οι διαφορές πριν και μετά.. Η διάρκεια των συνεδριών ήταν κυρίως στα 25 λεπτά με εύρος μεταξύ των ερευνών, από 20 λεπτά μέχρι και 45 λεπτά. Οι επαναλήψεις καθώς και η διάρκεια χορήγησης του T-DCS κυμάνθηκε από επαναλήψεις εντός 2 εβδομάδων έως 3 μηνών με ή χωρίς υποστήριξη λογοθεραπευτικών συνεδριών, που πραγματοποιούνταν είτε παράλληλα είτε πριν και μετά την παρέμβαση της μεθόδου T-DCS.

6.2.Ερεθισμός με ανοδική πολικότητα σε ασθενείς με Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία.

Ο ερεθισμός με ανοδική πολικότητα εφαρμόστηκε σε ασθενείς μετά από εγκεφαλικό σε 13 έρευνες με εναλλαγή της χρήσης ψευδούς και πραγματικού ερεθισμού T-DCS. Η διάρκεια εφαρμογής του ερεθισμού με ανοδική πολικότητα κυμάνθηκε από 2 έως 3 βδομάδες. Κατά την έναρξη της θεραπείας T-DCS χορηγήθηκαν το Διαγνωστικό Boston Naming Test και το Aachenner Aphasia Test και μετά το πέρας 3 μηνών, μετά την ολοκλήρωσή της (Themistocleous , et al., 2021) (Cotelli, et al., 2016). Μέσω του διαγνωστικού Aachenner Aphasia Test αξιολογήθηκαν η κατανόηση γραπτού-προφορικού λόγου και η παραγωγή γραπτού-προφορικού λόγου. Παρατηρήθηκαν βελτιώσεις σε ένα ποσοστό των ασθενών που υπέστη ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο, δεδομένου την βελτιωμένης γλωσσικής ικανότητας που επέδειξαν μετά το πέρας των 3 μηνών. Οι βελτιωμένες γλωσσικές ικανότητες παρατηρούνται στο επίπεδο των ψευδών ερεθισμών με τα ποσοστά να αυξάνονται στην αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε μετά την θεραπεία και στην επανεξέταση μετά τους 3 μήνες.

6.2.1 Ερεθισμός με καθοδική πολικότητα σε ασθενείς με αφασία μετά από εγκεφαλικό.

Ο ερεθισμός με καθοδική πολικότητα εφαρμόστηκε σε ασθενείς με Πρωτοπαθή Προϊούσα Αφασία σε 2 έρευνες με εναλλαγή της χρήσης ψευδούς και πραγματικού ερεθισμού T-DCS. Η διάρκεια εφαρμογής του ερεθισμού με καθοδική πολικότητα ήταν 2 βδομάδες και κατά την διάρκεια της θεραπείας εξετάστηκε το επίπεδο του πόνου, μία με δύο φορές με την

κλίμακα αξιολόγησης Wong Baker FACES (Zhao, et al., 2021). Ορισμένοι ασθενείς επισήμαναν το αίσθημα φαγούρας και μυρμηγκιάσματος στα σημεία που χορηγήθηκε η θεραπεία T-DCS με καθοδική πολικότητα. Με την εφαρμογή της καθοδικής πολικότητας σε ασθενείς με Πρωτοπαθή Προϊούσα Αφασία σημειώθηκε σημαντική βελτίωση των γλωσσικών δεξιοτήτων σε συνδυασμό με την παράλληλη συμπεριφορική-γλωσσική θεραπεία (Nissim, et al., 2020).

6.2.2 Χρήση ανοδικής και καθοδικής πολικότητας

Σε δύο μελέτες εφαρμόστηκε η ανοδική και καθοδική πολικότητα σε ασθενείς με Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία. Η διάρκεια εφαρμογής του ερεθισμού με ανοδική και καθοδική πολικότητα κυμάνθηκε από 2 έως 8 βδομάδες. Κατά την έναρξη της θεραπείας T-DCS χορηγήθηκε το διαγνωστικό test όπως το Wong Baker FACES Pain Rating Scales (Zhao, et al., 2021). Με το διαγνωστικό test αξιολογήθηκε ο βαθμός του πόνου που ένιωθαν οι ασθενείς κατά την εφαρμογή της μεθόδου. Εντοπίστηκαν βελτιώσεις σε ένα ποσοστό των ασθενών με Πρωτοπαθή Προϊούσα Αφασία, με εμφανή βελτίωση της γλωσσικής ικανότητας. Η λογοθεραπευτική παρέμβαση των ασθενών που εφαρμόστηκε η ανοδική και καθοδική πολικότητα συνέβαλε στην αποτελεσματικότερη παραγωγή του λόγου (Zhao, et al., 2021).

6.3. Η επίδραση του t-DCS στην ενεργοποίηση των γλωσσικών περιοχών

Σύμφωνα με τις έρευνες που έχουν εφαρμόσει την μέθοδο του t-DCS σε ασθενείς με διάγνωση Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία έχει αποδειχθεί η θετική επίδρασή της στις γλωσσικές δεξιότητες των ασθενών. Η Πρωτοπαθής Προοδευτική Αφασία (Π.Π.Α.) είναι ένα νευροεκφυλιστικό σύνδρομο το οποίο εμφανίζεται στο ηλικιακό φάσμα των 50- 60 χρόνων. Κύριο χαρακτηριστικό των ασθενών με Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία είναι η γλωσσική εξασθένιση. Οι τομείς των γλωσσικών περιοχών, που παρατηρήθηκε βελτίωση είναι η κατανόηση του λόγου, η επεξεργασία του λόγου και η παραγωγή γραπτού – προφορικού λόγου. Πιο συγκεκριμένα, βελτιώθηκε η απόδοση της γραπτής ονομασίας και η ακρίβεια των γραμμάτων (Zhao, et al., 2021). Σύμφωνα με τις έρευνες που μελετήθηκαν η μέθοδος tDCS τροποποίησε την γλωσσική απόδοση σε ασθενείς με Πρωτοπαθή Προϊούσα Αφασία με μεγαλύτερη βελτίωση σε ασθενείς με χαμηλή επίδοση σε τεστ γλωσσικής αξιολόγησης. Άλλες έρευνες επικεντρώθηκαν στην μελέτη άλλων εγκεφαλικών περιοχών, όπως την αριστερή κάτω μετωπιαία έλικα (LIFG) και την αριστερή κάτω μετωπιαία έλικα (IFG). Ο συνδυασμός του t-DCS με την λογοθεραπευτική παρέμβαση επέφερε σημαντική

βελτίωση στην ακρίβεια της άρθρωσης, στον ρυθμός ομιλίας και στον αυθόρμητο λόγο (Themistocleous, et al., 2021). Ένα μεγάλο ποσοστό των μελετών έχει μελετήσει την ταυτόχρονη χρήση της μεθόδου t-DCS με την συμπεριφορική θεραπεία, η οποία είχε θετική επίδραση στην ακρίβεια των γραμμάτων μετά το πέρας 2 μηνών από την ολοκλήρωση της θεραπείας (Aguiar, et al., 2020). Αξίζει να σημειωθεί η χρήση ανοδικής και καθοδικής πολικότητας σε ασθενείς με Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία και η επίδραση πραγματικής και ψευδούς tDCS, η μέθοδος tDCS αποδείχθηκε ότι επιφέρει υψηλότερα αποτελέσματα από τον ψευδή ερεθισμό στους ασθενείς με Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία (Zhao, et al., 2021).

6.4 Συζήτηση

Η εφαρμογή της μεθόδου T-DCS εντοπίστηκε σε ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού με Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αποδεικνύουν την βελτίωση συγκεκριμένων ικανοτήτων των ασθενών κάτω από ορισμένες συνεδρίες T-DCS και συνεδριών Λογοθεραπείας. Σε πολλές έρευνες το δείγμα διαχωρίστηκε με βάση την ανοδική και καθοδική εφαρμογή της μεθόδου και με γνώμονα το ημισφαίριο που θα εφαρμοζόταν η μέθοδος , δεξιό ή αριστερό ημισφαίριο. Συνολικά, οι συνεδρίες που πραγματοποιήθηκαν σε κάθε ασθενή διήρκησαν έως 3 μήνες με αξιολόγηση των γλωσσικών και νοητικών τους επιδόσεων, πριν και μετά το πέρας των συνεδριών T-DCS. Το δείγμα αποτελούνταν από γυναίκες και άντρες που είχαν διαγνωστεί με Πρωτοπαθής Προϊούσα Αφασία. Οι αξιολογήσεις που επιτευχθήκαν εξέτασαν την κατανόηση του λόγου, την παραγωγή του λόγου και την συμπεριφορά του κάθε ασθενούς.

6.5 Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα που συλλέχθηκαν από τις έρευνες που μελετήθηκαν, αναφέρουν σημαντική βελτίωση στις γνωστικές ικανότητες των ασθενών με Πρωτοπαθή Προϊούσα Αφασία μετά την εφαρμογή συνεδριών της μεθόδου T-DCS. Στις μελέτες που εφαρμόστηκε παράλληλη λογοθεραπευτική παρέμβαση σημειώθηκε μεγαλύτερη άνοδος των δεξιοτήτων των ασθενών.

Στην πλειοψηφία των μελετών αναγράφονται θετικά αποτελέσματα με την θεραπεία T-DCS να εφαρμόζεται σε συγκεκριμένα σημεία του εγκεφάλου , όπως την αριστερή κάτω

μετωπιαία έλικα (LIFG) και αριστερή κάτω μετωπιαία έλικα (IFG). Σημαντική βελτίωση σημειώθηκε στις γνωστικές και γλωσσικές λειτουργίες, ενώ το φύλο και η ηλικία δεν αποτέλεσε κατασταλτικό παράγοντα στην τελική ανταπόκριση μετά την χορήγηση του T-DCS.

Σε ένα μικρό ποσοστό των ερευνών καταγράφηκαν μη επαρκή αποτελέσματα, καθώς τα ποσοστά βελτίωσης μετά την τελική αξιολόγηση δεν διέφεραν σε μεγάλο βαθμό από τα αρχικά. Στις παραπάνω μελέτες τέθηκε ο παράγοντας του σημείου εφαρμογής της θεραπείας καθώς και της εντάσεως που χρησιμοποιήθηκε στην μέθοδο T-DCS.

Συμπερασματικά, αξίζει να τονιστεί πως βρέθηκαν περιορισμοί στην εφαρμογή της μεθόδου στην χρόνια και οξεία φάση σε ασθενείς με Πρωτοπαθή Προϊούσα Αφασία. Αξιοσημείωτες ήταν οι βελτιώσεις των ασθενών μετά την εφαρμογή της μεθόδου στην αριστερή κάτω μετωπιαία έλικα (IFG).

Βιβλιογραφία

- Anderson, D., & Larson, D. (2016). Diagnosis and Initial Treatment of Ischemic Stroke. *ICSI: Institute for Clinical System Improvement*, σσ. 18-30.
- Anderson, J. M., Gilmore, R., Roper, S., Crosson, B., Bauer, R. M., Nadeau, S., . . . Heilman, K. M. (1999). Conduction Aphasia and the Arcuate Fasciculus: A reexamination of the Wernicke-Geschwind model. *Brain and Language*, 70(1), σσ. 1-9. doi:10.1006/brln.1999.2135
- Beaudet, A., Du, A., & Wood, B. (2019). Evolution of modern human brain. *Progress in Brain Research*, 250, σσ. 219-250. doi:10.1016/bs.pbr.2019.01.004
- Biomedical Imaging & Applied Optics - University of Cyprus*. (2017). Ανάκτηση από Νευροφυσιολογία και αισθήσεις:
<http://www.eng.ucy.ac.cy/cpitris/courses/ECE471/presentations/English/Lecture%2017.pdf>
- Boursin, P., Paternotte, S., Dercy, B., Sabben, C., & Maier, B. (2018). Semantics, epidemiology and semiology of stroke. 63(828), σσ. 24-27. doi:10.1016/j.soin.2018.06.008
- Brainin, M., & Heiss, W.-D. (2010). *Textbook of stroke Medicine*.
- Casillo, S. M., Luy, D. D., & Goldschmidt, E. (2020). A History of the Lobes of the Brain. σσ. 355-360. doi:10.1016/j.wneu.2019.10.155
- Catani, M., & ffytche, D. H. (2005). The rises and falls of disconnection syndromes. *Brain*, 128, σσ. 2224-2239. doi:10.1093/brain/awh622
- Cicchetti, F. (2009). Neural trapsplants in patients with Huntington's disease undergo disease-like neuronal degeneration. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the Unites States of America*, 106, σσ. 12483-12488. doi:10.1073/pnas.0904239106
- Cummings, J. L., & Trimble, M. R. (2009). *Συνοπτικός οδηγός στην Νευροψυχιατρική και Συμπεριφορική Νευρολογία*. London, Enland: American Psychiatric Publishing, Inc.
- Cupit, J., Leonard, C., Graham, N. L., Seixas, L., Tang-Wai, D., Black, S. E., & Rochon, E. (2017). Analysing syntactic productions in semantic variant PPA and non-fluent variant PPA: how different are they? *Aphasiology*, 3(31), σσ. 282-290. doi:10.1080/02687038.2016.1180661
- Davis, A. G. (2007). *ΑΦΑΣΙΟΛΟΓΙΑ Διαταραχές & Κλινική Πρακτική*. United States of America: Broken Hill Publishers LTD.
- Edmond, E. C., Stagg, C. J., & Turner, M. R. (2018). Therapeutic non-invasive brain stimulation in amyotrophic lateral sclerosis: rationale, methods and experience. *Neurodegeneration Review*. doi:10.1136/jnnp-2018-320213

- Gellner, A.-K., Reis, J., Fiebich, B. L., & Fritsch, B. (2021). Electrified microglia: Impact of direct current stimulation on diverse properties of the most versatile brain cell. *Brain Stimulation*, σσ. 1248-1258. doi:10.1016/j.brs.2021.08.007.
- Gellner, A.-K., Reis, J., Fiebich, B. L., & Fritsch, B. (χ.χ.). Electrified microglia: Impact of direct current stimulation on diverse properties of the most versatile brain cell. *Brain Stimulation*, 5(14), σσ. 1248-1258. doi:10.1016/j.brs.2021.08.007
- Goldworthy, M. R., Hordacre, B., Rothwell, J. C., & Ridding, M. C. (2021). Effects of rTMS on the brain: is there value in variability? *Cortex: A Journal devoted to the study of the nervous system and behaviour*, σσ. 43-50. doi:10.1016/j.cortex.2021.02.024
- Gorno-Tempini, M. L., Brambati, S. M., Ginex, V., Ogar, J., Dronkers, N. F., Marcone, A., & Miller, B. L. (2008). The logopenic/phonological variant of primare progressive aphasia. *Neurology*, 16(71), σσ. 1227-1234. doi:10.1212/01.wnl.0000320506.79811.da
- Heiss, W.-D., & Thiel, A. (2012). Is transcranial magnetic stimulation an effective therapy for aphasia? *Future Medicine*, σσ. 473-479. Ανάκτηση από <https://www.openaccessjournals.com/articles/is-transcranial-magnetic-stimulation-an-effective-therapy-for-aphasia.pdf>
- Hiroaki, K. (2020). Stroke. *Brain and Nerve*, 4(72), σσ. 311-319. doi:10.11477/mf.1416201530
- Jing, W., & Zhe, C. (2019). Neuromodulation for Pain Management. *Advances in experimental medicine and biology*, σσ. 207-223. doi:10.1007/978-981-13-2050-7_8
- Kambanaros, M., & Grohmann, K. (2013). Profiling (Specific) Language Impairment in Bilingual Children Preliminary Evidence from Cyprus. *Solutions of thhe Assesment of Bilinguals*. doi:10.21832/9781783090150-010
- La Pointe, L. L., & Stierwalt, J. A. (2020). ΑΦΑΣΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΝΕΥΡΟΓΕΝΕΙΣ ΓΛΩΣΣΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: ΡΟΔΩΝ.
- Lefaucher, J. P., Aleman, A., & Baeken, C. (2020). Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS): An update (2014-2018). *Clinical neurophysiology: official journal of the International ederation of Clinical Neurophysiology*, σσ. 474-520. doi:10.1016/j.clinph.2019.11.002.
- Marler, J. R. (2005). *Stroke for Dummies*. Indianapolis: IN:Wiley.
- McFarland, D. H. (2011). *Εικονογραφημένο εγχειρίδιο ανατομίας λόγου, κατάποσης και ακοής*. Αθήνα: Π.Χ.Πασχαλίδης.
- Montano, A., Hanley, D. F., & Hemphill, C. J. (2021). Hemorrhagic stroke. σσ. 229-248. doi:10.1016/B978-0-444-64034-5.00019-5
- Montembeault, M., Brambai, S. M., Gorno-Tempini, M. L., & Migliaccio, R. (2018). Clinical, Anatomical, and Pathological Features in the three variants of primary progressive aphasia. *Frontiers in Neurology*. doi:10.3389/fneur.2018.00692
- Naegel, S., Biermann, J., Theysohn, N., Kleinschnitz, C., Diener, H.-C., Katsarava, Z., . . . Holle, D. (2018). Polarity-specific modulation of pain processing by transcranial

direct current stimulation - a blinded longitudinal fMRI study. *The journal of headache and pain*, 1(19), σ. 99. doi:10.1186/s10194-018-0924-5

National Aphasia Association. (χ.χ.). Ανάκτηση από Aphasia Support in California: <https://www.aphasia.org/aphasia-support-california/>

Oestreich, L. L., Whitford, T. J., & Garrido, M. I. (2018). Prediction of Speech Sounds Is Facilitated by a Functional Fronto-Temporal Network. *Frontiers in Neural Circuits*, 12(43), σσ. 3-7. doi:10.3389/fncir.2018.00043

Onley, N. T., Spina, S., & Miller, B. L. (2017). Frontotemporal Dementia. *Neurol Clin*, 2(35), σσ. 339-374. doi:10.1016/j.ncl.2017.01.008

Palacios-Filardo, J., & Mellor, J. R. (2018). Neuromodulation of hippocampal long-term synaptic plasticity. *Current opinion in neurobiology*, σσ. 37-43. doi:10.1016/j.conb.2018.08.009

Palm, U., Ayache, S. S., Padberg, F., & Lefaucheur, J.-R. (2014). Non-invasive Brain Stimulation Therapy in Multiple Sclerosis: A Review of tDCS, rTMS and ECT Results. *Brain Stimulation*, 7(6), σσ. 849-854. doi:10.1016/j.brs.2014.09.014

Schindelmeiser, J. (2013). *Νευρολογία για Λογοθεραπευτές*. Εκδόσεις Ρόδων.

Sheppard, S. M., & Rajani, S. (2021). Diagnosing and Managing post-stroke aphasia. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 2(21), σσ. 221-230. doi:10.1080/14737175.2020.1855976

Turkeltaub, P. E., Messing, S., Norise, C., & Hamilton, R. H. (2011). Are networks for residual language function and recovery consistent across aphasic patients? *Neurology*, 76(20), σσ. 1727-1728. doi:10.1212/WNL.0b013e31821a44c1

Utianski, R. L., Botha, H., Martin, P. R., Schwarz, C. G., Duffy, J. R., Clark, H. M., & Josephs, K. A. (2019). Clinical and Neuroimaging characteristics of Clinically Unclassifiable primary progressive aphasia. *Brain and Language*, σ. 197. doi:10.1016/j.bandl.2019.104676

Volkmer, A., Rogalski, E., Henry, M., Taylor-Rubin, C., Ruggero, L., Khayum, R., . . . Rohrer, J. D. (2020). Speech and language therapy approaches to managing primary progressive aphasia. *Practical Neurology*, 2(20), σσ. 154-161. doi:10.1136/practneurol-2018-001921

Waxman, S. G. (2013). *ΚΛΙΝΙΚΗ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑ. ΛΕΥΚΩΣΙΑ: Π.Χ. ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ*.

Ζήνωνος, Ε. (2020). Περιγραφή του γλωσσικού προφίλ των Κυπρίων ατόμων με Πρωτοπαθή Προϊούσα Αφασία. *Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου*, σσ. 31-37.

Λαζαρίδης, Π. (2017). *Επιγενετική και Νευροεκφυλιστικά Νοσήματα*. Ανάκτηση από Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας: <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/49225/17039.pdf?sequence=1>

Μπαϊρακτάρης, Α. (2014). *Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών*. 82-88.

Παπαδοπούλου, Π. (2020). *Γήρανση και Νευροεκφυλιστικά Νοσήματα: Νέα Δεδομένα*. Ανάκτηση από Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας: <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/55060/22492.pdf?sequence=1>

Παππά, Φ. (2015). *Ανάπτυξη και Χαρακτηρισμός Αγώγιμων Βιομημητικών Ικτριωμάτων για Νευρική Αναγέννηση*. Ανάκτηση από Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης: <https://ikee.lib.auth.gr/record/280488/files/GRI-2015-15601.pdf>

Πισσαρίδης, Κ. (2016, Ιανουάριος). Ανάκτηση από ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ (ΙΣΧΑΙΜΙΚΟ)ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ- ΝΕΑ ΘΕΡΑΠΕΙΑ: <https://www.xn--mxaafdcskbbdjf5cbbqjk8acaf.gr/2016/01/17/%CE%BD%CE%B5%CE%B1-%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%80%CE%B5%CE%B9%CE%B1-%CF%83%CE%B5-%CE%B9%CF%83%CF%87%CE%B1%CE%B9%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CE%B1-%CE%B1%CE%B3%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%B1-%CE%B5%CE%B3/>

Βιβλιογραφία Άρθρων – Ερευνητικό Μέρος

Aguiar, V. και συν., 2020. Brain volumes as predictors of tDCS effects in primary progressive aphasia. *Pubmed*.

Barwood, C. και συν., 2011. Improved Language Performance subsequent to low frequency rTMS in patients with chronic non-fluent aphasia post - stroke. *European Journal of Neurology*, pp. 935-940.

Rosso, C. και συν., 2018. Repetitive sessions of tDCS to improve naming in post-stroke aphasia: Insights from an individual patient data (IPD) meta-analysis. *Restorative Neurology and Neuroscience*.

Zhao, Y. και συν., 2021. White Matter Integrity Predicts Electrical Stimulation (tDCS) and Language Therapy Effects in Primary Progressive Aphasia. *Pubmed*.

Anon., 2014. The Persistent and Broadly Modulating Effect of Inhibitory r-TMS in Nonfluent Aphasia Patients: A sham-Controlled, Double-Blind Study. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, pp. 2-7.

Baker, J. M., Rorden, C. & Fridriksson, J., 2010. Using Transcranial Direct-Current Stimulation to Treat. *Stroke*.

Cotelli, M. και συν., 2016. Grey Matter Density Predicts the Improvement of Naming Abilities After tDCS Intervention in Agrammatic Variant of Primary Progressive Aphasia. *Pubmed*.

Ebtesam, M. F. & Haidy, M. E., 2021. Effect of High Frequency Transcranial Magnetic Stimulation on Recovery of Chronic Post-Stroke Aphasia. *Clinical Trials-Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, pp. 2-6.

- Eman, K. M. και συν., 2014. Dual Hemisphere Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation For Rehabilitation of Poststroke Aphasia: A Randomized Double Blind Clinical Trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, pp. 1-10.
- H.S., C. και συν., 2012. Improved receptive and expressive language abilities in nonfluent aphasia stroke patients after application of rTMS: An open protocol case series. *Brain Stimulation*, pp. 275-286.
- H.S, C. B. και συν., 2013. Long term language recovery subsequent to low frequency rTMS in chronic non-fluent aphasia. *NeuroRehabilitation*, pp. 916-926.
- Harvey, D. Y. και συν., 2017. Functional Reorganization of Right Prefrontal Cortex Underlies Sustained Naming Improvements in Chronic Aphasia via Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation. *Cognitive and Behavioral Neurology: Official Journal of the Society for Behavioral and Cognitive Neurology*, pp. 133-140.
- Huang, Y. και συν., 2023. Treatment of primary progressive aphasia by repetitive transcranial magnetic stimulation: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Journal of Neural Transmission*, pp. 112-121.
- Jared, M. και συν., 2012. Finding the right words: Transcranial magnetic stimulation improves discourse productivity in non fluent aphasia after stroke. *Psychology Press*, pp. 1153-1168.
- Konrad, W. και συν., 2012. Effect of Low-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Naming Abilities in Early-Aphasic Patients: A Prospective, Randomized, Double-Sham-Controlled Study. *The Scientific World Journal*, pp. 2-7.
- Kyoung Kang, E. και συν., 2011. Improved picture naming in aphasia patients treated with cathodal tDCS to inhibit the right Broca's homologue area. *Restorative Neurology and Neuroscience*.
- Marangolo, P. και συν., 2016. Bilateral Transcranial Direct Current Stimulation Language Treatment Enhances Functional Connectivity in the Left Hemisphere: Preliminary Data from Aphasia. *Journal of Cognitive Neuroscience*.
- Mohammad , H., Mehrdokht , M., Nazila , R. & Mohammad , . A. . S., 2017. Further Evidence of the Positive Influence of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Speech and Language in Patients with Aphasia after Stroke: Results from a Double-Blind Intervention with Sham Condition. *Neuropsychobiology*, pp. 1-8.
- Naeser, M. A. και συν., 2005. Improved picture naming in chronic aphasia after TMS to part of right Broca's area: An open - protocol study. *Brain and Language*, pp. 95-103.
- Naeser, M. A. και συν., 2011. TMS suppression of right pars triangularis, but not pars opercularis, improves naming in aphasia. *Brain & Language*, pp. 207-210.
- Neri, F. και συν., 2021. rTMS-induced language improvement and brain connectivity changes in logopenic/phonological variant of Primary progressive Aphasia. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, pp. 2481-2483.

- Nissim, N. R., Moberg, P. J. & Hamilton, R. H., 2020. Efficacy of Noninvasive Brain Stimulation (tDCS or TMS) Paired with Language Therapy in the Treatment of Primary Progressive Aphasia: An Exploratory Meta-Analysis. *Pubmed*.
- Norise, C., L Sacchetti, D. & Hamilton, R., 2017. Transcranial Direct Current Stimulation in Post-stroke Chronic Aphasia: The Impact of Baseline Severity and Task Specificity in a Pilot Sample. *Frontiers in Human Neuroscience*.
- Polanowska, K. E. και συν., 2013. Anodal transcranial direct current stimulation in early rehabilitation of patients with post-stroke non-fluent aphasia: A randomized, double-blind, sham-controlled pilot study. *Restorative Neurology and Neuroscience*.
- Pytel, V. και συν., 2021. Personalized Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation for Primary Progressive Aphasia. pp. 152-165.
- Ren, C. και συν., 2019. The Effect of rTMS over the Different Targets on Language Recovery in Stroke Patients with Global Aphasia: A Randomized Sham-Controlled Study. *Clinical Study-BioMed Research International*, pp. 2-6.
- Rodrigues da Silva, F. και συν., 2018. Transcranial direct current stimulation: a study on naming performance in aphasic individuals. *CoDAS*.
- Rubi-Fessen, I. και συν., 2015. Add-on Effects of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Subacute Aphasia Therapy: Enhanced Improvement of Functional Communication and Basic Linguistic Skills. A Randomized Controlled Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, pp. 1936-1942.
- Seniow, J. και συν., 2013. Transcranial Magnetic Stimulation Combined with Speech and Language Training in Early Aphasia Rehabilitation: A Randomized Double-Blind Controlled Pilot Study. *Top Stroke Rehabil*, pp. 250-260.
- Seth, M. A. και συν., 2019. A pilot study of repetitive transcranial magnetic stimulation in primary progressive aphasia. *Brain Stimulation*, pp. 1340-1342.
- Shah-Basak, P. και συν., 2015. Individualized treatment with transcranial direct current stimulation in patients with chronic non-fluent aphasia due to stroke. *Frontiers in Human Neuroscience*.
- Tae, Y. H. και συν., 2015. Therapeutic effect of repetitive magnetic stimulation combined with speech and language therapy in post stroke non fluent aphasia. *NeuroRehabilitation*, pp. 107-114.
- Takatoshi, H. και συν., 2017. The Effect of Selective Transcranial Magnetic Stimulation with Functional Near - Infrared Spectroscopy and Intensive Speech Therapy on Individuals with Rost-Strokr Aphasia. *European Neurology*, pp. 186-190.
- Themistocleous, C., Webster, K. & Tsapkini, K., 2021. Effects of tDCS on Sound Duration in Patients with Apraxia of Speech in Primary Progressive Aphasia. *Pubmed*.
- Themistocleous, C., Webster, K. & Tsapkini, K., 2021. Effects of tDCS on Sound Duration in Patients with Apraxia of Speech in Primary Progressive Aphasia. *Pubmed*.

- Thiel, A. και συν., 2015. Effects of Noninvasive Brain Stimulation on Language Networks and Recovery in Early Poststroke Aphasia. *Stimulation of Language Networks in Early Aphasia*, pp. 2241-2270.
- Trebbastoni, A. και συν., 2013. Repetitive deep transcranial magnetic stimulation improves verbal fluency and written language in a patient with primary progressive aphasia-logopenic variant (LPPA). *Brain Stimulation*, pp. 548-550.
- Vestito, L., Rosellini, S., Mantero, M. & Bandini, F., 2014. Long-term effects of transcranial direct-current stimulation in chronic post-stroke aphasia: a pilot study. *Frontiers in Human Neuroscience*.
- Volpato, C. και συν., 2013. Transcranial direct current stimulation (tDCS) of Broca's area in chronic aphasia: A controlled outcome study. *Behavioural Brain Research*.
- Wang, C.-P. και συν., 2014. efficacy of Synchronous Verbal Training During Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in Patients With Chronic Aphasia. *Stroke*, pp. 2-7.
- Weiduschat, N. και συν., 2010. *Effects of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in Aphasia Stroke - A Randomized Controlled Pilot Study*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://stroke.ahajournals.org>
- Wolf, H. D. και συν., 2013. Noninvasive Brain Stimulation for Treatment of Right and Left Handed Poststroke Aphasics. *Cerebrovascular Diseases*, pp. 363-370.
- Won, K. C. και συν., 2022. Functional Network Changes After High-Frequency rTMS Over the most Activated Speech-Related Area Combined with Speech Therapy in Chronic Stroke with Non Fluent Aphasia. *Original research*, pp. 1-12.
- Xue-yan, H., Tong, Z., Rajah, G. B. & Stone, C., 2018. Effects of different frequencies of repetitive transcranial magnetic stimulation in stroke patients with non-fluent aphasia: a randomized, sham-controlled study. *Neurological Research*, pp. 1743-1328.
- You, D. S. και συν., 2011. Cathodal transcranial direct current stimulation of the right Wernicke's area improves comprehension in subacute stroke patients. *Elsevier*.
- Zhao, Q. και συν., 2021. Effect of Anodic Transcranial Direct Current Stimulation Combined With Speech Language Therapy on Nonfluent Poststroke Aphasia. *International Neuromodulation Society*.