3° Πανελλήνιο Συνέδριο
Ιατρικής Φυσικής

27° Διαπανεπιστημιακό Συνέδριο
Ακτινολογίας

# «Ασυμμετρία του όγκου του ιπποκάμπου μεταξύ αριστερού και δεξιού ημισφαιρίου σε υγιείς ενήλικες: συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση»

**Ζωή Δήμου[1], Ευτυχία Καψαλάκη[2], Κυριακή Θεοδώρου[3], Μαριάννα Βλυχού[2], Ιωάννης Τσούγκος[1], Δήμητρα Τσιβάκα[3]**

[1] Εργαστήριο Ιατρικής Πληροφορικής και Εφαρμογών Βιοϊατρικής Απεικόνισης, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
[2] Εργαστήριο Ακτινολογίας, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
[3] Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

30, 31 ΟΚΤ + 1 ΝΟΕ
2026

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
- ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ, ΛΑΡΙΣΑ

Οργάνωση

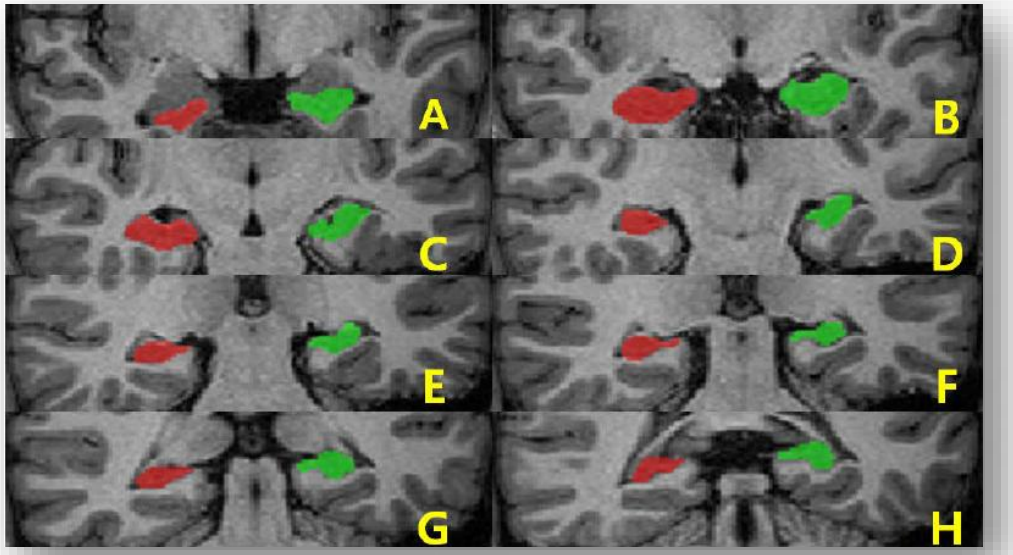
ΕΦΙΕ
Ένωση Φυσικών Ιατρικής Ελλάδος

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΟΛΛΕΓΙΟ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑΣ

# Εισαγωγή

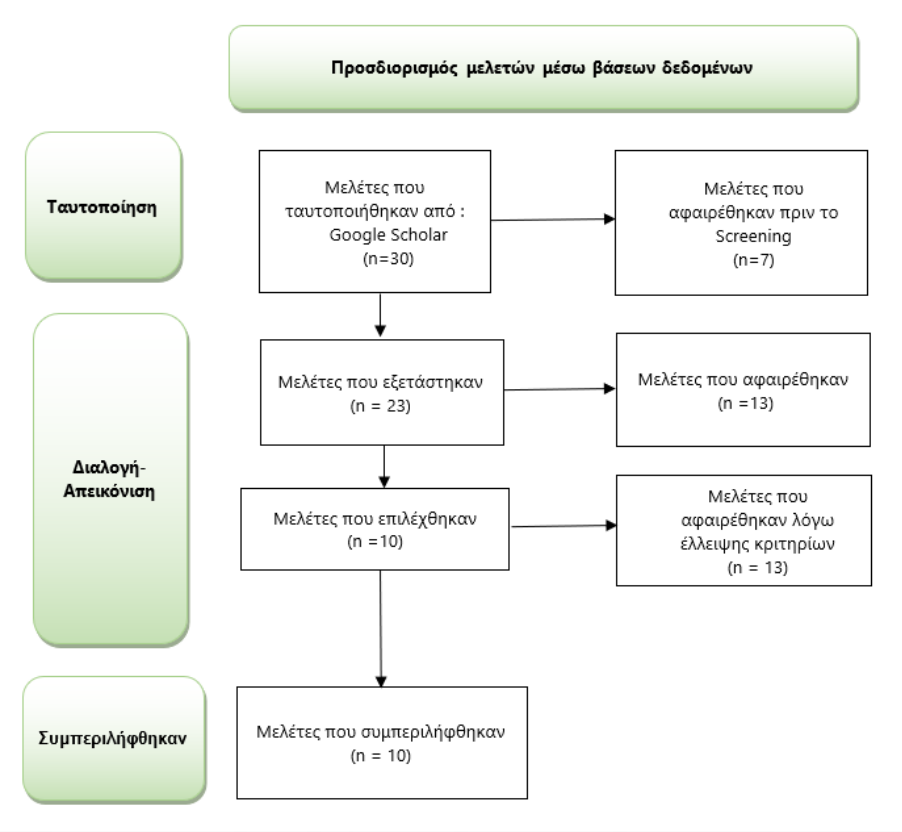
## Σκοπός

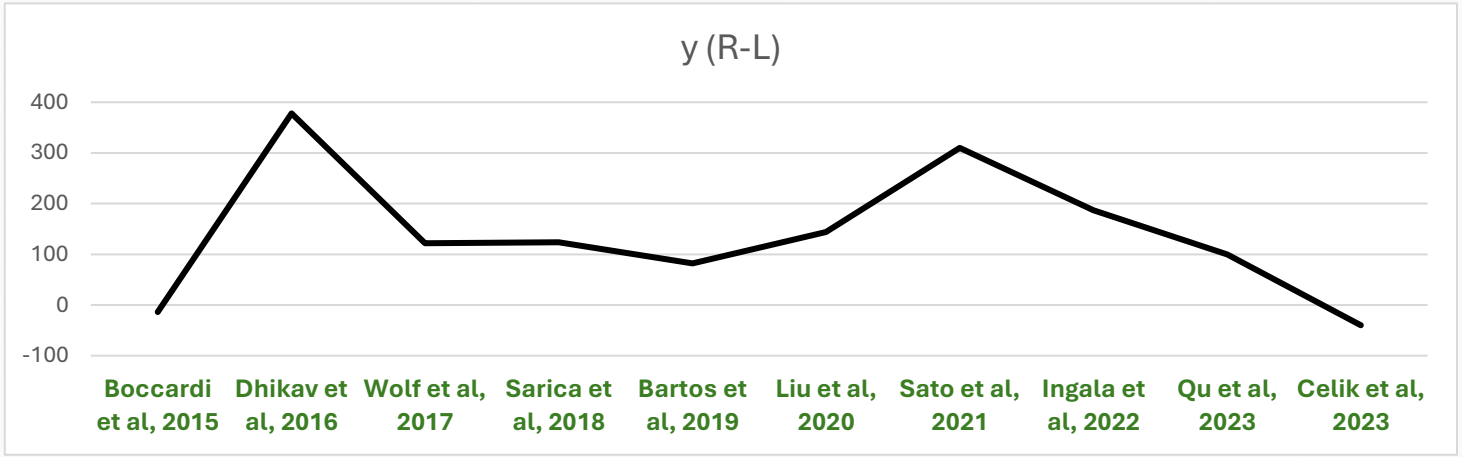
- **Διερεύνηση της δομικής ασυμμετρίας** μεταξύ δεξιού και αριστερού ιπποκάμπου σε υγιείς ενήλικες με MRI μέσω μετα-ανάλυσης
- **Συλλογή και ανάλυση δεδομένων όγκων** (volumetric data) μέσω μαγνητικών τομογραφιών (MRI)
- **Διερεύνηση στατιστικά σημαντικών διαφορών** στον όγκο μεταξύ των δύο ιπποκάμπων
- **Μελέτη της επίδρασης δημογραφικών παραγόντων**, όπως το φύλο και η ηλικία στο βαθμό της παρατηρούμενης δομικής ασυμμετρίας



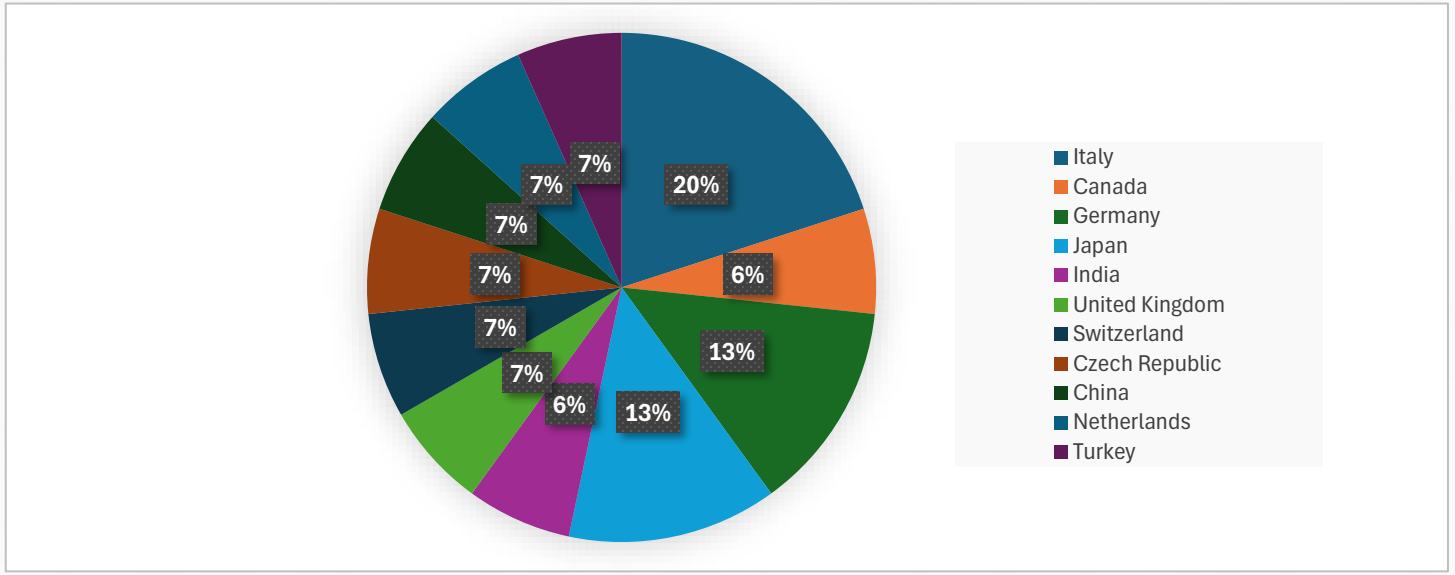
# Μέθοδοι & Υλικά

Η διεξαγωγή της έρευνας έγινε με χρήση των μηχανών αναζήτησης Google Scholar και PubMed. Η ορολογία της αναζήτησης έγινε με τις εξής λέξεις κλειδιά : hippocampal volume, MRI, left-right asymmetry, healthy adults με χρονικό εύρος 2015-2025.

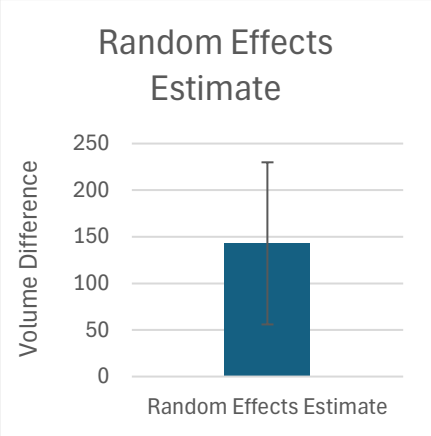


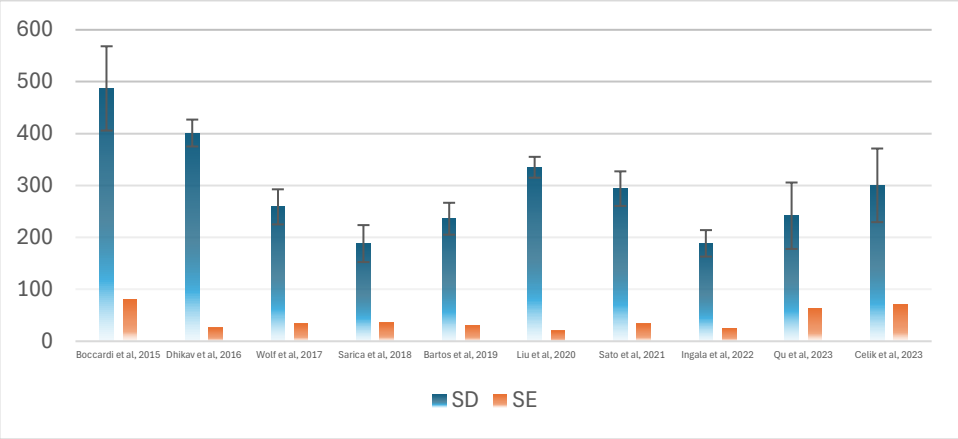




Το γράφημα του Effect Size, όπου στον άξονα Y βρίσκεται η διαφορά του δεξιού από τον αριστερό όγκο του ιππόκαμπου (R-L) για κάθε μελέτη και στον άξονα X η ταυτότητα κάθε μελέτης και η χρονολογία δημοσίευσης.



# Αποτελέσματα

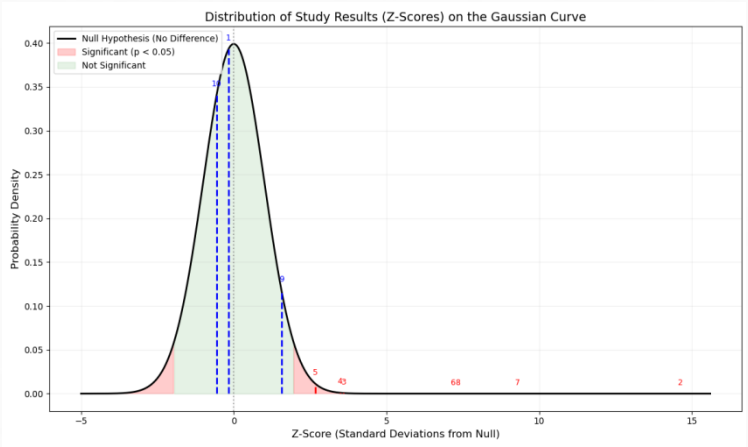


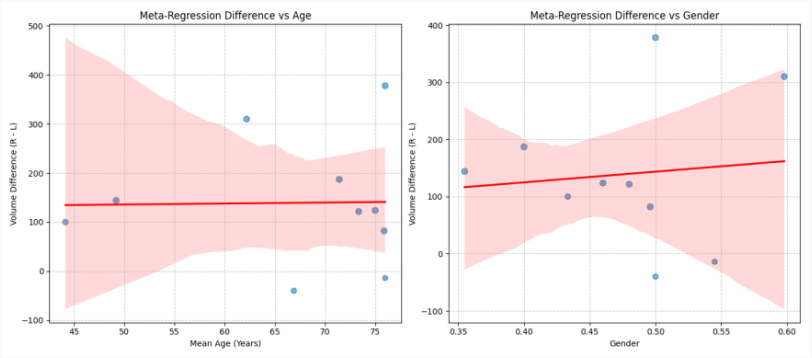

Με βάση τα αποτελέσματα, ο σταθμισμένος μέσος όρος RE ανέρχεται σε **142,9 mm³** με το διάστημα εμπιστοσύνης 95%CI = **1,7% έως 7%** να επιβεβαιώνει τη στατιστική σημαντικότητα της ογκομετρικής διαφοράς.

Εξετάζοντας τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης:

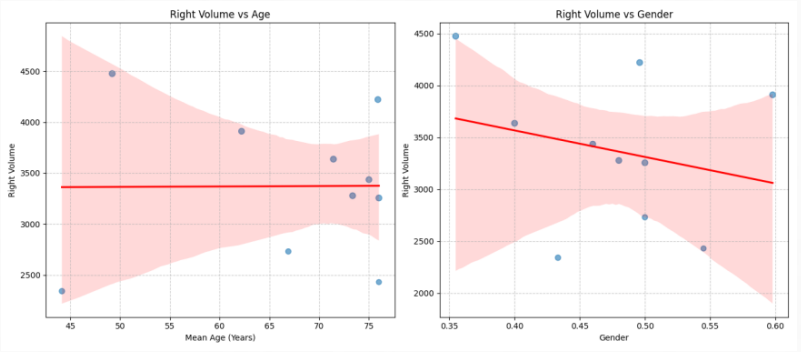
| | | |
|---|---|---|
| **Q = 140,968** | **$\tau^2$ = 18.852,57** | **$I^2$ = 99,99%** |



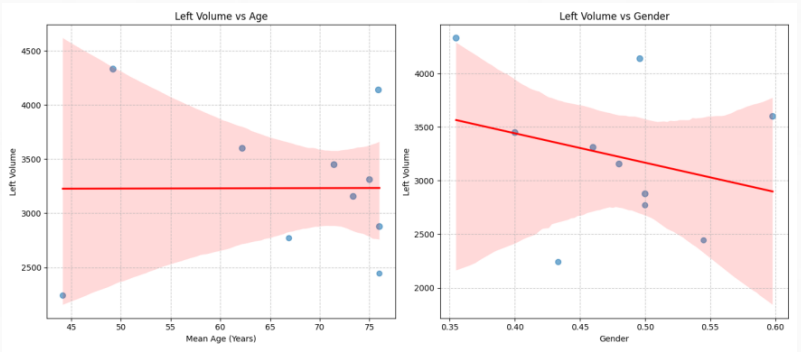

Η συνολική εικόνα των σημείων αποκαλύπτει μια ξεκάθαρη τάση συσσώρευσης δεξιά του μηδενός, γεγονός που αποτελεί ισχυρή ένδειξη ότι **ο δεξιός ιππόκαμπος υπερτερεί σταθερά σε μέγεθος έναντι του αριστερού στον υγιή πληθυσμό.**




Meta Regression διαφοράς όγκου (R-L) ιππόκάμπου σε συνάρτηση με την ηλικία και το φύλο




Meta Regression δεξιού όγκου ιππόκάμπου σε συνάρτηση με την ηλικία και το φύλο




Meta Regression αριστερού όγκου ιππόκάμπου σε συνάρτηση με την ηλικία και το φύλο

## Συμπεράσματα

- **Δεξιόστροφη Ασυμμετρία**: Επιβεβαιώνεται η σταθερή μορφολογική υπεροχή του δεξιού ιπποκάμπου σε υγιείς ενήλικες

- **Μέση Διαφορά Όγκου**: Ο δεξιός ιππόκαμπος είναι κατά μέσο όρο **142,9 $mm^3$** μεγαλύτερος από τον αριστερό

- **Στατιστική Ισχύς**: Το διάστημα εμπιστοσύνης (**1,7% έως 7%**) αποκλείει το μηδέν, αποδεικνύοντας ότι το εύρημα δεν είναι τυχαίο

- **Z-Scores & Gauss**: Η κατανομή των αποτελεσμάτων δείχνει σαφή συσσώρευση δεξιά της μηδενικής υπόθεσης

# Βιβλιογραφία


1. Sumadevi KT. The Hippocampus: Anatomy, Function and Clinical Correlation. Sri Lanka Anat Jnl. 2024 Jul 31;8(1):6–20.
2. Fogwe LA, Reddy V, Mesfin FB. Neuroanatomy, Hippocampus. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [cited 2025 Nov 26]. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482171/
3. Gerardin E. Morphometry of the human hippocampus from MRI and conventional MRI high field. 2012 Dec 13;
4. Destrieux C, Bourry D, Velut S. Surgical anatomy of the hippocampus. Neurochirurgie. 2013 Aug;59(4–5):149–58.
5. Furay AR, Bruestle AE, Herman JP. The Role of the Forebrain Glucocorticoid Receptor in Acute and Chronic Stress. Endocrinology. 2008 Nov 1;149(11):5482–90.
6. Finsterwald C, Alberini CM. Stress and glucocorticoid receptor-dependent mechanisms in long-term memory: From adaptive responses to psychopathologies. Neurobiology of Learning and Memory. 2014 Jul;112:17–29.
7. Wang B, Yang L, Yan W, An W, Xiang J, Li D. Brain asymmetry: a novel perspective on hemispheric network. Brain Science Advances. 2023 Jun;9(2):56–77.
8. Sha Z, Schijven D, Carrion-Castillo A, Joliot M, Mazoyer B, Fisher SE, et al. The genetic architecture of structural left–right asymmetry of the human brain. Nat Hum Behav. 2021 Mar 15;5(9):1226–39.
9. Richards R, Greimel E, Kliemann D, Koerte IK, Schulte-Körne G, Reuter M, et al. Increased hippocampal shape asymmetry and volumetric ventricular asymmetry in autism spectrum disorder. NeuroImage: Clinical. 2020;26:102207.
10. Rao G, Gao H, Wang X, Zhang J, Ye M, Rao L. MRI measurements of brain hippocampus volume in relation to mild cognitive impairment and Alzheimer disease: A systematic review and meta-analysis. Medicine. 2023 Sep 8;102(36):e34997.
11. Kim JH, Choi DS, Kim S hu, Shin HS, Seo H, Choi HC, et al. Evaluation of Hippocampal Volume Based on Various Inversion Time in Normal Adults by Manual Tracing and Automated Segmentation Methods. Investig Magn Reson Imaging. 2015;19(2):67.
12. Chaudhary S, Chao HH, Agarwal K, Gupta S, Li CSR. Imaging markers of neuroinflammation in aging and Alzheimer's disease and related dementia: A comprehensive review. Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2025 Sep;176:106270.
13. Malykhin NV, Huang Y, Hrybouski S, Olsen F. Differential vulnerability of hippocampal subfields and anteroposterior hippocampal subregions in healthy cognitive aging. Neurobiology of Aging. 2017 Nov;59:121–34.
14. Marek J, Bachurska D, Wolak T, Borowiec A, Sajdek M, Maj E. Quantitative brain volumetry in neurological disorders: from disease mechanisms to software solutions. Pol J Radiol. 2025 Jun 11;90:299–306.
15. Μαγνητικός Συντονισμός.
16. Αρχές του Πυρηνικού Μαγνητικού Συντονισμού και Φασματοσκοπίας.
17. Boccardi M, Bocchetta M, Morency FC, Collins DL, Nishikawa M, Ganzola R, et al. Training labels for hippocampal segmentation based on the EADC-ADNI harmonized hippocampal protocol. Alzheimer's & Dementia. 2015 Feb;11(2):175–83.
18. Dhikav V, Duraisamy S, Anand K, Garga U. Hippocampal volumes among older Indian adults: Comparison with Alzheimer's disease and mild cognitive impairment. Ann Indian Acad Neurol. 2016;19(2):195.
19. Wolf D, Bocchetta M, Preboske GM, Boccardi M, Grothe MJ. Reference standard space hippocampus labels according to the European Alzheimer's Disease Consortium–Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative harmonized protocol: Utility in automated volumetry. Alzheimer's & Dementia. 2017 Aug;13(8):893–902.
20. Sarica A, Vasta R, Novellino F, Vaccaro MG, Cerasa A, Quattrone A, et al. MRI Asymmetry Index of Hippocampal Subfields Increases Through the Continuum From the Mild Cognitive Impairment to the Alzheimer's Disease. Front Neurosci. 2018 Aug 21;12:576.
21. Bartos A, Gregus D, Ibrahim I, Tintěra J. Brain volumes and their ratios in Alzheimer´s disease on magnetic resonance imaging segmented using Freesurfer 6.0. Psychiatry Research: Neuroimaging. 2019 May;287:70–4.
22. Liu M, Li F, Yan H, Wang K, Ma Y, Shen L, et al. A multi-model deep convolutional neural network for automatic hippocampus segmentation and classification in Alzheimer's disease. NeuroImage. 2020 Mar;208:116459.
23. Sato J, Hirano Y, Hirakawa N, Takahashi J, Oribe N, Kuga H, et al. Lower Hippocampal Volume in Patients with Schizophrenia and Bipolar Disorder: A Quantitative MRI Study. JPM. 2021 Feb 13;11(2):121.
24. Ingala S, Van Maurik IS, Altomare D, Wurm R, Dicks E, Van Schijndel RA, et al. Clinical applicability of quantitative atrophy measures on MRI in patients suspected of Alzheimer's disease. Eur Radiol. 2022 May 31;32(11):7789–99.
25. Gurlek Celik N, Tiryaki S. Changes in the volumes and asymmetry of subcortical structures in healthy individuals according to gender. Anat Sci Int. 2023 Sep;98(4):506–19.
26. Qu H, Ge H, Wang L, Wang W, Hu C. Volume changes of hippocampal and amygdala subfields in patients with mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. Acta Neurol Belg. 2023 Aug;123(4):1381–93.
27. Williams CM, Peyre H, Toro R, Ramus F. Comparing brain asymmetries independently of brain size. NeuroImage. 2022 Jul;254:119118.
28. Ahmed-Leitao F, Spies G, Van Den Heuvel L, Seedat S. Hippocampal and amygdala volumes in adults with posttraumatic stress disorder secondary to childhood abuse or maltreatment: A systematic review. Psychiatry Research: Neuroimaging. 2016 Oct;256:33–43.