ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ

ΝΕΥΡΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ

Διευθυντής: ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ **ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΦΟΥΝΤΑΣ**

Διδακτορική Διατριβή

«Μελέτη συμπεριφοράς της ενδοκράνιας πίεσης, με τη διεγχειρητική χρήση επισκληρίδιου ηλεκτρόδιου μέτρησής της, άμεσα πριν και μετά την τοποθέτηση μοσχεύματος κρανιοπλαστικής σε ασθενείς με κρανιεκτομία»

Υπό

Ελένης Τσιανάκα

Νευροχειρουργού

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των

απαιτήσεων για την απόκτηση του

Διδακτορικού Διπλώματος

Λάρισα, 2023

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

© 2023 ΕΛΕΝΗ ΤΣΙΑΝΑΚΑ

Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από το Τμήμα Ιατρικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 202, παράγραφος 2 του Ν.5343/1932).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Επταμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

1ος Εξεταστής (Επιβλέπων)	Κωνσταντίνος Φουντάς Καθηγητής, Νευροχειρουργικής, Τμήμα Ιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
2ος Εξεταστής	Ιωάννης Τσούγκος Καθηγητής, Ιατρικής Φυσικής, Τμήμα Ιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
3ος Εξεταστής	Δημοσθένης Μακρής Καθηγητής, Εντατικής Θεραπείας, Τμήμα Ιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
4ος Εξεταστής	Επαμεινώνδας Ζακυνθινός Καθηγητής, Εντατικής Θεραπείας, Τμήμα Ιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
5ος Εξεταστής	Κωνσταντίνος Πατεράκης Αν. Καθηγητής, Νευροχειρουργικής, Τμήμα Ιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
6ος Εξεταστής	Ευθύμιος Δαδιώτης Αν. Καθηγητής, Νευρολογίας, Τμήμα Ιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
7ος Εξεταστής	Γεωργία Ξηρομερήσιου Μον. Επ. Καθηγήτρια, Νευρολογίας, Τμήμα Ιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Στους γονείς μου

Δημήτριο και Βασιλική Τσιανάκα

στο σύζυγο μου

Παύλο Καρακίτσιο

και στις κόρες μου

Βασιλική και Στυλιανή

για την ανιδιοτελή τους υποστήριξη και υπομονή καθ' όλη τη διάρκεια της έως τώρα επαγγελματικής μου πορείας.

Χωρίς εσάς τίποτα δεν θα ήταν εφικτό.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η ολοκλήρωση της διδακτορικής μου διατριβής θα ήταν αδύνατη χωρίς τη διαρκή υποστήριξη αρκετών ανθρώπων, οι οποίοι στάθηκαν δίπλα μου σ' αυτή την επίπονη προσπάθεια και στους οποίους θα ήθελα να εκφράσω προσωπικά την ευγνωμοσύνη μου.

Πρωτίστως, οφείλω να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα της διδακτορικής μου διατριβής, Καθηγητή Νευροχειρουργικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κ. Κωνσταντίνο Φουντά, για την ουσιαστική και καθοριστική του συμβολή στην εκπαίδευσή μου στη Νευροχειρουργική, την ακέραια εμπιστοσύνη που μου έδειξε σε κάθε πτυχή της πολυετούς πλέον συνεργασίας μας, τη στήριξή του, τις πολύτιμες ευκαιρίες που μου πρόσφερε στον τομέα της έρευνας, όπως επίσης για την ελευθερία και το σεβασμό που επέδειξε στις ερευνητικές επιλογές μου προσφέροντας νέες προοπτικές στην καριέρα μου. Υπήρξε αρωγός κάθε νέας ιδέας και σκέψης, εξασφαλίζοντας πρόσφορο έδαφος για τη δημιουργική μου εξέλιξη στον απαιτητικό και ανταγωνιστικό χώρο της Νευροχειρουργικής, ακόμη και εκτός ελληνικών συνόρων. Το παρόν εγχείρημα δεν θα ήταν εφικτό χωρίς την επιστημονική υποστήριξη και τη συνεχόμενη καθοδήγησή του.

Τα μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής κ Ιωάννη Τσούγκο, Καθηγητή Ιατρικής Φυσικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και κ Δημοσθένη Μακρή, Καθηγητή Εντατικής Θεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την εξαιρετική συνεργασία, τη συμβολή τους, την αμέριστη συμπαράστασή τους και τις καθοριστικές τους συμβουλές ώστε η διατριβή μου να ολοκληρωθεί με επιτυχία. Θα ήθελα επίσης να τους ευχαριστήσω θερμά για την αποδοχή της συμμετοχή τους ως μέλη της τριμελούς και επταμελούς εξεταστικής επιτροπής.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Τον συνάδελφο Νευροχειρουργό κ. Ajit Singh, ο οποίος εργάζεται στο GBH American Hospital, της πόλης Udaipur στην Ινδία και ο οποίος συνέβαλε στο μέγιστο βαθμό, ώστε να ξεπεραστούν αρκετά από τα πρακτικά ζητήματα τα οποία προέκυψαν κατά τη διάρκεια της μελέτης και ουσιαστικά η μελέτη αυτή να έλθει εις πέρας.

Τον εξαίρετο συνάδελφο γενικό - οικογενειακό ιατρό κ. Ευάγγελο Δρόσο, ο οποίος εργάζεται στην πόλη Letterkenny της Ιρλανδίας, για τη βοήθεια στη διαμόρφωση και τον έλεγχο της διατριβής αλλά και για την ηθική του υποστήριξη και παρότρυνση καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας.

Σε μία πράξη αναγνώρισης της συνεισφοράς του στην εκπαίδευσή μου και ιδιαίτερα στον τομέα της χειρουργικής της σπονδυλικής στήλης, εκφράζω την ευγνωμοσύνη μου στον Αναπληρωτή Καθηγητή Νευροχειρουργικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, κ. Κωνσταντίνο Πατεράκη και τον ευχαριστώ θερμά για τη συμμετοχή του ως μέλος της επταμελούς εξεταστικής επιτροπής, αλλά κυρίως για τη διαρκή και ουσιαστική επιστημονική καθοδήγηση και υποστήριξη.

Αισθάνομαι επίσης την ανάγκη να απευθύνω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους εξαιρετικούς συναδέλφους νευροχειρουργούς του τμήματος Νευροχειρουργικής του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Λάρισας, κ. Βασίλειο Αναγνωστόπουλο, κα. Αναστασία Τάσιου και κ. Χαράλαμπο Γάτο, για τη συμβολή τους στην εκπαίδευσή μου, καθώς και για τις σημαντικές συμβουλές, τη συμπαράσταση και την άμεση ανταπόκριση κάθε φορά που χρειαζόμουν τη βοήθειά τους.

Με ευγνωμοσύνη

Ελένη Τσιανάκα

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

ΣΥΝΤΟΜΟ ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ

Η Ελένη Τσιανάκα γεννήθηκε το 1979 στα Τρίκαλα Θεσσαλίας και φοίτησε στο Ενιαίο Πολυκλαδικό Λύκειο Τρικάλων, από όπου αποφοίτησε το 1996. Στη συνέχεια σπούδασε ιατρική, στο Medical School, Thrace University στην πόλη Stara Zagora της Βουλγαρίας. Κατά τη διάρκεια των σπουδών της εκπόνησε δύο πτυχιακές εργασίες:

2002	***"Antiphospholipid antibody syndrome (ASP) – Hughes syndrome".*** (Under the guidance of Associate Professor K. Halacheva). Department of Molecular Biology, Immunology and Medical Genetics, Thrace University, Stara Zagora, Bulgaria. The thesis has been rated "excellent" 6/6.
2003	***"Acute pancreatitis".*** (Under the guidance of Associate Professor H. Stojanov). Department of General Surgery, Neurosurgery, and Urology, Thrace University, Stara Zagora, Bulgaria. The thesis has been rated "excellent" 6/6.

Έλαβε το πτυχίο της από την ιατρική σχολή το 2004 και το 2008 υπηρέτησε ως αγροτικός ιατρός στο Κ.Υ Φαρσάλων. Το 2010 ολοκλήρωσε την προαπαιτούμενη εκπαίδευση στη Γενική Χειρουργική υπηρετώντας στο Γενικό Νοσοκομείο Κοζάνης και συνέχισε ως ειδικευόμενη στο τμήμα Νευροχειρουργικής του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Λάρισας. Το 2016 έλαβε τον τίτλο του ειδικού νευροχειρουργού μετά τη συμμετοχή της στις αντίστοιχες εξετάσεις ειδικότητας. Το 2017 ολοκλήρωσε το πρόγραμμα "Clinical and Research Fellowship in Spine Neurosurgery", στο "N.N. Burdenko" National Medical Research Center of Neurosurgery στην πόλη Μόσχα της Ρωσίας. Το 2022 ξεκίνησε το διδακτορικό της στη Διοίκηση Επιχειρήσεων, με εξειδίκευση στον τομέα της υγείας (Doctorate of Business

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Administration in Healthcare), στο Rushford Business School, James Lind Institute, στη Γενεύη της Ελβετίας.

Από το 2004 έως και σήμερα ακολουθεί συνεχιζόμενη εκπαίδευση (κατά τη διάρκεια της οποίας έλαβε αρκετές υποτροφίες), η οποία περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:

- **International Basic Neurosurgery Course Diploma**. 4 years curriculum – courses (2014 – 2017). Turkish Neurosurgical Society – World Federation of Neurosurgical Societies (WFNS). Turkey, March 2017.
- **European Spine Course Diploma**. EuroSpine, the spine society of Europe. 3 years curriculum – courses (2013 – 2015). December 2015.

Έχει συνεργαστεί επίσης στη δημοσίευση επιστημονικών άρθρων και έχει συμμετάσχει σε διάφορα επιστημονικά συνέδρια, με προφορικές και αναρτημένες ανακοινώσεις.

International Publications in peer–reviewed journals

1. Fotakopoulos G, ***Tsianaka E***, Panagiotopoulos V, Fountas K. ***New Developments in Management of Meningioma.*** J Integr Oncol 2015, 2:4
2. Fotakopoulos G, ***Tsianaka E***, Siasios G, Vagkopoulos K, Fountas K. ***Posttraumatic Hydrocephalus after Decompressive Craniectomy in 126 patients with severe Traumatic Brain Injury.*** J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg. 2015 Sep 9. [Epub ahead of print]
3. Fotakopoulos G, ***Tsianaka E***, Vagkopoulos K, Fountas KN. ***According to which factors in severe traumatic brain injury craniectomy could be beneficial.*** Surg Neurol Int 2016; 7:19.
4. ***Tsianaka E***, Fotakopoulos G, Vagopoulos K, Siasios I, Kotlia P, Kapsalaki E, Fountas K. ***Gross Total Resection, Radiotherapy and Temozolomide as an Aggregate Management, in Patients Suffering Glioblastoma Multiforme (GBM). Can it be Beneficial?*** Arch Cancer Res. 2016, 4:1.
5. Fotakopoulos G, ***Tsianaka E***, Fountas K, Makris D, Spyrou M, Hernesniemi J. ***Clipping versus coiling, in anterior circulation ruptured intracranial aneurysms: A meta-analysis.*** World Neurosurg. 2017 May 16. pii: S1878-8750(17)30728-3. doi: 10.1016/j.wneu.2017.05.040. [Epub ahead of print]
6. Tasiou A, Giannis T, Brotis A, Siasios I, Georgiadis I, Gatos H, ***Tsianaka E***, Vagkopoulos K, Paterakis K, Fountas K. ***Anterior cervical spine surgery-associated complications in a retrospective case-control study.*** J Spine Surg 2017;3(3):444-459.
7. Fotakopoulos G, Fountas K, ***Tsianaka E***, Kotlia P, Pachatouridis D, Paschalis T, Voulgaris S. ***Could IGF-I levels play a neuroprotective role in patients with large vestibular schwannomas?*** Future Sci OA. 2017, FSO 260.
8. Bagathsingh K, ***Tsianaka E***, Kuncha G, Chanrasekaran A. ***Precoccygeal epidermoid cyst: A rare cause of low back pain.*** J Spine Neurosurg 2017, 6:6.
9. Fotakopoulos G, Makris D, ***Tsianaka E***, Kotlia P, Karakitsios P, Gatos C, Tzannis A, Fountas K. ***The value of the identification of predisposing factors for post-traumatic amnesia in the management of mild traumatic brain injury.*** Brain Injury 2018 DOI10.1080/02699052.2018.1432075.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

10. ***Tsianaka E,*** Konovalov N, Spyrou A, Potapov A, Lichterman L, Spyrou M. ***The Veracity of Traumatic Spinal Cord and Related Nerve Injuries in a Developing Country: The Cyprus Case Study.*** Iran J Neurosurg. 2018; 4(2):109-116. http://dx.doi.org/10.32598/irjns.4.2.109
11. ***Tsianaka E,*** Al-Shawish A, Potapov A, Fountas K, Spyrou M, Konovalov N. ***Clipping versus coiling in posterior circulation intracranial aneurysms: a meta-analysis.*** Chinese Neurosurgical Journal 2019; 5:1 https://doi.org/10.1186/s41016-019-0163-x
12. Ganau M, Netuka D, Broekman M, Zoia C, ***Tsianaka E,*** Schwake M, Balak N, Sekhar A, Ridwan S, Clusmann H, EANS IM Committee. ***Neurosurgeons and the fight with COVID-19: a position statement from the EANS Individual Membership Committee.*** ACTA Neurochir (Wien) 2020. https://doi.org/10.1007/s00701-020-04360-3
13. ***Tsianaka E***, Drosos E, Singh A, Tasiou A, Gatos C, Fountas K. ***Post-cranioplasty complications: Lessons from a prospective study assessing risk factors.*** J Craniofac Surg. 2020. https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000007344
14. Kanat A, ***Tsianaka E,*** Gasenzer ER, Drosos E. ***Some interesting points of competition of x-ray use during the Greco-ottoman war in 1897 and development of neurosurgical radiology: a reminiscence.*** Journal of Turkish Neurosurgery, 2021. (ahead of print)
15. ***Tsianaka E***, Singh A, Drosos E, Fountas K. ***Direct consequences of cranioplasty to the brain: Intracranial Pressure Study.*** Craniofac Surg. 2021. https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000007945
16. ***Tsianaka E,*** Sinan T, Darwish T, Buric J. Letter to the Editor: ***Spine surgical procedures management during Coronavirus 2019 era.*** Minerva Orthopedics, 2022; 73(2):235-7.
17. Lambrianou X, Tzerefos C, Janssen I, Mihaylova S, Aydin AE, Al-Ahmad S, Broekman M, Gazioglu N, Hernandez Duran S, Ivan DL, Karampouga M, Magnadottir H, Pajaj E, Rodríguez-Hernandez A, Rosseau G, Salokorpi N, ***Tsianaka E***, Vayssiere P, Murphy M, Tasiou A. ***Gender differences on work-life balance of European Neurosurgeons.*** Brain and Spine, 2022; 2:101100. https://doi.org/10.1016/j.bas.2022.101100
18. Esen Aydin A, Gazioglu N, Tasiou A, Murphy M, Broekman M, Mihaylova S, Magnadottir HB, Lambrianou X, Janssen IK, Karampouga M, Duran SH, Vayssiere P, Pajaj E, Al-Ahmad S, Salokorpi N, Rodriguez-Hernandez A, Ivan DL, ***Tsianaka E***, Rosseau G. ***Medical students' perceptions of Neurosurgery.*** Brain and Spine, 2022; 2(2):101387. https://doi.org/10.1016/j.bas.2022.101387
19. Lambrianou X, Tasiou A, Tzerefos C, Janseen IK, Mihaylova S, Esen Aydin A, Al-Ahmad S, Broekman M, Gazioglu N, Duran SH, Ivan DL, Karampouga M, Magnadottir HB, Pajaj E, Rodriguez-Hernandez A, Rosseau G, Salokorpi N, ***Tsianaka E***, Vayssiere P, Murphy M. ***Life balance from a neurosurgeon's perspective.*** Brain and Spine, 2022; 2(2):101611. https://doi.org/10.1016/j.bas.2022.101611
20. Mihaylova S, Duran SH, Ivan DL, Vayssiere P, Al-Ahmad S, Tsoneva E, Lambrianou X, Tasiou A, Janssen IK, Karampouga M, Esen Aydin A, Broekman M, Gazioglou N, Magnadottir H, Pajaj E, Rodriguez-Hernandez A, ***Tsianaka E***, Salokorpi N, Rosseau G, Murphy M. ***Defining the structural traits and problems of neurosurgical departments in Europe.*** Brain and Spine, 2022; 2(2):101652. https://doi.org/10.1016/j.bas.2022.101652

Από το 2018 έως και το 2022 εργάστηκε ως Νευροχειρουργός στο Τμήμα Νευροχειρουργικής του Dar Al Shifa Hospital, στο Κουβέιτ. Από το 2022 συνεχίζει να εργάζεται στο Κουβέιτ, στο Τμήμα Νευροχειρουργικής του International Hospital.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

«Μελέτη συμπεριφοράς της ενδοκράνιας πίεσης, με τη διεγχειρητική χρήση επισκληριδίου ηλεκτροδίου μέτρησής της, άμεσα πριν και μετά την τοποθέτηση μοσχεύματος κρανιοπλαστικής σε ασθενείς με κρανιεκτομία»

Ελένη Τσιανάκα

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. **Κωνσταντίνος Φουντάς.** Καθηγητής Νευροχειρουργικής. Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. **(Επιβλέπων)**
2. **Ιωάννης Τσούγκος.** Αναπληρωτής Καθηγητής Ιατρικής Φυσικής. Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
3. **Δημοσθένης Μακρής.** Αναπληρωτής Καθηγητής Εντατικής Θεραπείας. Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ	ΤΙΤΛΟΣ	ΣΕΛΙΔΑ
	Ευρετήριο τύπων, εικόνων, πινάκων και γραφημάτων	**14**
	Συντομογραφίες	**16**

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

	Μονάδες μέτρησης		**17**
	Περίληψη		**18**
	Abstract		**20**
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	**ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**		**22**
1.1	**Ενδοκράνια πίεση**		**22**
1.2	**Παθοφυσιολογία και μέτρηση της ενδοκράνιας πίεσης**		**23**
1.3	**Αιτίες αυξημένης ενδοκράνιας πίεσης**		**25**
1.4	**Επιπτώσεις αυξημένης ενδοκράνιας πίεσης**		**27**
1.5	**Διαχείριση αυξημένης ενδοκράνιας πίεσης**		**29**
1.6	**Αποσυμπιεστική κρανιεκτομία**		**34**
	1.6.1	**Μετωπο-κροταφο-βρεγματική αποσυμπιεστική κρανιεκτομία**	**35**
	1.6.2	**Μέγεθος της κρανιεκτομίας**	**35**
	1.6.3	**Συντήρηση του οστικού κρημνού**	**36**
	1.6.4	**Επιπτώσεις της αποσυμπιεστικής κρανιεκτομίας στον εγκέφαλο**	**38**
1.7	**Κρανιοπλαστική**		**40**
	1.7.1	**Ενδείξεις κρανιοπλαστικής**	**40**
	1.7.2	**Αντενδείξεις κρανιοπλαστικής**	**41**
	1.7.3	**Χρόνος διενέργειας της κρανιοπλαστικής**	**41**
	1.7.4	**Υλικό του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής**	**43**
	1.7.5	**Χειρουργική τεχνική της κρανιοπλαστικής**	**44**
	1.7.6	**Επιπτώσεις της κρανιοπλαστικής στον εγκέφαλο**	**46**
	1.7.7	**Επιπλοκές της κρανιοπλαστικής**	**47**
1.8	**Μελέτη της ενδοκράνιας πίεσης σε ασθενείς με κρανιοπλαστική**		**49**
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	**ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**		**50**
2.1	**Εισαγωγή**		**50**

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

2.2	**Σκοπός**		**52**
2.3	**Υλικό και μέθοδος**		**52**
	2.3.1	**Εξαιρέσεις από τη μελέτη**	**52**
	2.3.2	**Μελετώμενοι παράγοντες**	**53**
	2.3.3	**Τα ερωτήματα της μελέτης**	**59**
	2.3.4	**Η συλλογή των στοιχείων**	**60**
	2.3.5	**Η χειρουργική τεχνική**	**60**
	2.3.6	**Στατιστική ανάλυση**	**63**
2.4	**Αποτελέσματα**		**64**
	2.4.1	**Περιγραφική στατιστική μελέτη του δείγματος**	**64**
	2.4.2	**Μελέτη συσχετισμού των παραμέτρων του δείγματος**	**73**
2.5	**Συζήτηση**		**81**
2.6	**Θετικά σημεία και περιορισμοί της μελέτης**		**93**
2.7	**Συμπεράσματα**		**94**
2.8	**Έναυσμα για νέες μελέτες**		**96**
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ**		**98**
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	**ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ ΣΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ**		**129**
4.1	**Επιστημονικές δημοσιεύσεις**		**129**
4.2	**Παρουσιάσεις σε συνέδρια**		**129**
	4.2.1	**Προφορικές ανακοινώσεις**	**129**
	4.2.2	**Αναρτημένες ανακοινώσεις**	**130**

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΤΥΠΩΝ, ΕΙΚΟΝΩΝ, ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΑΙ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

	Περιεχόμενο		Σελίδα
Τύποι	**1**	Η σχέση των CBF, CPP και CVR	**27**
	2	Η σχέση των CPP, MAP και ICP	**27**
	3	Ο ορισμός του δείκτη vcICP	**58**
	4	Ο ορισμός του δείκτη ΔICP	**58**

	Περιεχόμενο		Σελίδα
Εικόνες	**1**	Απεικόνιση των μετρήσεων στη προεγχειρητική αξονική τομογραφία	**56**
	2	Η προετοιμασία του χειρουργικού πεδίου σύμφωνα με το πρωτόκολλο	**61**
	3	Η αρχική μικρή δερματική τομή για τη δημιουργία στενού διαδρόμου, ο οποίος οδηγεί στον επισκληρίδιο χώρο	**62**
	4	Η τοποθέτηση του αισθητήρα μέτρησης της ICP στον επισκληρίδιο χώρο	**62**
	5	Η τοποθέτηση του αισθητήρα μέτρησης της ICP από το μικρό οστικό έλλειμα της κρανιοανάτρησης, για την καταγραφή της post-ICP	**63**
	6		
	7	Η σχέση των παραγόντων Δtime, FBSD και μετεγχειρητικές επιπλοκές	**91**

	Περιεχόμενο	Σελίδα

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Πίνακες			
	1	Παράδειγμα μετρήσεων της ICP	**58**
	2	Στοιχεία περιγραφής του δείγματος της μελέτης	**68-69**
	3	Στοιχεία σχετικά με τη μέτρηση της ενδοκράνιας πίεσης του δείγματος της μελέτης	**70**
	4	Παρουσίαση των ποιοτικών περιγραφικών στοιχείων του δείγματος	**71**
	5	Χαρακτηριστικά των επιπλοκών της μελέτης και τρόπος με τον οποίο αντιμετωπίστηκαν	**72**
	6	Παρουσίαση των ποσοτικών περιγραφικών στοιχείων του δείγματος	**72**
	7	Παρουσίαση των στατιστικά σημαντικών συσχετισμών των παραμέτρων του δείγματος	**80**
	8	Παρουσίαση της συσχέτισης εμφάνισης επιπλοκών με τα χαρακτηριστικά και τη συμπεριφορά της ενδοκράνιας πίεσης	**81**

Γραφήματα	**Περιεχόμενο**		**Σελίδα**
	1	Ο ποσοστιαίος όγκος των ενδοκράνιων στοιχείων	**23**
	2	Η συνάρτηση της ICP σε σχέση με το χρόνο	**24**
	3	Ο συσχετισμός του φύλου με το δείκτη ΔICP	**73**
	4	Ο συσχετισμός της pre-ICP με τον δείκτη ±ICP	**74**
	5	Ο συσχετισμός του δείκτη Δtime με τον δείκτη vcICP	**75**
	6	Ο συσχετισμός του δείκτη Δtime με την εμφάνιση επιπλοκών	**76**
	7	Ο συσχετισμός του δείκτη FBSD με την εμφάνιση μετεγχειρητικών επιπλοκών	**77**
	8	Ο συσχετισμός του είδους του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής με την εμφάνιση μετεγχειρητικών επιπλοκών	**78**
	9	Ο συσχετισμός των δεικτών Δtime και FBSD	**79**

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

±ICP: Τρόπος αντίδρασης της ICP

ΔICP: Απόλυτη Διαφορά της Ενδοκράνιας Πίεσης (absolute value change ICP)

Δtime: Χρονικό Διάστημα Μεταξύ των Δύο Χειρουργικών Παρεμβάσεων (κρανιεκτομία – κρανιοπλαστική)

ENY: Εγκεφαλονωτιαίο Υγρό

ΚΕΚ: Κρανιοεγκεφαλική Κάκωση

A: Μέγιστο Μήκος του Οστικού Ελλείματος

C: Ύψος της Κρανιεκτομίας

CBF: Εγκεφαλική Αιματική Ροή (Cerebral Blood Flow)

CPP: Εγκεφαλική Πίεση Διήθησης (Cerebral Perfusion Pressure)

CVR: Αντίσταση των Εγκεφαλικών Αγγείων (Cerebrovascular Resistance)

DC: Αποσυμπιεστική Κρανιεκτομία (decompressive craniectomy)

EVD: Εξωτερική Κοιλιοστομία (External Ventricular Drainage)

FBSD: Απόσταση του Ελεύθερου Εγκεφαλικού Παρεγχύματος από το Επίπεδο της Περιοχής της Κρανιεκτομίας

htr-PMMA: Hard Tissue Peplacement – Poly-Methyl-Methacrylate

ICP: Ενδοκράνια Πίεση (Intracranial Pressure)

MAP: Μέση Αρτηριακή Πίεση (Mean Arterial Pressure)

MLD: Απόσταση του Εγγύτερου Σημείου της Κρανιεκτομίας από τον Οβελιαίο Κόλπο – Μέση γραμμή (Midline Distance)

PbtO2: Δείκτη Εγκεφαλικής Ιστικής Οξυγόνωσης (Brain Tissue Oxygenation)

PEEK: Poly-Ether-Etherketon

PMMA: Poly-Methyl-Methacrylate

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

post-ICP: Τιμή της Ενδοκράνιας Πίεσης μετά την κρανιοπλαστική

pre-ICP: Τιμή της Ενδοκράνιας Πίεσης πριν την κρανιοπλαστική

vcICP: Διαφορά της Ενδοκράνιας Πίεσης (value change ICP)

ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

Μήκος:

- **cm:** Εκατοστά

Εμβαδόν:

- **cm^2:** Τετραγωνικά Εκατοστά

Πίεση:

- **Atm:** Ατμόσφαιρες
- **mmHg**: Χιλιοστά στήλης υδραργύρου

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Η διενέργεια κρανιεκτομίας είναι απολύτως απαραίτητη σε κάποιες περιπτώσεις ασθενών με αυξημένη ενδοκράνια πίεση. Σε αρκετές περιπτώσεις ενδείκνυται η αποκατάσταση του οστικού ελλείματος με τη διενέργεια κρανιοπλαστικής. Η ενδοκράνια πίεση είναι μία από τις παραμέτρους οι οποίες επηρεάζεται άμεσα από την διενέργεια της κρανιεκτομίας και ένας από τους παράγοντες οι οποίοι συμμετέχουν στην μετεγχειρητική ισορροπία του εγκεφάλου. Η μελέτη της συμπεριφοράς της θα μπορούσε να χρησιμεύσει στην αποτελεσματική διαχείριση και μετεγχειρητική πρόβλεψη της πορείας των ασθενών αυτών μετά από κρανιοπλαστική.

Σκοπός της μελέτης είναι η μέτρηση της ενδοκράνιας πίεσης πριν και αμέσως μετά την κρανιοπλαστική, η σύγκριση των τιμών αυτών (πριν και μετά την κρανιοπλαστική), ο συσχετισμός τους με σειρά παραγόντων, όπως επίσης και ο συσχετισμός τους με την εμφάνιση μετεγχειρητικών επιπλοκών.

Η μελέτη μας είναι προοπτική και αφορά ενήλικες ασθενείς, οι οποίοι έφεραν ετερόπλευρη μετωπο-κροταφο-βρεγματική αποσυμπιεστική κρανιεκτομία και επρόκειτο να υποβληθούν σε κρανιοπλαστική. Από τη μελέτη εξαιρέθηκαν οι ανήλικοι ασθενείς, οι ασθενείς με άλλου τύπου αποσυμπιεστική κρανιεκτομία πέραν της προαναφερθείσας, εκείνοι με κοιλιο-περιτοναϊκή βαλβίδα, καθώς και οι ασθενείς στους οποίους για οποιοδήποτε λόγω χορηγήθηκε μανιτόλη προεγχειρητικά.

Από το σύνολο των 25 ασθενών, το 68% ήταν άνδρες και το 32% γυναίκες. Η μέση ηλικία του δείγματος των ασθενών ήταν 43,84 έτη. Στο 76% των ασθενών η αιτία της κρανιεκτομίας ήταν το τραύμα, ενώ στους υπόλοιπους ήταν μη τραυματικής αιτιολογίας. Το μέσο εύρος της κρανιεκτομίας ήταν 125,59 cm^2, η μέση απόσταση από τη μέση γραμμή ήταν +1,71 cm, η μέση απόσταση του ελεύθερου εγκεφαλικού παρεγχύματος από το επίπεδο της περιοχής της κρανιεκτομίας ήταν +1,80 cm, ο μέσος παρεμβαλόμενος χρόνος μεταξύ κρανιεκτομίας και κρανιοπλαστικής ήταν 6,93 μήνες, ενώ στο 76% των ασθενών

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

χρησιμοποιήθηκε αυτόλογο μόσχευμα. Όσων αφορά τις τιμές της ενδοκράνιας πίεσης, η μέση τιμή της pre-ICP ήταν +0,8 mmHg και αυτή της post-ICP ήταν +2,00 mmHg. Το 20% από τους ασθενείς της μελέτης μας παρουσίασαν κάποιο είδος μετεγχειρητικής επιπλοκής. Από τη στατιστική ανάλυση του δείγματος προέκυψε στατιστικά σημαντικός συσχετισμός μεταξύ του φύλου του ασθενούς και του δείκτη ΔICP, των δεικτών pre-ICP και ±ICP, του δείκτη Δtime με τους δείκτες vcICP, FBSD και με την εμφάνιση επιπλοκών, ενώ οι επιπλοκές εμφάνισαν στατιστικά σημαντική συσχέτιση επίσης, με το δείκτη FBSD και με το είδος του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι ο εγκέφαλος τείνει να ισορροπήσει μετά την κρανιεκτομία, λαμβάνοντας τιμές ICP μικρότερες από αυτές που θεωρούνται εντός φυσιολογικών ορίων σε υγιή άτομα. Μετά την τοποθέτηση του μοσχεύματος, οι τιμές τις ICP παρουσιάζουν αύξηση, τείνοντας να προσεγγίσουν εκ νέου τις τιμές της ενδοκράνιας πίεσης υπό φυσιολογικές συνθήκες. Οι αλλαγές οι οποίες συντελούνται στην ενδοκράνια πίεση κατά την τοποθέτηση του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής δεν είναι μεγάλες. Επίσης, οι άνδρες τείνουν να παρουσιάσουν μεγαλύτερες αλλαγές στις μετεγχειρητικές τιμές της ICP, χαμηλές τιμές της pre-ICP είναι πιθανότερο να παρουσιάσουν αύξηση μετά την τοποθέτηση του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής και όσο αυξάνεται το χρονικό διάστημα μεταξύ της κρανιεκτομίας και της κρανιοπλαστικής, η αντίδραση του εγκεφάλου κατά την κρανιοπλαστική είναι αισθητά ηπιότερη. Τέλος, παρατεταμένος χρόνος μεταξύ κρανιεκτομίας και κρανιοπλαστικής έχει ως αποτέλεσμα αυξημένες πιθανότητες επιπλοκών και μειωμένες τιμές FBSD. Οι μειωμένες τιμές FBSD και η χρήση συνθετικού μοσχεύματος ενισχύουν περεταίρω την αυξημένη πιθανότητα επιπλοκών.

ABSTRACT

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Craniectomy is an option for patients with elevated intracranial pressure not responding to other measures for normalizing its values. In many cases, cranioplasty is indicated after craniectomy. Intracranial pressure is an important parameter, that changes after craniectomy and participates in the postoperative status of the brain. The study of its behavior could be beneficial, for the prediction of the post-operative status of the patients, after cranioplasty.

The aim of our study is to identify and compare the value of the intracranial pressure before and after cranioplasty, and the correlation of these values with various parameters, including the appearance of postoperative complications.

This is a prospective study of adult patients who underwent craniectomy and were candidates for cranioplasty. We excluded all patients younger than 18 years of age, those with other kinds of craniectomy than decompressive unilateral fronto-temporo-parietal, those with a ventriculoperitoneal shunt, and those who received mannitol pre-operative.

A total of 25 patients were included in our study, 68% of whom were males and 32% females. The mean age of our cohort was 43,84 years. 76% of the patients underwent craniectomy because of traumatic brain injury. The mean width of craniectomy was 125.59 cm^2, the mean midline distance (MLD) was +1.71 cm, the mean Free Brain Surface Distance (FBSD) was +1.80 cm, the mean time between craniectomy and cranioplasty (Δtime) was 6.93 months and 76% of the patients underwent cranioplasty using an autologous bone graft. As regarding the intracranial pressure, the mean pre-operative value (pre-ICP) was +0.8 mmHg and the mean postoperative value (post-ICP) was +2.00 mmHg. 20% of the cases presented a kind of complication. The statistical analysis resulted in a statistically significant correlation between the gender of the patient and the factor ΔICP, the pre-ICP and the factor ±ICP, the time factor Δtime and the factors vcICP and FBSD as also between the factor Δtime and the appearance of complications. Moreover, complications were statistically significantly correlated with the factor FBSD and the type of graft.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Coming to conclusion, it's obvious that after craniectomy ICP tends to remain at lower-than-normal values. After cranioplasty, ICP tends to increase, representing near to normal values. ICP changes after cranioplasty are not large. Moreover, males represent larger changes than female patients. Noted that low pre-ICP values is more possible to increase after graft placement. Additionally, the longer the time between craniectomy and cranioplasty, the calmer reaction has on the brain. We also observed that the longer the Δtime is, it's more possible to occur any kind of post-operative complication, and also, the decreased the FBSD factor is. Decreased FBSD factor and the use of synthetic graft promote the occurrence of any kind of complications.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

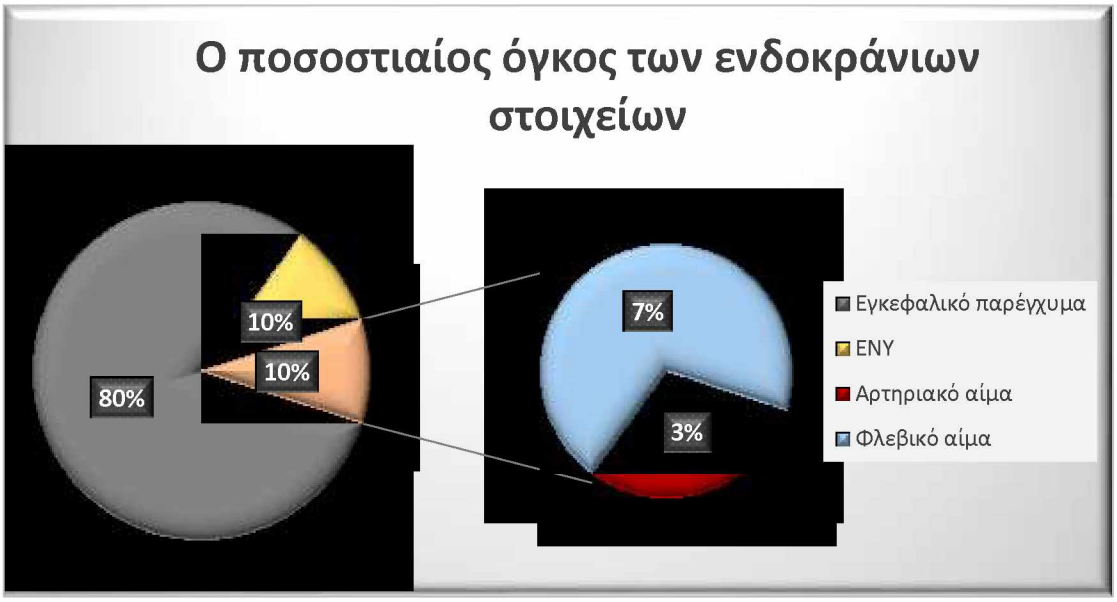
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

1.1 ΕΝΔΟΚΡΑΝΙΑ ΠΙΕΣΗ

Ως ενδοκράνια πίεση (ICP) ορίζεται η πίεση που ασκείται σε κάθε στοιχείο εντός του κρανίου και η οποία έχει περιγραφεί από τους ιατρούς Dr. Alexander Monro και Dr George Kellie, περισσότερο από δύο αιώνες πριν, διατυπώνοντας το γνωστό δόγμα των Monro-Kellie. Σύμφωνα με αυτό, εντός της κρανιακής κοιλότητας βρίσκονται τρία στοιχεία, των οποίων η αρμονική και ισορροπημένη συνύπαρξη εξασφαλίζει φυσιολογική ICP. Τα στοιχεία αυτά είναι το εγκεφαλικό παρέγχυμα, το αίμα και το εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ΕΝΥ). Αρκετά αργότερα, το δόγμα αυτό έλαβε τη σημερινή του μορφή και διατύπωση από τον Dr Harvey Cushing. [1-4] Ο συνολικός όγκος των ενδοκράνιων αυτών στοιχείων είναι 1400 - 1700ml. Το εγκεφαλικό παρέγχυμα αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο τμήμα του όγκου αυτού (80%). Το ΕΝΥ αντιπροσωπεύει το 10% και το αίμα το υπόλοιπο 10%, εκ του οποίου 6-7% είναι το φλεβικό και 3-4% το αρτηριακό αίμα (γράφημα 1). Αύξηση για οποιοδήποτε λόγω του ενός από τα στοιχεία αυτά συνοδεύεται απαραίτητα με μείωση των υπολοίπων, ώστε να διατηρηθεί σταθερή η ενδοκράνια πίεση, διότι η κρανιακή κοιλότητα είναι ανελαστική, έχοντας σταθερό όγκο. [3] Στις περιπτώσεις στις οποίες αυτό δεν μπορεί να επιτευχθεί, αναπόφευκτα παρατηρείται αύξηση της ενδοκράνιας πίεσης.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62



Γράφημα 1

Ο ποσοστιαίος όγκος των ενδοκράνιων στοιχείων.

1.2 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΝΔΟΚΡΑΝΙΑΣ ΠΙΕΣΗΣ

Η ενδοκράνια κοιλότητα ανήκει στις δομές του σώματος, με χαμηλή πίεση. [5,6] Η ενδοκράνια πίεση μετριέται σε mmHg (1Atm = 760mmHg). Μια σημαντική διευκρίνηση είναι ότι η ενδοκράνια πίεση δεν παραμένει σταθερή, αλλά υπόκειται σε μεταβολές, ανάλογα με την ηλικία, τη στάση του σώματος και την κλινική κατάσταση του ατόμου. [7] Η πραγματική απεικόνιση της ενδοκράνιας πίεσης πραγματοποιείται με γράφημα κυματοειδούς μορφής, λόγω του παλμικού χαρακτήρα του καρδιακού ρυθμού. Το γράφημα παρουσιάζει τρεις χαρακτηριστικές κορυφές (P1, P2 και P3) (Γράφημα 2). Αυτό που τελικά μετράμε ως τιμή της ICP είναι η μέση (ή στατική) ICP [8]. Η ICP υπό κανονικές συνθήκες θεωρείται ότι κυμαίνεται από 7 έως 15 mmHg στους ενήλικες όταν αυτοί βρίσκονται σε ύπτια θέση. Τα παιδιά παρουσιάζουν χαμηλότερη ICP σε σχέση με τους ενήλικες (3 έως 7 mmHg) και τα νεογνά

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

ακόμη χαμηλότερη (1,5 έως 6 mmHg). [9-15] Είναι σημαντικό να αναφερθεί, ότι η πραγματική ICP σε υγιή πληθυσμό δεν έχει αποτελέσει έως τώρα αντικείμενο οργανωμένης κλινικής μελέτης, λόγω ιατρικών και ηθικών δεοντολογικών περιορισμών.

Γράφημα 2

Η συνάρτηση της ICP (mmHg) σε σχέση με το χρόνο. Στο γράφημα παρουσιάζονται οι τρεις κορυφές (P1, P2, P3) και η μέση ICP.

Η άμεση μέτρηση της ICP στην ευρεία κλινική πρακτική πραγματοποιείται με την εφαρμογή επεμβατικών μεθόδων, κάποιες από τις οποίες συμπεριλαμβάνουν την εμφύτευση ανάλογου αισθητήρα. Η χρήση των αισθητήρων μέτρησης της ICP ξεκίνησε τη δεκαετία του 1970 και άρχισαν να διατίθενται ευρέος στην κλινική πράξη στις αρχές της δεκαετίας του 1990, βασιζόμενοι είτε στην τεχνολογία των οπτικών ινών (fiberoptics) είτε στην τεχνολογία των ηλεκτρικών αντιστάσεων (electrical impedance). [16] Από το τέλος της δεκαετίας του 1990 καθιερώθηκαν πλέον ως επιλογή για τη μέτρηση της ενδοκράνιας πίεσης, όταν αυτό είναι

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

απαραίτητο. [17] Από τότε παρατηρείται συνεχώς βελτίωση στην ασφάλεια, την ακρίβεια, και την ευκολία στην τοποθέτηση και την παρακολούθηση της ICP. Οι σύγχρονες συσκευές παρέχουν ευρεία γκάμα επιλογών όσον αφορά στα διάφορα χαρακτηριστικά, έτσι ώστε να καλύπτουν όλο το φάσμα των σύγχρονων απαιτήσεων της Νευροχειρουργικής. Η μέτρηση της ενδοκράνιας πίεσης μπορεί να πραγματοποιηθεί και με την εφαρμογή εξωτερικής κοιλιοστομίας (external ventricular drainage – EVD). Το όφελος στην περίπτωση αυτή είναι ότι εκτός της μέτρησης, μπορούμε να δράσουμε και θεραπευτικά αν χρειαστεί, παροχετεύοντας ΕΝΥ.

Οι ανατομικές θέσεις τοποθέτησης του εν λόγω αισθητήρα μπορεί να είναι ενδοπαρεγχυματικά, ενδοκοιλιακά, επισκληρίδια, υποσκληρίδια, στον υπαραχνοειδή χώρο ή ακόμη και με τη διενέργεια οσφυονωτιαίας παρακέντησης. [18,19] Σε κάθε μία από τις παραπάνω μεθόδους, πλην της οσφυονωτιαίας παρακέντησης, για την εισαγωγή του αισθητήρα εντός της κρανιακής κοιλότητας, είναι απαραίτητη η διενέργεια κρανιοανάτρησης.

1.3 ΑΙΤΙΕΣ ΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΕΝΔΟΚΡΑΝΙΑΣ ΠΙΕΣΗΣ

Σύμφωνα με το προαναφερθέν δόγμα των Monro-Kellie, η ICP παρουσιάζει αύξηση, όταν αυξηθεί σε αναλογία το ένα από τα κύρια στοιχεία του ενδοκράνιου χώρου (εγκεφαλικό παρέγχυμα, ΕΝΥ, αίμα), χωρίς να υπάρχει επαρκής εξισορρόπηση της αλλαγής αυτής από τα άλλα δύο στοιχεία. Σε κάποιες περιπτώσεις, η αύξηση δεν αφορά αιτιολογικά ένα από τα στοιχεία αυτά, αλλά άλλους παράγοντες. Έτσι, διαμορφώνονται τέσσερις κατηγορίες αιτιών αύξησης της ICP:

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

α) Αύξηση του όγκου του εγκεφαλικού παρεγχύματος.

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει το εγκεφαλικό οίδημα, προκαλούμενο από οποιαδήποτε αιτία, όπως κρανιοεγκεφαλική κάκωση (ΚΕΚ), ισχαιμία του εγκεφαλικού παρεγχύματος, υπονατριαιμία, μηνιγγίτιδα / εγκεφαλίτιδα κ.α. [20-24] Επίσης, περιλαμβάνει τις περιπτώσεις αύξησης του όγκου του εγκεφαλικού παρεγχύματος λόγω όγκου του εγκεφάλου ή αποστήματος.

β) Αύξηση του όγκου του ΕΝΥ.

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται καταστάσεις διαταραχής της παραγωγής ή απορρόφησης του ΕΝΥ, καθώς και η συσσώρευσή του στην κρανιακή κοιλότητα λόγω διαταραχών στην παροχέτευσή του. [25] Συνήθης παθολογική εικόνα των διαταραχών αυτών είναι η υδροκεφαλία. [26]

γ) Αύξηση του όγκου του αίματος.

Ο όγκος του αίματος στην κρανιακή κοιλότητα μπορεί να παρουσιάζει αύξηση λόγω, αιμορραγίας (ενδοεγκαφαλική, ενδοκοιλιακή, υπαραχνοειδής, υποσκληρίδια, επισκληρίδια), φλεβικής στάσης, θρόμβωση των φλεβωδών κόλπων ή και αύξησης της κεντρικής φλεβικής πίεσης. [27-29]

δ) Άλλες αιτίες.

Η ενδοκράνια πίεση μπορεί να παρουσιάσει αύξηση σε περίπτωση ανατομικών ανωμαλιών (κρανιοσυνοστέωση), υπερβιταμίνωσης Α, χρήση αντιβιοτικών (τετρακυκλίνες), χρήση αντισυλληπτικών, επιληπτικές κρίσεις, πυρετός κ.α. [30,31] Τέλος, μπορεί να παρουσιάζει αύξηση, χωρίς εμφανή αιτία (ιδιοπαθής / καλοήθης ενδοκράνια υπέρταση).

Οι αιτίες αυτές μπορεί από μόνες τους ή σε συνδυασμό να οδηγήσουν σε αύξηση της ICP.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

1.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΕΝΔΟΚΡΑΝΙΑΣ ΠΙΕΣΗΣ

Μελετώντας την παθοφυσιολογία της αυξημένης ενδοκράνιας πίεσης και των επιπτώσεων που αυτή έχει, παρατηρούμε δύο διαφορετικούς μηχανισμούς:

α) Εγκεφαλική ισχαιμία.

Η φυσιολογική εγκεφαλική αιματική ροή (Cerebral Blood Flow - CBF) είναι 50ml / 100gr εγκεφαλικού ιστού. Η αναλογία είναι λίγο πιο αυξημένη στα παιδιά. [32] Μειωμένες τιμές τις CBF οδηγούν αρχικά σε αναστρέψιμες βλάβες του εγκεφαλικού παρεγχύματος (15-20ml / 100gr εγκεφαλικού ιστού), ενώ η περαιτέρω μείωσή της οδηγεί σε μόνιμες βλάβες. Η CBF σχετίζεται με την εγκεφαλική πίεση διήθησης (Cerebral Perfusion Pressure - CPP) και την αντίσταση των εγκεφαλικών αγγείων (Cerebrovascular Resistance – CVR) σύμφωνα με τη μαθηματική σχέση 1 (τύπος 1), ενώ η CPP με τη σειρά της σχετίζεται με την μέση αρτηριακή πίεση (Mean Arterial Pressure - MAP), βάση της δυνατότητας αυτορρύθμισης του ενδοκράνιου περιβάλλοντος στις διάφορες αλλαγές [8]. Η MAP αποτελεί το άθροισμα του 1/3 της συστολικής αρτηριακής πίεσης και των 2/3 της διαστολικής. Οι φυσιολογικές τιμές της κυμαίνονται από 75 έως 90 mmHg. Στα πλαίσια της αυτορρύθμισης, η CPP μπορεί να κυμανθεί σε μεγάλο εύρος τιμών, κατά αναλογία και των τιμών της MAP, οι οποίες είναι από 40 έως 140 mmHg. [33,34] Οι παράμετροι αυτές σχετίζονται επίσης με την ICP, με την μαθηματική σχέση 2. (τύπος 2)

$$CBF = \frac{CPP}{CVR}$$ **(Τύπος 1)**

$$CPP = MAP - ICP$$ **(Τύπος 2)**

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Στις περιπτώσεις ήπιας διατάραξης της ισορροπίας του ενδοκράνιου χώρου (με βάση το δόγμα των Monro-Kellie), όπως για παράδειγμα στην περίπτωση μικρής χωροκατακτητικής βλάβης, η πίεση διαφυλάσσεται σε φυσιολογικά επίπεδα με τη μετατόπιση ΕΝΥ στον νωτιαίο υπαραχνοειδή χώρο. Όταν όμως παρατηρείται μεγάλη διατάραξη της ενδοκράνιας ισορροπίας, οι μηχανισμοί αυτορρύθμισης δεν μπορούν πλέον να αποδώσουν, με αποτέλεσμα αύξηση της ICP και ταυτόχρονη μείωση των CPP και CBF. [35-38] Έτσι, παρατηρείται ισχαιμία στον εγκέφαλο.

β) Εγκολεασμός.

Η αύξηση της ICP μπορεί να προκαλέσει μηχανικές αλλαγές στον εγκέφαλο, μετατοπίζοντας τις διάφορες δομές εκτός των φυσιολογικών τους θέσεων και ορίων. Η μετατόπιση αυτή ονομάζεται εγκολεασμός και ανατομικά παρουσιάζεται με διάφορες μορφές.

β.1 Κεντρικός διασκηνιδιακός εγκολεασμός.

Παρατηρείται βαθμιαία μετατόπιση του διεγκεφάλου και του στελέχους προς τα κάτω, προκαλόντας δυσλειτουργεία όλων των εμπλεκομένων δομών.

β.2 Πλάγιος διασκηνιδιακός εγκολεασμός.

Παρατηρείται βαθμιαία μετατόπιση του κροταφικού πόλου, πίσω από το ελεύθερο άκρο του σκηνιδίου της παρεγκεφαλίδας, με αποτέλεσμα ομόπλευρη πάρεση του κοινού κινητικού νεύρου, ετερόπλευρη ημιπάρεση και έμφρακτο της οπίσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας.

β.3 Υποδρεπανικός εγκολεασμός.

Παρατηρείται βαθμιαία μετατόπιση της έλικας του προσαγωγίου κάτω από το εγκεφαλικό δρέπανο, με αποτέλεσμα μεταβολές της συμπεριφοράς, ετερόπλευρη πάρεση κάτω άκρου και έμφρακτο της πρόσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας.

β.4 Εγκολεασμός των αμυγδαλών της παρεγκεφαλίδας.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Παρατηρείται βαθμιαία μετατόπιση των αμυγδαλών της παρεγκεφαλίδας προς τα κάτω, στο ινιακό τρήμα, με αποτέλεσμα δυσλειτουργία του νωτιαίου μυελού και τελικά καρδιοαναπνευστική ανακοπή.

β.5 Ανάστροφος διασκηνιδιακός εγκολεασμός της παρεγκεφαλίδας.

Παρατηρείται βαθμιαία μετατόπιση της παρεγκεφαλίδας προς τα επάνω, μέσω του τρήματος του σκηνιδίου, λόγω αύξησης της πίεσης του οπίσθιου κρανιακού βόθρου. Αυτή η μετατόπιση οδηγεί σε συμπίεση του μεσεγκεφάλου.

β.6 Εγκεφαλοκήλη.

Παρατηρείται βαθμιαία προβολή τμήματος του εγκεφαλικού παρεγχύματος από προϋπάρχον κρανιακό οστικό έλλειμα.

Κλινικά, η αυξημένη ενδοκράνια πίεση μπορεί να παρουσιαστεί με ναυτία, έμετο, κεφαλαλγία, θάμβος όρασης και διαταραχές του επιπέδου συνείδησης (υπνηλία – λήθαργο – κωματώδη κατάσταση). Η βαρύτητα των συμπτωμάτων εξαρτάτε από διάφορους παράγοντες, όπως το υποκείμενο νόσημα, οι τιμές και η διάρκεια της αυξημένης ICP, καθώς και τις παθοφυσιολογικές επιπτώσεις της στον εγκέφαλο.

1.5 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΕΝΔΟΚΡΑΝΙΑΣ ΠΙΕΣΗΣ

Η επικρατούσα αντίληψη σχετικά με το πότε η αυξημένη ενδοκράνια πίεση χρήζει χειρισμών για την μείωσή της είναι ότι οφείλουμε να λαμβάνουμε υπόψη το συνδυασμό αυξημένης τιμής ICP (> 20 mmHg), τη διάρκεια αλλά και την έντασή της. [39-41] Η αντιμετώπιση της αυξημένης ICP συμπεριλαμβάνει αρχικά και την αντιμετώπιση της αρχικής αιτίας αύξησής της, όταν αυτό είναι εφικτό (για παράδειγμα χειρουργική εξαίρεση του όγκου, ο οποίος προκάλεσε την αύξηση της ICP). Για την αντιμετώπιση της αυξημένης ενδοκράνιας

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

πίεσης χρησιμοποιούνται οι συστάσεις του Brain Trauma Foundation, οι οποίες αρχικά είχαν προταθεί για τις ανάγκες αντιμετώπισης αυξημένης ICP λόγω κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης (ΚΕΚ), αλλά μετά τις απαραίτητες προσαρμογές μπορούν να χρησιμοποιηθούν ευρύτερα. [42] Με βάση αυτές τις οδηγίες, στόχος είναι η διατήρηση της ICP κάτω από 22 mmHg και της CPP πάνω από 60 mmHg. [42]

1) Διασωλήνωση και μηχανικός αερισμός.

Σε ασθενείς με χαμηλό επίπεδο συνείδησης και αυξημένη ICP η διασωλήνωση και ο μηχανικός αερισμός αποτρέπουν περαιτέρω αύξηση της ICP λόγω επιληπτικών κρίσεων ή διέγερσης και συμβάλουν στην επίτευξη ιδανικών συνθηκών, αποφεύγοντας ή διορθώνοντας την υποξυγοναιμία, την υπερκαπνία και την υποκαπνία. Η υποξυγοναιμία και η υπερκαπνία συμβάλουν στην αύξηση του CBF και επομένως στην αύξηση της ICP. Η υποκαπνία προκαλεί αγγειοσύσπαση και αυξάνει έτσι τις πιθανότητες ισχαιμίας του εγκεφαλικού ιστού.

2) Ιδανικές συνθήκες αρτηριακής πίεσης.

Στους ασθενείς με αυξημένη ICP ιδανική θεωρείται η συστολική αρτηριακή πίεση, η οποία είναι μεγαλύτερη ή ίση με 110 mmHg σε ασθενείς 15 έως 49 ετών και σε ασθενείς άνω των 70 ετών. Στην ηλικιακή ομάδα 50 έως 69 ετών, ιδανική θεωρείται η συστολική αρτηριακή πίεση η οποία διατηρείται μεγαλύτερη ή ίση με 100 mmHg. [42] Η υπόταση αποτελεί παράγοντα κινδύνου για ισχαιμία του εγκεφαλικού ιστού και δυσμενή έκβαση στους ασθενείς με εγκεφαλική βλάβη. [43]

3) Ιδανική θέση σώματος.

Η ανύψωση της κεφαλής του ασθενούς στις 30°, χωρίς συμπίεση της έσω σφαγίτιδας, ενώ ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια θέση, θεωρείται ιδανική θέση σώματος. Συμπίεση της έσω σφαγίτιδας μπορεί να οδηγήσει σε φλεβική στάση και επιδείνωση στην αύξηση της ICP. [44]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

4) Ιδανική θερμοκρασία σώματος.

Ιδανικά, διατηρούμε τη θερμοκρασία του σώματος έως 37°C. Η αυξημένη θερμοκρασία αυξάνει το μεταβολικό ρυθμό του εγκεφάλου, με αποτέλεσμα την αύξηση της CBF και κατ' επέκταση την αύξηση της ICP. [45]

5) Ιδανικές τιμές σακχάρου αίματος.

Σε ασθενείς με αυξημένη ICP (ή με εγκεφαλική βλάβη, προκειμένου να μειώσουμε τον κίνδυνο αυξημένης ενδοκράνιας πίεσης), γίνεται άμεση έναρξη θεραπείας με ινσουλίνη, όταν οι τιμές του σακχάρου στο αίμα είναι μεγαλύτερες ή ίσες με 150 mg/dl, με απόλυτο στόχο οι τιμές να διατηρηθούν μεταξύ 100 και 180 mg/dl. [46]

6) Αντιεπιληπτική αγωγή.

Οι επιληπτικές κρίσεις αυξάνουν την ενδοκράνια πίεση, λόγω αυξημένου μεταβολικού ρυθμού και CBF. [47-49] Σε περίπτωση επιληπτικής κρίσης, αυτή πρέπει να αντιμετωπίζεται άμεσα και ο ασθενής να ξεκινά αντιεπιληπτική αγωγή. Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες του Brain Trauma Foundation [42], δεν ενδείκνυται η προφυλακτική χορήγηση αντιεπιληπτικής αγωγής, παρά μόνο για την μείωση των επιπτώσεων των πρώιμων (εντός 7 ημερών) μετατραυματικών επιληπτικών κρίσεων. Στις περιπτώσεις αυτές και αφού συνυπολογιστεί το όφελος και ο κίνδυνος, συνιστάται η χορήγηση φαινυτοΐνης. Η προφυλακτική αντιεπιληπτική αγωγή δεν συνιστάται σε παθολογικές καταστάσεις του εγκεφάλου, όπως η αυτόματη ενδοεγκεφαλική αιμορραγία και το ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο. [50,51]

7) Αναλγησία και καταστολή.

Σε διεγερτικούς ασθενείς αυξάνεται η αρτηριακή πίεση με επακόλουθο την αύξηση της CBF και της ενδοκράνιας πίεσης. [52] Ο οξύς πόνος επίσης συντελεί στην αύξηση της ICP. Έτσι, ο συνδυασμός αναλγησίας και καταστολής μπορεί να φανεί ιδιαίτερα αποτελεσματικός

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

στη μείωση της ενδοκράνιας πίεσης. Τα φάρμακα, τα οποία χρησιμοποιούμε είναι ο συνδυασμός προποφόλης (4-6 mg/Kg/h) και φαιντανύλης (1-4 mg/Kg/h). [53]

8) Υπεραερισμός.

Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες του Brain Trauma Foundation [41], ο υπεραερισμός αποτελεί βραχυπρόθεσμο μέσο μείωσης της ICP, αφού ναι μεν μειώνει άμεσα την ενδοκράνια πίεση, αλλά το αποτέλεσμα δεν διαρκεί περισσότερο από 24 ώρες. [54] Επιθετικός και παρατεταμένος υπεραερισμός οδηγεί σε ισχαιμία του εγκεφαλικού ιστού και επιδείνωση έτσι της κατάστασης του ασθενούς. [55,56]

9) Χορήγηση ωσμωτικών παραγόντων.

Οι ωσμωτικοί παράγοντες οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση της αυξημένης ενδοκράνιας πίεσης είναι το υπέρτονο διάλυμα χλωριούχου νατρίου και η μαννιτόλη. Ο μηχανισμός δράσης των παραγόντων αυτών βασίζεται στην μετακίνηση ύδατος (μέσω της ώσμωσης) από τον εγκεφαλικό ιστό προς την συστηματική κυκλοφορία, με τελική κατάληξη την αποβολή του μέσω του ουροποιητικού συστήματος. [57] Έτσι, τελικά επιτυγχάνεται μείωση του όγκου του εγκεφαλικού ιστού.

10) Θεραπευτική υποθερμία.

Η θεραπευτική υποθερμία (32-35 °C) μειώνει το μεταβολικό ρυθμό του εγκεφάλου και την CBF και έτσι παρατηρείται μείωση της ICP.

11) Κορτικοστεροειδή.

Η χρήση κορτικοστεροειδών περιορίζεται μόνο στις περιπτώσεις αύξησης της ICP λόγω αγγειογενούς οιδήματος, όπως στα αποστήματα και τους όγκους εγκεφάλου. [58] Τα κορτικοστεροειδή δρουν υποστηρικτικά στον αιματοεγκεφαλικό φραγμό, η καταστροφή του οποίου κατέχει σημαντικό ρόλο στην παρουσία αγγειογενούς οιδήματος. [59,60]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

12) Παροχέτευση ΕΝΥ.

Η χρήση εξωτερικής κοιλιοστομίας (external ventricular drainage – EVD) μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για την παρακολούθηση της ενδοκράνιας πίεσης, όσο και για την διαχείριση των αυξημένων τιμών της, μέσω της παροχέτευσης ΕΝΥ.

13) Βαρβιτουρικό κώμα.

Στόχος της χορήγησης βαρβιτουρικών (πεντοβαρβιτάλης ή θειοπεντάλης) είναι η μείωση του μεταβολικού ρυθμού του εγκεφάλου, με συνεπαγόμενη μείωση της CBF και επομένως μείωση της ICP. [61-63] Η επιλογή χορήγησης βαρβιτουρικών περιορίζεται σε περιπτώσεις ανθεκτικής αυξημένης ICP, στις οποίες τα υπόλοιπα μέτρα αντιμετώπισης δεν έχουν αποδώσει. [42]

14) Αποσυμπιεστική κρανιεκτομία (decompressive craniectomy – DC).

Αποτυχία ελέγχου της ICP εντός φυσιολογικών ορίων μπορεί να προκαλέσει αύξηση στη θνησιμότητα των ασθενών αυτών, η οποία μπορεί να φτάσει έως και το 100% [64]. Η αποσυμπιεστική κρανιεκτομία αποτελεί την τελευταία επιλογή στις περιπτώσεις αυξημένης ενδοκράνιας πίεσης, στις οποίες τα υπόλοιπα μέτρα για τη μείωσή της έχουν αποτύχει. Πρόκειται για χειρουργική παρέμβαση κατά την οποία δημιουργείται μεγάλο οστικό έλλειμα στο θόλο του κρανίου, με απώτερο σκοπό την κατάρριψη του δόγματος Monro-Kellie, αυξάνοντας τον διαθέσιμο ενδοκράνιο όγκο. Δύο μεγάλες πολυκεντρικές μελέτες επιχείρησαν να διαφωτίσουν τις συνθήκες υπό τις οποίες η αποσυμπιεστική κρανιεκτομία μπορεί να προσδώσει όφελος στους ασθενείς με κρανιοεγκεφαλική κάκωση, η RESCUEicp και η DECRA [65,66]. Παρά τις καλά οργανωμένες μελέτες, βασικά ερωτήματα σχετικά με το απόλυτο όφελος και τις επιμέρους παραμέτρους (όπως διάφορες τεχνικές λεπτομέρειες, η κατάλληλη χρονική στιγμή και οι κατάλληλοι ασθενείς) της εφαρμογής της αποσυμπιεστικής κρανιεκτομίας στους ασθενείς αυτούς δεν απαντήθηκαν επαρκώς, αφήνοντας χώρο για συζητήσεις και περαιτέρω μελέτες [65-67].

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

1.6 ΑΠΟΣΥΜΠΙΕΣΤΙΚΗ ΚΡΑΝΙΕΚΤΟΜΙΑ (Decompressive Craniectomy - DC)

Η αποσυμπιεστική κρανιεκτομία αποτελεί μια χειρουργική επιλογή για την αντιμετώπιση της αυξημένης ενδοκράνιας πίεσης. Περιλαμβάνει την αφαίρεση μεγάλου τμήματος του οστικού θόλου, καθώς και διάνοιξη της σκληράς μήνιγγας. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται ο διαθέσιμος ενδοκράνιος όγκος, μειώνεται η ενδοκράνια πίεση και προστατεύονται οι εγκεφαλικές δομές και λειτουργίες [68]. Η χειρουργική αυτή τεχνική χρησιμοποιείται κυρίως σε περιπτώσεις κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης (ΚΕΚ) και εκτεταμένης εγκεφαλικής ισχαιμίας [69-72]. Η χρήση της όμως δεν περιορίζεται εκεί, αφού μπορεί να εφαρμοστεί και σε άλλες παθολογικές καταστάσεις του εγκεφάλου, όπως σε περιπτώσεις θρόμβωσης των φλεβωδών κόλπων του εγκεφάλου και υπαραχνοειδή αιμορραγία [73, 74]. Έχουν περιγραφεί διάφορες χειρουργικές προσπελάσεις και τεχνικές, για τη διενέργεια αποσυμπιεστικής κρανιεκτομίας. Η επιλογή της κατάλληλης γίνεται ανάλογα με την περιοχή, την έκταση και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της βλάβης. Η κρανιεκτομία μπορεί να είναι ετερόπλευρη (ημικρανιεκτομία) ή αμφοτερόπλευρη, ανάλογα με το αν εφαρμόζεται στη μία ή και στις δύο πλευρές του κρανίου. Μπορεί επίσης να εμπλέκει διαφορετικές ανατομικές περιοχές του κρανίου (π.χ. αμφιμετωπιαία κρανιεκτομία, μετωπο-κροταφο-βρεγματική κρανιεκτομία). Η διάνοιξη της σκληράς μήνιγγας , σύμφωνα με τον Yoo et al, έχει αποδειχθεί ότι συμβάλει στη μέγιστη μείωση της ενδοκράνιας πίεσης, καθιστώντας την τεχνική αυτή απαραίτητη, ώστε να επιτευχθεί το βέλτιστο αποτέλεσμα [75]. Είναι ενδεικτικό, ότι η διάνοιξη της σκληράς μήνιγγας μπορεί να μειώσει την ενδοκράνια πίεση έως και 55% επιπλέον [76].

1.6.1 ΜΕΤΩΠΟ-ΚΡΟΤΑΦΟ-ΒΡΕΓΜΑΤΙΚΗ ΑΠΟΣΥΜΠΙΕΣΤΙΚΗ ΚΡΑΝΙΕΚΤΟΜΙΑ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Η μετωπο-κροταφο-βρεγματική αποσυμπιεστική κρανιεκτομία (ημικρανιεκτομία) είναι λιγότερο ακρωτηριαστική επέμβαση, σε σχέση με την αμφοτερόπλευρη αποσυμπιεστική κρανιεκτομία. Για τη διενέργειά της, ο ασθενής τοποθετείται σε ύπτια θέση, με το κεφάλι στραμμένο προς την αντίθετη πλευρά από αυτή στην οποία θα διενεργηθεί η κρανιεκτομία. Η δερματική τομή έχει σχήμα ανεστραμμένου αγγλικού ερωτηματικού και ξεκινά από το ζύγωμα, ακολουθώντας πορεία επάνω και πίσω από το αυτί, συνεχίζοντας προς τη μέση γραμμή (σε απόσταση περίπου 2 εκατοστά) ακολουθώντας την πορεία της μετωπιαία, φτάνοντας ως τη γραμμή των μαλλιών [77]. Τα ανατομικά όρια της ευρείας αποσυμπιεστικής κρανιεκτομίας περιλαμβάνουν [76]:

- Πρόσθια: το άνω όριο της οροφή του οφθαλμικού κόγχου.
- Οπίσθια: απόσταση δύο εκατοστών οπισθίως του έξω ακουστικού πόρου.
- Έσω: απόσταση δύο εκατοστών από τη μέση γραμμή.
- Κάτω: το έδαφος του Μέσου Κρανιακού Βόθρου.

1.6.2 ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΗΣ ΚΡΑΝΙΕΚΤΟΜΙΑΣ

Το μέγεθος της κρανιεκτομίας έχει γίνει αντικείμενο σειράς μελετών, σε μια προσπάθεια να προσδιοριστεί το ιδανικό, το οποίο εξασφαλίζει τα μέγιστα πλεονεκτήματα ελαχιστοποιώντας τις πιθανές επιπλοκές. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται το όριο των 12 cm για τη διάμετρο της κρανιεκτομίας, ως το ελάχιστο το οποίο μπορεί να προσφέρει επαρκή αποσυμπίεση [78,79]. Ενσωματώνοντας τα ευρήματα μελετών σε κατευθυντήριες οδηγίες (Brain Trauma Foundation TBI guidelines, 4th Edition), διαμορφώθηκε σχετική σύσταση η οποία αναφέρεται στο πλεονέκτημα κρανιεκτομίας 12cm X 15cm (ή διαμέτρου 15cm), μετωποκροταφοβρεγματικά αμφοτερόπλευρα [42]. Επιπλέον, το μικρό μέγεθος κρανιεκτομίας έχει ενοχοποιηθεί ότι συμβάλει στην εμφάνιση μετεγχειρητικών επιπλοκών, όπως η δημιουργία

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

αιματωμάτων λόγω της πίεσης που ασκούν οι οστικές ακμές των ορίων της κρανιεκτομίας στον εγκεφαλικό ιστό [78,80-84] , οίδημα και εγκεφαλοκήλη [85-89].

Για τη μέτρηση του μεγέθους της κρανιεκτομίας έχουν χρησιμοποιηθεί στη βιβλιογραφία διάφοροι τρόποι, όπως ο υπολογισμός της διαμέτρου [78,90-92], της επιφάνειας [68,91,93-98] και του αντίστοιχου όγκου [99,100]. Η μεθόδους υπολογισμού του μεγέθους της κρανιεκτομίας βασιζόμενη στη μέτρηση του όγκου είναι η μέθοδος AC, η οποία βασίστηκε στη μέθοδο ABC για τη μέτρηση του όγκου ενδοκράνιου αιματώματος [99-102]. Η μέθοδος αυτή αν και απλή, έχει αποδειχθεί επαρκώς ακριβής για τη μέτρηση του οστικού ελλείματος [103]. Τόσο η μέθοδος AC όσο και η μέθοδος ABC περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω (βλέπε 2.3.2 Οι μελετώμενοι παράγοντες - Το εύρος της κρανιεκτομίας).

1.6.3 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΟΣΤΙΚΟΥ ΚΡΗΜΝΟΥ

Η συντήρηση του οστικού κρημνού, μπορεί να γίνει με διαφόρους τρόπους: Εντός του υποδορίου λίπους της κοιλιάς του ασθενούς, με κρυοσυντήρηση ή in situ, χρησιμοποιώντας την τεχνική hinge / floating craniectomy [104].

α) Συντήρηση του οστικού κρημνού εντός του υποδόριου λίπους της κοιλιάς του ασθενούς.

Ο οστικός κρημνός τοποθετείται εντός του υποδορίου λίπους της κοιλιακής χώρας. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιείται εγκάρσια δερματική τομή, ομόπλευρα της κρανιεκτομίας, στην κάτω κοιλία. Η τοποθέτηση γίνεται συνήθως ομόπλευρα, ώστε να μπορεί να τοποθετηθεί κοιλιοπεριτοναϊκή βαλβίδα παροχέτευσης, σε περίπτωση μετατραυματικής υδροκεφαλίας.

β) Κρυοσυντήρηση του οστικού κρημνού.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Στη βιβλιογραφία περιγράφηκε πρώτη φορά η χρήση οστικού κρημνού σε κρανιοπλαστική, ο οποίος είχε κρυοσυντηρηθεί, αρχές της δεκαετίας του ’50 [105]. Η μέθοδος υπαγορεύει την τοποθέτηση του οστικού κρημνού σε βαθιά κατάψυξη (κάτω από τους -28°C), σε ψυγείο το οποίο χρησιμοποιείται μόνο για αυτό το σκοπό [106, 107, 108]. Αξίζει να σημειωθεί ότι παρατεταμένος χρόνος κρυοσυντήρησης αυξάνει τις πιθανότητες λοίμωξης του οστικού κρημνού [109-111].

γ) Διατήρηση του οστικού κρημνού χρησιμοποιώντας την τεχνική hinge / floating craniectomy.

Η μέθοδος περιγράφηκε στη βιβλιογραφία αρχικά το 2007, εφαρμοζόμενη σε περιπτώσεις αυξημένης ενδοκράνιας πίεσης, μετά από σοβαρή κρανιοεγκεφαλική κάκωση [112-114]. Η τεχνική βασίζεται στη διάνοιξη της μήνιγγας και την άμεση επανατοποθέτηση του οστικού κρημνού, κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να επιδέχεται κίνηση και επομένως δυνητική αύξηση του ενδοκράνιου όγκου. Ένα από τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι ότι ο οστικός κρημνός διατηρείται στην αρχική του θέση και όταν ο ασθενής περάσει στη φάση της αποκατάστασης, γίνετε εύκολα σταθεροποίησή του μικροεπεμβατικά.

Τόσο η κρυοσυντήρηση όσο και η διατήρηση του οστικού μοσχεύματος εντός του υποδορίου λίπους της κοιλιακής χώρας του ασθενούς μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς ουσιαστικές διαφορές στην έκβαση, σε περιπτώσεις μη τραυματικής αιτιολογίας της κρανιεκτομίας [115]. Ωστόσο, η κρανιεκτομία τραυματικής αιτιολογίας αποτελεί σχετική ένδειξη συντήρησης του οστικού κρημνού εντός του υποδορίου λίπους της κοιλιακής χώρας του ασθενούς, μειώνοντας έτσι τις πιθανότητες λοίμωξης [115-117]. Επίσης, η διατήρηση του οστικού κρημνού εντός του υποδορίου λίπους της κοιλιακής χώρας βοηθάει τη βιωσιμότητα του μοσχεύματος, μειώνοντας έτσι τις πιθανότητες επανεπέμβασης λόγω μετεγχειρητικών επιπλοκών [118].

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

1.6.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΠΟΣΥΜΠΙΕΣΤΙΚΗΣ ΚΡΑΝΙΕΚΤΟΜΙΑΣ ΣΤΟΝ ΕΓΚΕΦΑΛΟ

Η κρανιεκτομία παρουσιάζει αρκετές άμεσες και απώτερες επιπτώσεις στον εγκέφαλο. Οι άμεσες επιπτώσεις περιλαμβάνουν τη μείωση της ενδοκράνιας πίεσης και τη βελτίωση έτσι, της εγκεφαλικής αιματικής ροής (cerebral blood flow – CBF), της εγκεφαλικής πίεσης διήθησης (CPP) και του δείκτη εγκεφαλικής ιστικής οξυγόνωσης ($PbtO_2$) [119-122]. Ο δείκτης εγκεφαλικής ιστικής οξυγόνωσης αντικατοπτρίζει τον βαθμό οξυγόνωσης του εγκεφαλικού ιστού και συσχετίζεται με τη CPP. Μελέτες περιγράφουν, πως καθώς η CPP προσεγγίζει τη βέλτιστη τιμή της, η $PbtO_2$ αυξάνεται [123]. Η $PbtO_2$ φυσιολογικά κυμαίνεται από 20 έως 35 mmHg [124-127]. Τιμές μεταξύ 10 – 19 mmHg είναι ενδεικτικές εγκεφαλικής ισχαιμίας [128-130], ενώ τιμές μικρότερες των 5 mmHg εντοπίζονται σε περιπτώσεις θανάτου των εγκεφαλικών κυττάρων [131-133]. Τιμές μικρότερες των 20 mmHg αποτελούν ένδειξη για παρέμβαση, ώστε να διασωθεί η εγκεφαλική λειτουργία [134]. Είναι ενδεικτικό ότι ο όρος «εγκεφαλονωτιαία αντιστάθμιση» περιγράφει την πολύπλοκη σχέση κεφαλικού αιματικού όγκου, CBF, CPP και ICP [135].

Παρά το γεγονός πως η κρανιεκτομία λειτουργεί διασώζοντας αρχικά τις εγκεφαλικές λειτουργίες, μια σειρά παθοφυσιολογικών αλλαγών στον εγκέφαλο θέτει ερωτήματα σχετικά με τις αρνητικές επιπτώσεις τις οποίες μπορεί να προκαλέσει. Κάποιες φορές, εντός των πρώτων ημερών από την κρανιεκτομία παρουσιάζεται εγκεφαλικό οίδημα. Μελέτες έχουν συσχετίσει το οίδημα με την υπέρμετρα αυξημένη CPP, αλλά και με τις αλλαγές στην υδροστατική πίεση των αγγείων του εγκεφαλικού ιστού, ως αποτέλεσμα της κρανιεκτομίας [68,136]. Η αποσυμπιεστική κρανιεκτομία φαίνεται ότι επηρεάζει και τη συμπεριφορά του ΕΝΥ [137,138]. Σε αυτές τις αλλαγές φαίνεται ότι οφείλεται κυρίως η δημιουργία των υποσκληριδίων υγρωμάτων, ενώ κάποιες μελέτες αναφέρουν και τον πιθανό ρόλο της

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

υπέρμετρα αυξημένης CPP [139]. Οι αλλαγές στη συμπεριφορά του ΕΝΥ συμβάλουν επίσης στην εμφάνιση υδροκεφαλίας [140].

Παράδειγμα απώτερων επιπτώσεων της αποσυμπιεστικής κρανιεκτομίας στον εγκέφαλο αποτελεί το Σύνδρομο Βυθιζόμενου Δερματικού Κρημνού (Sinking Skin Flap Syndrome). Τα κύρια χαρακτηριστικά του συνδρόμου περιλαμβάνουν εμφάνιση νέου νευρολογικού ελλείματος βδομάδες ή μήνες μετά την κρανιεκτομία, μη συσχέτιση του νέου νευρολογικού ελλείματος με την αρχική περιοχή βλάβης του εγκεφάλου και κλινική βελτίωση μετά την κρανιοπλαστική [141]. Η παθοφυσιολογία του δεν είναι απολύτως ξεκάθαρη, αλλά φαίνεται πως η δράση της ατμοσφαιρικής πίεσης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση και την εξέλιξή του [142,143]. Σύμφωνα με τους Akins and Guppy [144] η άμεση δράση της ατμοσφαιρικής πίεσης και της βαρύτητας ευθύνονται για την εμφάνιση του συνδρόμου. Θεωρητικά, η παρατεταμένη εφαρμογή της ατμοσφαιρικής πίεσης άμεσα στον εγκέφαλο, μπορεί να προκαλέσει μείωση της αιματικής εγκεφαλικής ροής και της ροής ΕΝΥ, αρχικά στο εκτεθειμένο τμήμα του εγκεφάλου και μακροπρόθεσμα σε ευρύτερη περιοχή [145,146]. Αυτό συνεπάγεται ότι όσο μεγαλύτερο είναι το κρανιακό έλλειμμα, τόσο μεγαλύτερο εύρος του εγκεφάλου είναι εκτεθειμένο σε άμεση άσκηση της ατμοσφαιρικής πίεσης και επομένως τόσο μεγαλύτερη θα είναι και η αναμενόμενη μείωση τόσο της αιματικής εγκεφαλικής ροής, όσο και της ροής ΕΝΥ [147]. Χαρακτηριστικά, έχουν αναφερθεί περιπτώσεις στη βιβλιογραφία, κατά τις οποίες η τοποθέτηση κοιλιοπεριτοναϊκού καθετήρα παροχέτευσης ΕΝΥ ή η διενέργεια παροχετευτικής οσφυονωτιαίας παρακέντησης επιδείνωσαν τα συμπτώματα του συνδρόμου [141]. Μία πιθανή εξήγηση αυτών των περιπτώσεων είναι η ιατρογενής απορρύθμιση της ισορροπίας μεταξύ της ενδοκράνιας πίεσης και της ατμοσφαιρικής πίεσης [148]. Ο ρόλος της ισορροπίας μεταξύ των δύο πιέσεων φαίνεται να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο και στις περιπτώσεις ασθενών με Σύνδρομο Βυθιζόμενου Δερματικού Κρημνού, οι οποίοι εμφανίζουν

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

επιδείνωση των συμπτωμάτων όταν βρίσκονται σε όρθια θέση και ύφεση όταν βρίσκονται σε ύπτια θέση [141].

Στον αντίποδα των μελετών οι οποίες παρουσιάζουν συγκριτικά άμεσα οφέλη από την εφαρμογή της κρανιεκτομίας, μελέτες οι οποίες επικεντρώνονται στις μακροπρόθεσμες συνέπειες και την ποιότητα ζωής των ασθενών εγείρουν ερωτηματικά σχετικά με το τελικό όφελος για τους ασθενείς [149,66]. Τα ποσοστά των ασθενών, οι οποίοι επιβιώνουν χάρη στην κρανιεκτομία, αλλά στη συνέχεια βρίσκονται σε μόνιμη φυτική κατάσταση ανέρχονται σε 15-20% [150].

1.7 ΚΡΑΝΙΟΠΛΑΣΤΙΚΗ

Η κρανιοπλαστική είναι χειρουργική παρέμβαση αποκατάστασης του υφιστάμενου οστικού ελλείματος μετά από κρανιεκτομία ή άλλη μη ιατρογενή αιτία.

1.7.1 ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΡΑΝΙΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ

Μετά την κρανιεκτομία, ο εγκέφαλος είναι εκτεθειμένος στους εξωτερικούς παράγοντες (ατμοσφαιρική πίεση, θερμοκρασία) και πιο ευάλωτος σε πιθανούς τραυματισμούς. Μια πρώτη ένδειξη για διενέργεια κρανιοπλαστικής αποτελεί η προστασία του εγκεφαλικού παρεγχύματος. Εκτός όμως από την άμεση προστασία από τους διάφορους φυσικούς παράγοντες, μελέτες έχουν δείξει ότι η κρανιοπλαστική μπορεί να επιδράσει ευεργετικά και σε διάφορους ενδογενείς παράγοντες, όπως η βελτίωση της αιματικής ροής, των χαρακτηριστικών ροής του ΕΝΥ και της μεταβολικής δραστηριότητας του εγκεφάλου [151]. Επίσης, η κρανιοπλαστική αποκαθιστά τα αιχμηρά οστικά όρια τις κρανιεκτομίας, προσφέροντας προστασία και ανακούφιση στους γειτνιάζοντες μαλακούς ιστούς ενώ υπάρχουν

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

ενδείξεις ότι προσφέρει όφελος (αποτροπή ή βελτίωση) των συμπτωμάτων του Συνδρόμου Βυθιζόμενου Δερματικού Κρημνού (Sinking Skin Flap Syndrome) [145, 147]. Τέλος, πρέπει να αναφέρουμε και το σημαντικό ρόλο της κρανιοπλαστικής στην αισθητική αποκατάσταση της συμμετρίας του κρανίου [151].

1.7.2 ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΡΑΝΙΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ

Η κρανιοπλαστική δεν ενδείκνυται σε περιπτώσεις γνωστής λοίμωξης, γιατί αυξάνονται οι πιθανότητες λοιμώδους αποικισμού του οστικού κρημνού. Αντένδειξη αποτελεί επίσης η ύπαρξη εγκεφαλικού οιδήματος, όπως και η υδροκεφαλία η οποία δεν έχει αντιμετωπιστεί κατάλληλα [152]. Σε παιδιά κάτω των 4 ετών, όταν η σκληρά μήνιγγα είναι άθικτη, η κρανιοπλαστική αντενδείκνυται αρχικά, διότι το οστικό έλλειμα μπορεί να αποκατασταθεί χωρίς παρέμβαση [153].

1.7.3 ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΚΡΑΝΙΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ

Ο ιδανικός χρόνος διενέργειας της κρανιοπλαστικής μετά την κρανιεκτομία έχει αποτελέσει αντικείμενο αρκετών μελετών, στην προσπάθεια πρόληψης των επιπλοκών και της εξασφάλισης όσο γίνεται καλύτερης έκβασης για τους ασθενείς. Η μελέτη μιας μεγάλης σειράς περιστατικών (754 ασθενείς), έδειξε ότι η διενέργεια κρανιοπλαστικής εντός 14 ημερών από την διενέργεια κρανιεκτομίας παρουσιάζει αυξημένες πιθανότητες λοίμωξης. Η ίδια μελέτη έδειξε ότι η διενέργεια κρανιοπλαστικής εντός 90 ημερών από την κρανιεκτομία παρουσιάζει αυξημένες πιθανότητες υδροκεφαλίας, ενώ πέραν τον 90 ημερών παρουσιάζει αυξημένες πιθανότητες επιληπτικών κρίσεων [154]. Από την άλλη, όπως έχουμε ήδη αναφέρει, παρατεταμένος χρόνος κρυοσυντήρησης του οστικού κρημνού της κρανιεκτομίας αυξάνει επίσης τις πιθανότητες λοίμωξης [109-111]. Η μελέτη των Oh JS et al, μιας σειράς 131 περιστατικών κρανιοπλαστικής, χωρισμένων σε δύο ομάδες ανάλογα με το χρόνο διενέργειας

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

του χειρουργείου (λιγότερο ή περισσότερο από 90 ημέρες μετά την κρανιεκτομία), καταλήγει στο συμπέρασμα, ότι η διενέργεια κρανιοπλαστικής σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά την κρανιεκτομία δεν αυξάνει τις πιθανότητες μετεγχειρητικής λοίμωξης και παρέχει οφέλη όσον αφορά την βελτίωση της κλινικής εικόνας του ασθενούς και του καλύτερου κοσμητικού αποτελέσματος [155]. Επιπλέον, σύμφωνα με τον Piedra et al, οι πιθανότητες λοίμωξης δεν συσχετίζονται με τον χρόνο διενέργειας της κρανιοπλαστικής, σε περιπτώσεις κρανιεκτομίας λόγω αγγειακής αιτιολογίας [156]. Ο Schuss et al. σε μια άλλη μελέτη 280 περιπτώσεων κρανιοπλαστικής, καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η κρανιοπλαστική σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά την κρανιεκτομία, η ύπαρξη υδροκεφαλίας και η ενδοεγκεφαλική αιμορραγία ως αιτία της κρανιεκτομίας προδιαθέτουν για την εμφάνιση μετεγχειρητικών επιπλοκών [157]. Η μελέτη 74 περιπτώσεων κρανιοπλαστικής από τον Chaturvedi et al. κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι γυναίκες άνω των 20 ετών, στις οποίες πραγματοποιείται κρανιοπλαστική εντός 3 μηνών από την κρανιεκτομία και στις οποίες ο χειρουργικός χρόνος υπερβαίνει τα 90 λεπτά, παρουσιάζουν αυξημένες πιθανότητες μετεγχειρητικών επιπλοκών [158]. Άλλες ερευνητικές ομάδες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει διαφορά όσον αφορά στις επιπλοκές, σε σχέση με το χρόνο διενέργειας του χειρουργείου [159-164]. Αρκετές μελέτες όμως αναφέρουν ότι υπάρχουν αυξημένες πιθανότητες απορρόφησης του οστικού κρημνού της κρανιεκτομίας, όταν η κρανιοπλαστική γίνεται σε μεταγενέστερο χρόνο [82, 165-172].

Παρά τις πολυάριθμες μελέτες, φαίνεται πως δεν μπορεί να δοθεί ευθέως μια απάντηση όσον αφορά στον κατάλληλο χρόνο διενέργειας της κρανιοπλαστικής, διότι είναι αρκετοί οι παράγοντες οι οποίοι πρέπει να ληφθούν υπόψιν, καθιστώντας την απόφαση αυτή ξεχωριστή για τον κάθε ασθενή.

1.7.4. ΥΛΙΚΟ ΤΟΥ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΚΡΑΝΙΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Τα υλικά, τα οποία χρησιμοποιούνται στην κρανιοπλαστική ως μοσχεύματα χωρίζονται σε 2 κύριες κατηγορίες: βιολογικά και συνθετικά [173]. Η κατηγορία των βιολογικών υλικών περιλαμβάνει τα αυτόλογα μοσχεύματα, τα αλλομοσχεύματα και τα ξενομοσχεύματα. Τα αλλομοσχεύματα μπορεί να είναι πτωματικά οστικά ή χόνδρινα μοσχεύματα, ενώ τα ξενομοσχεύματα είναι ζωικής προέλευσης συμβατά υλικά (οστό ή χόνδρος). Η χρήση υλικών αυτών των δύο κατηγοριών έχει ουσιαστικά εγκαταλειφθεί, διότι παρουσιάζουν αυξημένα ποσοστά επιπλοκών (λοιμώξεις, απόρριψη του μοσχεύματος και απορρόφηση του υλικού) [173]. Τα αυτόλογα μοσχεύματα από την άλλη προσφέρουν καλό αισθητικό αποτέλεσμα με χαμηλό κόστος, ενώ παράλληλα παρουσιάζουν χαμηλότερα ποσοστά λοιμώξεων, ουσιαστικά χωρίς τον κίνδυνο απόρριψης του μοσχεύματος [152, 174]. Ως αυτόλογα μοσχεύματα έχουν χρησιμοποιηθεί οστικά και χόνδρινα μοσχεύματα από διάφορες περιοχές του σώματος, όπως τη λαγόνια ακρολοφία, το οστό της κνήμης, τις πλευρές και το οστό της ωμοπλάτης. Το μόσχευμα όμως που τελικά επικράτησε ως αυτόλογο είναι η χρήση του οστικού κρημνού της κρανιεκτομίας (δες «1.6.2 Συντήρηση του οστικού κρημνού»). Ένα σημαντικό μειονέκτημα των αυτόλογων μοσχευμάτων είναι η πιθανότητα απορρόφησης του οστού, ιδίως στα παιδιά [152, 175, 176].

Σε αναζήτηση του κατάλληλου μοσχεύματος για τη διενέργεια κρανιοπλαστικής και προκειμένου να μειωθούν οι πιθανότητες λοίμωξης ή απορρόφησης του μοσχεύματος, ξεκίνησε η χρήση συνθετικών μοσχευμάτων [177, 178]. Μέταλλα όπως το αλουμίνιο και το ασήμι έχουν δοκιμαστεί στο παρελθόν χωρίς καλά αποτελέσματα, ενώ ο χρυσός είχε ιδιαίτερα υψηλό κόστος [152, 179, 180]. Το poly-methyl-methacrylate (PMMA) παρουσιάζει παρόμοιες πιθανότητες λοίμωξης με τη χρήση του οστού της κρανιεκτομίας και αυξημένες πιθανότητες κατακερματισμού καθιστώντας το μη κατάλληλο για την αποκατάσταση μεγάλου εύρους κρανιακού ελλείματος [152, 177, 181, 182]. Ο υδροξυαπατίτης είναι ένα ακόμη υλικό το οποίο χρησιμοποιείται στην κρανιοπλαστική. Το υλικό αυτό χρησιμοποιήθηκε ευρέως για τις

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

ιδιότητές του να ενσωματώνεται στο οστό του κρανίου, καθιστώντας το το πιο κατάλληλο για την κρανιοπλαστική στα παιδιά [152]. Η χαμηλή του αντοχή και οι αυξημένες πιθανότητες λοίμωξης αποτελούν σημαντικά του μειονεκτήματα και έτσι η χρήση του είναι περιορισμένη [117, 152]. Το πλέγμα τιτανίου χρησιμοποιείται επίσης στην κρανιοπλαστική, δίνοντας τη δυνατότητα να συνδυαστεί η χρήση του και με άλλα υλικά, όπως το PMMA. Παρά το γεγονός ότι παρουσιάζει μειωμένες πιθανότητες λοίμωξης σε σχέση με άλλα υλικά, αποτελεί καλό αγωγό της θερμότητας, κάτι που αποτελεί το κυριότερο μειονέκτημά του [183-185]. Το Poly-ther-Etherketon (PEEK) αποτελεί μία ακόμη επιλογή ως υλικό για την αποκατάσταση του οστικού ελλείματος της κρανιεκτομίας. Το υλικό αυτό είναι ελαφρύ και θερμικά μη αγώγιμο, αλλά δεν μπορεί να ενσωματωθεί με το οστό του κρανίου αυξάνοντας έτσι τις πιθανότητες λοίμωξης [152, 186].

Η επιλογή του κατάλληλου υλικού για τη διενέργεια κρανιοπλαστικής λαμβάνοντας υπόψη διάφορους παράγοντες, όπως η ηλικία, το μέγεθος, η περιοχή του κρανίου και η αιτία της κρανιεκτομίας, μπορεί να γίνει αρκετά περίπλοκη [152, 153, 187-191].

1.7.5 ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΚΡΑΝΙΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ

Ο προεγχειρητικός σχεδιασμός της κρανιοπλαστικής περιλαμβάνει τη διενέργεια αξονικής τομογραφίας με 3D ανασύνθεση. Η διενέργεια μαγνητικής τομογραφίας μπορεί να φανεί χρήσιμη δίνοντας πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση του εγκεφαλικού παρεγχύματος και εν γένει των μαλακών ιστών και της σχέσης τους με τα οστά στην περιοχή της κρανιεκτομίας. Απαραίτητη είναι η προεγχειρητική χορήγηση αντιβιοτικού. Το χειρουργείο πραγματοποιείται υπό γενική αναισθησία και ο ασθενής τοποθετείται σε ύπτια θέση. Το κεφάλι του ασθενούς τοποθετείται σε μαξιλάρι χειρουργείου (συνήθως σιλικόνης), σε σχήμα ντόνατ ή πετάλου. Η δερματική τομή ακολουθεί την προϋπάρχουσα τομή, ώστε να αποφευχθεί η νέκρωση τμήματος του δερματικού κρημνού. Στη συνέχεια πραγματοποιούμε

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

διαχωρισμό του δερματικού κρημνού από τη σκληρά μήνιγγα του εγκεφάλου και κινητοποίησή του. Ο εντοπισμός των ορίων μπορεί να είναι μια διαδικασία αρκετά επίπονη, λόγω της μετεγχειρητικής συνοχής των μαλακών ιστών της περιοχής. Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί στη σωστή κινητοποίηση του κροταφίτη μυός, διότι αποτυχία πλήρους και σωστής κινητοποίησής του μπορεί να οδηγήσει σε μη βέλτιστο λειτουργικό και αισθητικό αποτέλεσμα. Η περιοχή είναι έτοιμη να δεχθεί το μόσχευμα μόνο εφόσον έχουν αποκαλυφθεί πλήρως τα οστικά όρια της κρανιεκτομίας. Η χρήση χειρουργικού τρυπανιού υψηλών στροφών (high-speed drill) για τη λέπτυνση των οστικών ορίων στην προσπάθεια καλύτερης εφαρμογής του μοσχεύματος, πρέπει να αποφεύγεται στις περιπτώσεις χρήσης αυτόλογου οστικού κρημνού, γιατί αυξάνει τις πιθανότητες απορρόφησης του οστού. Το μόσχευμα σταθεροποιείται χρησιμοποιώντας πλάκες και βίδες τιτανίου. Για την πρόληψη της δημιουργίας επισκληριδίου αιματώματος / υγρώματος μπορεί να τοποθετηθεί παροχέτευση (drain), να γίνει διάνοιξη πολλαπλών μικρών οπών στο μόσχευμα (όταν πρόκειται για αυτόλογο ή PMMA), να τοποθετηθεί στηρικτικό ράμμα της σκληράς μήνιγγας στο κέντρο του πεδίου της κρανιοπλαστικής ή να τοποθετηθούν περιφερικά πολλαπλά στηρικτικά ράμματα στη μήνιγγα. Στη συνέχεια πραγματοποιείται συρραφή των μαλακών ιστών κατά στρώματα. Η προσεκτική συρραφή και σταθεροποίηση του κροταφίτη μυός συνεισφέρει στο βέλτιστο αισθητικό αποτέλεσμα της κρανιοπλαστικής. Η πιεστική περίδεση του τραύματος μπορεί να περιορίσει το μετεγχειρητικό οίδημα. Συνήθως πραγματοποιείται αξονική τομογραφία άμεσα μετεγχειρητικά και ο ασθενής τοποθετείται σε κοινό θάλαμο. [192]

1.7.6 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΡΑΝΙΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ ΣΤΟΝ ΕΓΚΕΦΑΛΟ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Η κρανιεκτομία επηρεάζει ποικιλοτρόπως τον εγκέφαλο, όπως έχουμε ήδη περιγράψει (δες «1.6.3 Επιπτώσεις της κρανιεκτομίας στον εγκέφαλο»). Σε βάθος χρόνου ο εγκέφαλος αποκτά λειτουργική ισορροπία, η οποία όμως διαταράσσεται μετά την εφαρμογή της κρανιοπλαστικής. Οι αλλαγές, οι οποίες συντελούνται μπορεί να εξισορροπούνται εκ νέου, να προκαλούν τη βελτίωση της κλινικής εικόνας του ασθενούς ή να προκαλούν επιπλοκές. Οι Yamaura και Makino σε μια παλαιά μελέτη τους το 1977 είχαν παρατηρήσει ότι το 95% των ασθενών με Σύνδρομο Βυθιζόμενου Δερματικού Κρημνού παρουσίαζαν αλλαγές στο ηλεκτροεγκεφαλογράφημα. Το 60% των ασθενών παρουσίασαν βελτίωση στις καταγραφές του ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος μετά την κρανιοπλαστική [193]. Το άμεσο αποτέλεσμα μετά την κρανιοπλαστική, είναι η μείωση της ασκούμενης πίεσης στην επιφάνεια του εγκεφάλου [150, 194]. Η ασκούμενη πίεση πριν την κρανιοπλαστική είναι αποτέλεσμα της δράσης της ατμοσφαιρικής πίεσης. Σε μεταγενέστερες μελέτες, έχει παρατηρηθεί αμφοτερόπλευρη βελτίωση της αιματικής εγκεφαλικής ροής, μετά την κρανιοπλαστική [142, 195,196]. Με την πάροδο του χρόνου αυξάνονται συνεχώς οι μελέτες, οι οποίες επικεντρώνονται στις αλλαγές που συντελούνται στον εγκέφαλο μετά την κρανιοπλαστική και οι οποίες υποστηρίζουν το όφελος της κρανιοπλαστικής πέραν της αισθητικής αποκατάστασης του ασθενούς. Σε κάποιες από αυτές τις μελέτες έχει παρατηρηθεί βελτίωση της λειτουργίας τόσο του φλοιού, όσο και των υποφλοιωδών δομών του εγκεφάλου, αλλά και της ροής του ΕΝΥ [138, 151, 159, 197-200]. Κλινικά, αναφέρονται περιπτώσεις στη βιβλιογραφία, κατά τις οποίες κινητικά ελλείματα τα οποία εμφανίστηκαν σε ασθενείς με Σύνδρομο Βυθιζόμενου Δερματικού Κρημνού βελτιώθηκαν εξ ολοκλήρου μετά την κρανιοπλαστική [150]. Παρά το μεγάλο ενδιαφέρον το οποίο παρουσιάζει το θέμα αυτό, οι μελέτες νευροφυσιολογικών παραμέτρων παραμένουν λίγες και αναφέρονται σε μικρό αριθμό ασθενών [201-205]. Το ίδιο ισχύει και για τη μελέτη των αιμοδυναμικών παραγόντων του εγκεφάλου, βελτίωση των οποίων παρατηρείται μετά την κρανιοπλαστική, έχοντας ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της κλινικής εικόνας των ασθενών [142,

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

151, 200, 203, 206, 207]. Περαιτέρω μελέτη των διαφόρων παραγόντων φαίνεται πως μπορεί να φανεί εξαιρετικά χρήσιμη για την αποσαφήνιση του μηχανισμού δράσης της κρανιοπλαστικής στον εγκέφαλο.

1.7.7 ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΤΗΣ ΚΡΑΝΙΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ

Κάθε χειρουργική παρέμβαση μπορεί να συνοδεύεται από διάφορες επιπλοκές. Στην περίπτωση της κρανιοπλαστικής τα ποσοστά είναι υψηλά, αγγίζοντας το 50% (κυμαίνονται από 10.9% ως 50% σε διάφορες μελέτες) [82, 156, 162, 165, 167, 208-212]. Οι επιπλοκές μπορεί να είναι είτε διεγχειρητικές (κατά τη διάρκεια του χειρουργείου) είτε μετεγχειρητικές. Οι διεγχειρητικές επιπλοκές διακρίνονται επίσης σε εκείνες οι οποίες σχετίζονται με τη διαδικασία διαχωρισμού του δερματικού κρημνού από τη σκληρά μήνιγγα του εγκεφάλου και την κινητοποίησή του, τις σχετιζόμενες με τη διαδικασία λήψης του αυτόλογου μοσχεύματος (όταν χρησιμοποιείται αυτόλογο μόσχευμα από άλλη περιοχή του σώματος του ασθενούς) και εκείνες οι οποίες σχετίζονται με τη διαδικασία τοποθέτησης του μοσχεύματος. Ως εκ τούτου, η χειρουργική τεχνική διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη των επιπλοκών. Οι μετεγχειρητικές συμφύσεις μπορεί να δυσκολέψουν αρκετά τον διαχωρισμό του δερματικού κρημνού από τους υποκείμενους μαλακούς ιστούς, προδιαθέτοντας έτσι σε τραυματισμό του εγκεφαλικού ιστού. Στις περιπτώσεις, στις οποίες δεν έχει πραγματοποιηθεί σύγκλιση της σκληράς μήνιγγας μετά την διενέργεια της κρανιεκτομίας, πρέπει να χρησιμοποιείται υλικό διαστρωμάτωσης και αποφυγής των συμφύσεων [150]. Οι μετεγχειρητικές επιπλοκές διαχωρίζονται χρονικά σε πρώιμες (εντός 3 εβδομάδων από το χειρουργείο) και όψιμες (μετά τις πρώτες 3 εβδομάδες από το χειρουργείο) [82]. Μελέτες αναφέρουν ότι το ποσοστό των πρώιμων μετεγχειρητικών επιπλοκών φθάνει το 34% [167]. Παράγοντες, οι οποίοι σχετίζονται με την εμφάνιση μετεγχειρητικών επιπλοκών είναι ο παρατεταμένος χειρουργικός χρόνος (πάνω από 200 λεπτά), η αιτία αυξημένης ενδοκράνιας πίεσης άλλη πέραν του τραύματος, η

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

προχωρημένη ηλικία του ασθενούς, η τοποθέτηση κοιλιοπεριτοναϊκής βαλβίδας παροχέτευσης ΕΝΥ, ο αυξημένος κίνδυνος καρδιακού επεισοδίου και οι περιπτώσεις επανεπέμβασης [208, 210, 213]. Επίσης, όπως έχουμε ήδη αναφέρει, η παρατεταμένη κρυοσυντήρηση του οστικού κρημνού αυξάνει τις πιθανότητες λοίμωξης [109-111]. Οι συχνότερες μετεγχειρητικές επιπλοκές στα περιστατικά κρανιοπλαστικής είναι η λοίμωξη (6% - 12%) [213-215], το επισκληρίδιο αιμάτωμα (1,65% - 12,25%) [162, 212], και οι επιληπτικές κρίσεις (0,45% έως 15%) [162, 167, 210, 212, 216]. Στις περιπτώσεις χρήσης αυτόλογου οστικού μοσχεύματος, οι συχνότερες επιπλοκές είναι η απορρόφηση του οστικού κρημνού (έως και 50%) και η λοίμωξη, με τους νεότερους ασθενείς να παρουσιάζουν αυξημένες πιθανότητες απορρόφησης του οστικού κρημνού, πιθανώς λόγω της αυξημένης μεταβολικής δραστηριότητας [175, 217-219]. Παρά τις πιθανές αυτές επιπλοκές, μια πρόσφατη μελέτη υποστηρίζει την επιλογή αυτόλογου μοσχεύματος, όπου αυτό είναι δυνατό, μειώνοντας με αυτό τον τρόπο το γενικό ποσοστό επιπλοκών μετά από κρανιοπλαστική [220]. Ο χρόνος διενέργειας της κρανιοπλαστικής μετά από κρανιεκτομία έχει επίσης μελετηθεί ως παράγοντας ο οποίος σχετίζεται με την εμφάνιση μετεγχειρητικών επιπλοκών, χωρίς ωστόσο να υπάρχει σαφής σύγκλιση συμπερασμάτων. Έτσι λοιπόν, υπάρχουν μελέτες, οι οποίες υποστηρίζουν πως η διενέργεια της κρανιοπλαστικής σε διάστημα μικρότερο των 3 μηνών από την κρανιεκτομία αυξάνει τις πιθανότητες επιπλοκών [150]. Άλλες θέτουν το όριο στον ένα μήνα, όταν πρόκειται για αμφιμετωπιαία κρανιεκτομία [166], ενώ σε περιπτώσεις λοίμωξης μετά την κρανιεκτομία ο προτεινόμενος χρόνος διενέργειας της κρανιοπλαστικής είναι 3 με 12 μήνες [153].

1.8 ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΝΔΟΚΡΑΝΙΑΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΚΡΑΝΙΟΠΛΑΣΤΙΚΗ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Η κρανιεκτομία μειώνει άμεσα την παθολογικά αυξημένη ενδοκράνια πίεση, η οποία τείνει στη συνέχεια σε βάθος χρόνου να αποκτά σταθερές τιμές, αποκαθιστώντας την ισορροπία δυνάμεων στον εγκέφαλο. Σύμφωνα με μία μελέτη, ένα μήνα μετά την κρανιεκτομία, η ενδοκράνια πίεση φαίνεται να σταθεροποιείται λαμβάνοντας αρνητικές τιμές [221], ενώ σε μια δεύτερη μελέτη η ενδοκράνια πίεση πριν την κρανιοπλαστική είναι χαμηλή (0,5 ± 4,8 mmHg), χωρίς ωστόσο να λαμβάνει απαραιτήτως αρνητικές τιμές [222]. Σύμφωνα με τις διαθέσιμες δημοσιευμένες παρατηρήσεις του Lilja-Cyron και της ερευνητικής του ομάδας, η ενδοκράνια πίεση φαίνεται πως μεταβάλλεται ως αποτέλεσμα της κρανιοπλαστικής, παρουσιάζοντας αύξηση την πρώτη μετεγχειρητική εβδομάδα, ακολουθώντας στη συνέχεια μικρή μείωση και τελικά σταθεροποίηση [222].

Παρά το γεγονός ότι η συμπεριφορά της ενδοκράνιας πίεσης επηρεάζει όλες τις παθοφυσιολογικές παραμέτρους του εγκεφάλου, διαδραματίζοντας καθοριστικό ρόλο στην λήψη της απόφασης για τη διενέργεια κρανιεκτομίας, η συμπεριφορά της δεν έχει μελετηθεί επαρκώς στις περιπτώσεις κρανιοπλαστικής. Είναι χαρακτηριστικό, ότι οι δύο σχετικές οργανωμένες μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί από την ίδια ερευνητική ομάδα, τα αποτελέσματα των οποίων δημοσιεύθηκαν εντός της τελευταίας διετίας (2019 & 2020) [221,222]. Η μελέτη της συμπεριφοράς της ενδοκράνιας πίεσης άμεσα πριν και μετά την κρανιοπλαστική και ο συσχετισμός της με διάφορους παράγοντες συμπεριλαμβανομένων των πιθανών επιπλοκών, αποτελεί σημαντικό στοιχείο ανάλυσης και κατανόησης των μεταβολών του εγκεφάλου των σχετιζομένων με την κρανιοπλαστική. Τέτοιες πληροφορίες θα μπορούσαν να συμβάλουν ουσιαστικά στη σωστή λήψη αποφάσεων και στη σωστή διαχείριση των ασθενών μετά από κρανιεκτομία, οι οποίοι είναι δυνητικά υποψήφιοι για τη διενέργεια κρανιοπλαστικής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διενέργεια κρανιεκτομίας είναι απολύτως απαραίτητη σε κάποιες περιπτώσεις ασθενών με αυξημένη ενδοκράνια πίεση. Παρά τον ακρωτηριαστικό της χαρακτήρα, η κρανιεκτομία στοχεύει στο να σώσει τη ζωή του ασθενούς, μειώνοντας την ενδοκράνια πίεση. Έχει παρατηρηθεί ότι ο εγκέφαλος στο χρονικό διάστημα μετά το χειρουργείο σταδιακά αποκτά λειτουργική ισορροπία. Μία εκ των παραμέτρων της νέας αυτής ισορροπίας είναι αναπόφευκτα και η ενδοκράνια πίεση.

Σε αρκετές περιπτώσεις ενδείκνυται η αποκατάσταση του οστικού ελλείμματος με τη διενέργεια κρανιοπλαστικής. Η κρανιοπλαστική, ως αντίθετη διεργασία από την κρανιεκτομία, εξασφαλίζει στο κρανίο εκ νέου πεπερασμένο όγκο. Αναπτύσσοντας ένα θεωρητικό υπόβαθρο για την ερμηνεία της μετεγχειρητικής πορείας του ασθενούς, θεωρούμε ότι η κρανιοπλαστική δυνητικά αποτελεί πλήγμα της αποκτηθείσας ισορροπίας του εγκεφάλου μετά την κρανιεκτομία, διότι πρόκειται για μία δυναμική παρέμβαση, η οποία αλλάζει εκ νέου τα δεδομένα τόσο στην παθοφυσιολογία, όσο και στην λειτουργία του εγκεφάλου. Αυτό αποτυπώνεται με τρεις πιθανές εκδοχές, στην μετεγχειρητική πορεία του ασθενούς:

- Ο ασθενής δεν παρουσιάζει ούτε λειτουργική βελτίωση, αλλά ούτε κάποια λειτουργική επιδείνωση ή επιπλοκή. Στην περίπτωση αυτή πιθανώς δεν έχει μεταβληθεί η αποκτηθείσα ισορροπία του εγκεφάλου ή οι όποιες αλλαγές αντιρροπίστηκαν άμεσα.
- Ο ασθενής παρουσιάζει λειτουργική βελτίωση. Στην περίπτωση αυτή πιθανώς επηρεάστηκε η αποκτηθείσα ισορροπία του εγκεφάλου με θετικό τρόπο, οδηγώντας σε βελτίωση.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

- Ο ασθενής παρουσιάζει λειτουργική επιδείνωση ή άλλες επιπλοκές. Στην περίπτωση αυτή πιθανώς επηρεάστηκε η αποκτηθείσα ισορροπία με αρνητικό τρόπο, οδηγώντας σε κλινική επιδείνωση και άλλες επιπλοκές.

Θα ήταν χρήσιμο να μπορεί να γίνει πρόβλεψη για τον κάθε ασθενή της πιθανής μετεγχειρητικής του έκβασης, ώστε να μπορούμε να διαχειριστούμε εξατομικευμένα και αποτελεσματικά την κάθε περίπτωση. Οι πληροφορίες σχετικά με τη συμπεριφορά των παραμέτρων οι οποίες λαμβάνουν μέρος στην ισορροπία του εγκεφάλου μετά την κρανιεκτομία και μετά την κρανιοπλαστική, όπως οι ICP, CBF, CPP, $PbtO_2$, ροή του ENY και άλλες, μπορούν να αποτελέσουν σημαντικό εργαλείο πρόβλεψης και οδηγό διαχείρισης αυτών των περιστατικών.

Αναπόφευκτα η ενδοκράνια πίεση είναι μία από τις παραμέτρους οι οποίες επηρεάζονται άμεσα από τη διενέργεια της κρανιεκτομίας (αυτός είναι άλλωστε και ο στόχος του χειρουργείου) και ένας από τους παράγοντες οι οποίοι συμμετέχουν στην μετεγχειρητική ισορροπία του εγκεφάλου. Η μελέτη της συμπεριφοράς της θα μπορούσε να χρησιμεύσει στην αποτελεσματική διαχείριση και μετεγχειρητική πρόβλεψη της πορείας των ασθενών αυτών μετά από κρανιοπλαστική. Όπως έχει αναφερθεί, υπάρχουν μόνο δύο οργανωμένες μελέτες σχετικές με τη συμπεριφορά της ενδοκράνιας πίεσης στα πλαίσια της μετεγχειρητικής ισορροπίας και σε σχέση με το ακόλουθο χειρουργείο αποκατάστασης του οστικού ελλείματος (δες 1.8 Μελέτη της ενδοκράνιας πίεσης σε ασθενείς με κρανιοπλαστική) [221, 222].

2.2 ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της μελέτης είναι η μέτρηση της ενδοκράνιας πίεσης πριν και αμέσως μετά την κρανιοπλαστική, η σύγκριση των τιμών αυτών (πριν και μετά την κρανιοπλαστική), ο

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

συσχετισμός τους με σειρά παραγόντων, όπως επίσης και ο συσχετισμός τους με την εμφάνιση μετεγχειρητικών επιπλοκών.

2.3 ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

Η μελέτη μας είναι προοπτική και διεξήχθη το χρονικό διάστημα από τον Ιούλιο του 2016 έως τον Ιούλιο του 2019. Αφορά ενήλικες ασθενείς, οι οποίοι έφεραν ετερόπλευρη μετωπο-κροταφο-βρεγματική αποσυμπιεστική κρανιεκτομία και επρόκειτο να υποβληθούν σε κρανιοπλαστική.

2.3.1 ΕΞΑΙΡΕΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ

Από τη μελέτη εξαιρέθηκαν οι ανήλικοι ασθενείς, οι ασθενείς με άλλου τύπου αποσυμπιεστική κρανιεκτομία πέραν της προαναφερθείσας, εκείνοι με κοιλιο-περιτοναϊκή βαλβίδα, καθώς και οι ασθενείς στους οποίους για οποιοδήποτε λόγω χορηγήθηκε μανιτόλη προεγχειρητικά. Η επιλογή της εξαίρεσης ανήλικων ασθενών από τη μελέτη έγινε βασιζόμενη στο γεγονός ότι τα παιδιά παρουσιάζουν χαμηλότερη φυσιολογική ICP σε σχέση με τους ενήλικες (3-7 mmHg) και τα νεογνά ακόμη χαμηλότερη (1,5-6 mmHg) [9-15]. Επιπλέον, η πλαστικότητα του εγκεφάλου και η προσαρμοστική του ικανότητα μειώνεται με το πέρασμα του χρόνου και άρα παρουσιάζει σημαντικές διαφορές στα παιδιά και τους ενήλικες [223]. Οι ασθενείς με άλλου τύπου αποσυμπιεστική κρανιεκτομία αποκλείσθηκαν από τη μελέτη μας, διότι παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο μετεγχειρητικών επιπλοκών μετά από κρανιοπλαστική, σε σχέση με τους ασθενείς οι οποίοι έχουν υποβληθεί σε ετερόπλευρη μετωπο-κροταφο-βρεγματική αποσυμπιεστική κρανιεκτομία [167]. Το ίδιο ισχύει και για τους ασθενείς με κοιλιοπεριτοναϊκή βαλβίδα παροχέτευσης ΕΝΥ [157]. Τέλος, εξαιρέθηκαν οι ασθενείς στους οποίους χορηγήθηκε προεγχειρητικά μανιτόλη, εφαρμόστηκε υπεραερισμός ή

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

χρησιμοποιήθηκε εξωτερική παροχέτευση ΕΝΥ, με το σκεπτικό ότι αυτές οι μέθοδοι μπορούν να επηρεάσουν την ενδοκράνια πίεση ή και να αυξήσουν τις πιθανότητες μετεγχειρητικών επιπλοκών [224-227]. Οι εξαιρέσεις από τη μελέτη εξυπηρέτησαν εν γένη την όσο το δυνατό μεγαλύτερη ομοιογένεια και συνοχή του δείγματος.

2.3.2 ΟΙ ΜΕΛΕΤΩΜΕΝΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Οι παράγοντες οι οποίοι επιλέχθηκαν να μελετηθούν είναι οι εξής:

- **Τα δημογραφικά στοιχεία των ασθενών (φύλο, ηλικία).**
- **Η αιτία διενέργειας της κρανιεκτομίας.**

Από τις υπάρχουσες μελέτες στη βιβλιογραφία, φαίνεται ότι η υποκείμενη αιτία, η οποία οδήγησε στην αναγκαιότητα διενέργειας κρανιεκτομίας, μπορεί να επηρεάσει τις πιθανότητες εμφάνισης και το είδος των μετεγχειρητικών επιπλοκών μετά το χειρουργείο αποκατάστασης του οστικού ελλείματος [210, 228]. Στη μελέτη μας ορίσαμε δύο κατηγορίες αυτής της παραμέτρου:

- Κρανιεκτομία λόγω τραυματικής αιτιολογίας.
- Κρανιεκτομία λόγω μη τραυματικής αιτιολογίας.

- **Στοιχεία μετρήσεων της προεγχειρητικής αξονικής τομογραφίας εγκεφάλου.**

Μετά την κρανιεκτομία παρουσιάζονται σημαντικές ανατομικές μεταβολές. Υποθέσαμε ότι κάποια ανατομικά χαρακτηριστικά μπορεί να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην πρόβλεψη της μετεγχειρητικής πορείας του ασθενούς. Έτσι, συμπεριλάβαμε στους μελετώμενους παράγοντες και κάποιους σχετιζόμενους με αυτές τις μεταβολές και οι οποίοι μπορεί εύκολα να απεικονιστούν και να μετρηθούν στην προεγχειρητική αξονική τομογραφία εγκεφάλου του ασθενούς.

- **Το εύρος της κρανιεκτομίας.**

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Το εύρος της κρανιεκτομίας υπολογίστηκε βάση της μεθόδου AC (βασισμένη στη μέθοδο ABC για τη μέτρηση του όγκου ενδοκράνιου αιματώματος) [99-102]. Η ακρίβεια της μέτρησης του εύρους του οστικού ελλείματος με τη χρήση της συγκεκριμένης μεθόδου, αν και απλή έχει αποδειχθεί επαρκής, με σειρά μαθηματικών αποδείξεων και τεκμηριώσεων [103]. Η μέθοδος ABC περιγράφει τον υπολογισμό του όγκου ενδοκράνιου αιματώματος, πολλαπλασιάζοντας τις τρεις διαστάσεις του (A, B και C) [99, 100]. Βασιζόμενοι στη μέθοδο αυτή, υπολογίσαμε το εύρος του οστικού ελλείματος, πολλαπλασιάζοντας το μέγιστο μήκος του οστικού ελλείματος (A), με το ύψος της κρανιεκτομίας (C). Για τον υπολογισμό της απόστασης A χρησιμοποιήσαμε της εγκάρσιες τομές της προεγχειρητικής αξονικής τομογραφίας εγκεφάλου. Αντίστοιχα για τον υπολογισμό της απόστασης C χρησιμοποιήσαμε τις οβελιαίες τομές της ίδιας αξονικής τομογραφίας, αθροίζοντας το εύρος των συνεχών τομών από το χαμηλότερο (κροταφικά) έως το υψηλότερο (βρεγματικά) επίπεδο της κρανιεκτομίας (εικόνα 1). Ως μονάδα μέτρησης του εύρους της κρανιεκτομίας χρησιμοποιήθηκαν τα τετραγωνικά εκατοστά (cm^2). Η επιλογή της συγκεκριμένης μεθόδου έγινε, γιατί είναι σχετικά απλή, δεν χρειάζεται εξειδικευμένο λογισμικό και μαθηματικές γνώσεις, δεν προϋποθέτει την διενέργεια αξονικής τομογραφίας συνεχόμενων λεπτών τομών πριν το χειρουργείο της κρανιεκτομίας και το αποτέλεσμα δεν επηρεάζεται από την ασυμμετρία του κρανίου και από διάφορα απεικονιστικά σφάλματα (artifacts). Τέλος, είναι μια μέθοδος ευρέως χρησιμοποιούμενη στην επιστημονική κοινότητα.

- **Η απόσταση της κρανιεκτομίας από τον οβελιαίο κόλπο (Midline Distance - MLD).**

Χρησιμοποιώντας τις εγκάρσιες τομές της προεγχειρητικής αξονικής τομογραφίας, έγινε μέτρηση της απόστασης του εγγύτερου σημείου της κρανιεκτομίας από τον οβελιαίο κόλπο (μέση γραμμή) - MLD (εικόνα 1). Ως μονάδα μέτρησης χρησιμοποιήθηκαν τα εκατοστά (cm). Η MLD μπορεί να λάβει τόσο θετικές όσο και αρνητικές τιμές, ανάλογα με την τοποθεσία

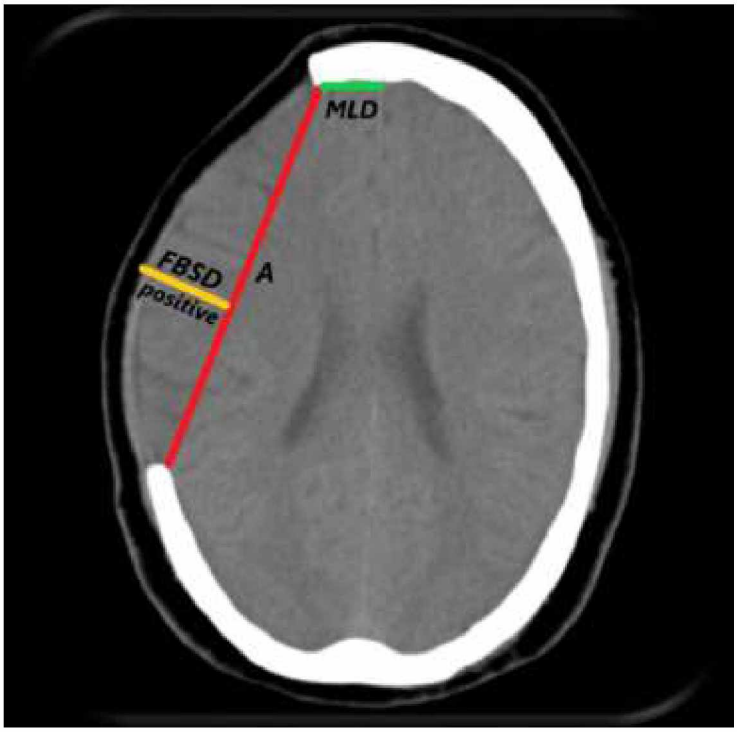
Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

του εγγύτερου σημείου, σε σχέση με τη μέση γραμμή. Στις περιπτώσεις, κατά τις οποίες το εγγύτερο σημείο του οστικού ελλείματος δεν περνάει τα όρια της μέσης γραμμής, παραμένοντας στο ημισφαίριο της κρανιεκτομίας, η τιμή της MLD έχει θετικό πρόσημο. Στις περιπτώσεις, στις οποίες το εν λόγω σημείο ξεπερνά τη μέση γραμμή, ευρισκόμενο στο αντίθετο ημισφαίριο, οι τιμές της MLD παρουσιάζουν αρνητικό πρόσημο.

- **Η απόσταση του ελεύθερου εγκεφαλικού παρεγχύματος από το επίπεδο της περιοχής της κρανιεκτομίας (Free Brain Surface Distance – FBSD).**

Τέλος, έγινε μέτρηση της απόστασης του ελεύθερου εγκεφαλικού παρεγχύματος από το επίπεδο της περιοχής της κρανιεκτομίας (FBSD). Οι μετρήσεις μας βασίστηκαν και πάλι στην προεγχειρητική αξονική τομογραφία των ασθενών. Ο υπολογισμός της FBSD έγινε όπως περιγράφεται από τον Flint et al [229]. Έγινε μέτρηση του πλέον απομακρυσμένου σημείου της ελεύθερης επιφάνειας του εγκεφάλου, από το επίπεδο της απόστασης Α, όπως αυτό διαμορφώθηκε από την μέτρηση της απόστασης Α (εικόνα 1). Ως μονάδα μέτρησης χρησιμοποιήθηκαν τα εκατοστά (cm). Η τιμή της FBSD μπορεί να έχει είτε θετικό είτε αρνητικό πρόσημο. Όταν το πλέον απομακρυσμένο σημείο της ελεύθερης επιφάνειας του εγκεφάλου βρίσκεται από την πλευρά του επιπέδου Α, προς την εξωτερική περιοχή του κρανίου, η τιμή της έχει θετικό πρόσημο. Στην αντίθετη περίπτωση η τιμή της έχει αρνητικό πρόσημο. Οφείλουμε να διευκρινίσουμε ότι ο όρος “ελεύθερη επιφάνεια του εγκεφάλου” ή “ελεύθερο εγκεφαλικό παρέγχυμα”, αντιπροσωπεύει την επιφάνεια του εγκεφάλου, η οποία μετά την κρανιεκτομία δεν καλύπτεται από οστό και επομένως είναι εκτεθειμένη στις επιδράσεις της ατμοσφαιρικής πίεσης.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62



Εικόνα 1

Απεικόνηση των μετρήσεων στην προεγχειρητική αξονική τομογραφία.

A: Το μέγιστο μήκος του οστικού ελλείματος. **MLD:** Η απόσταση της κρανιεκτομίας από τον οβελιαίο κόλπο. **FBSD:** Η απόσταση του ελεύθερου εγκεφαλικού παρεγχύματος από το επίπεδο της περιοχής της κρανιεκτομίας (στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι θετική).

- **<u>Το χρονικό διάστημα μεταξύ των δύο χειρουργικών παρεμβάσεων (κρανιεκτομία – κρανιοπλαστική) - Δtime.</u>**

Ο χρόνος διενέργειας της κρανιοπλαστικής, μετά την κρανιεκτομία αποτελεί στοιχείο αντιπαράθεσης και έχει απασχολήσει αρκετές μελέτες, χωρίς ωστόσο να υπάρχει συμφωνία των αποτελεσμάτων (βλέπε 1.7.3 Χρόνος διενέργειας της κρανιοπλαστικής). Επιπλέον, είναι ένας παράγοντας, ο οποίος σε μεγάλο βαθμό μπορεί να διαμορφωθεί από τον χειρουργό, στο πλάνο διαχείρισης του ασθενούς. Η διερεύνηση του ρόλου του στην εμφάνιση μετεγχειρητικών επιπλοκών είναι λοιπόν πολύ σημαντική, διότι προσαρμόζοντας κατάλληλα το πλάνο

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

διαχείρισης του ασθενούς, μπορούμε να μειώσουμε τις πιθανότητες εμφάνισης μετεγχειρητικών επιπλοκών. Η μονάδα μέτρησης της Δtime στη μελέτη μας ήταν οι μήνες.

- **Το είδος του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής.**

Υπάρχει ποικιλία μοσχευμάτων για χρήση τους στην κρανιοπλαστική. Η επιλογή του κατάλληλου μοσχεύματος, ώστε να μειώσουμε τις πιθανότητες επιπλοκών μπορεί να αποδειχθεί αρκετά περίπλοκη, λαμβάνοντας υπόψη μία ευρεία γκάμα παραγόντων, όπως η ηλικία του ασθενούς, το μέγεθος της κρανιεκτομίας, και την αιτία η οποία κατέστησε αναγκαία τη διενέργεια κρανιεκτομίας (βλέπε 1.7.4 Υλικό του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής) [152, 153, 187-191]. Για αυτή την ποιοτική μεταβλητή ορίσαμε δύο κατηγορίες:

- Αυτόλογο μόσχευμα.
- Συνθετικό μόσχευμα.

- **Η τιμή της ενδοκράνιας πίεσης πριν και μετά την κρανιοπλαστική (pre-ICP και post-ICP).**

Για τη μέτρηση της ICP χρησιμοποιήσαμε αισθητήρα μέτρησης. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε στον επισκληρίδιο χώρο και δεν επηρέασε τη διενέργεια της κρανιοπλαστικής.

Η τοποθέτηση του αισθητήρα στον επισκληρίδιο χώρο και όχι ενδοπαρεγχυματικά, ενδοκοιλιακά ή υποσκληρίδια, μειώνει τις πιθανές επιπλοκές (αιμορραγία, οίδημα, λοίμωξη, αστοχία υλικού) και δεν παρεμβαίνει αλλάζοντας το πλάνο του χειρουργείου [230-232]. Η χρήση τηλεμετρικού αισθητήρα απορρίφθηκε, επίσης διότι η τοποθέτησή του είναι τραυματική (ενδοπαρεγχυματικά). Η χρήση τέτοιου αισθητήρα θα μπορούσε να αποτελέσει επιλογή εάν αυτός είχε τοποθετηθεί εξ αρχής (μετά την κρανιεκτομία) στον ασθενή, για συνεχή παρακολούθηση.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Χρησιμοποιώντας τις μετρήσεις της ICP και προκειμένου να γίνει εφικτή η πολύπλευρη σύγκριση και συσχέτιση, χωρίς να παραμείνουμε στην απλή καταγραφή, αντλήσαμε στοιχεία και για κάποιες απορρέουσες παραμέτρους (πίνακας 1):

- **Η διαφορά της ICP (value change ICP – vcICP):** Η vcICP αποτελεί το αποτέλεσμα της αφαίρεσης μεταξύ της post-ICP και της pre-ICP και μπορεί να λάβει τόσο θετικές όσο και αρνητικές τιμές (τύπος 3, πίνακας 1).

$$vcICP = post\text{-}ICP - pre\text{-}ICP$$ **(Τύπος 3)**

- **Η απόλυτη διαφορά της ICP (absolute value change ICP – ΔICP):** Η ΔICP αποτελεί το απόλυτο της διαφοράς των τιμών της ICP πριν και μετά την κρανιοπλαστική (τύπος 4, πίνακας 1). Οι τιμές της ΔICP είναι πάντα θετικές.

$$\Delta ICP = |post\text{-}ICP - pre\text{-}ICP|$$ **(Τύπος 4)**

- **Ο τρόπος αντίδρασης της ICP (±ICP):** Η παράμετρος αυτή είναι ποιοτική και δίνει πληροφορίες για τον τρόπο που αντέδρασε η ICP κατά την κρανιοπλαστική, αν δηλαδή αυτή παρουσίασε αύξηση, μείωση ή παρέμεινε αμετάβλητη (πίνακας 1).

pre-ICP (mmHg)	*post-ICP (mmHg)*	*vcICP*	*ΔICP*	*+/-ICP*
2.00	*-1.00*	*-3*	*3*	*Μείωση*

Πίνακας 1

Παράδειγμα μετρήσεων της ICP

➢ **<u>Οι μετεγχειρητικές επιπλοκές.</u>**

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Για τη μελέτη μας ορίσαμε τρεις ομάδες μετεγχειρητικών επιπλοκών:

- Διεγχειρητικές επιπλοκές: Επιπλοκές οι οποίες εμφανίζονται κατά τη διάρκεια του χειρουργείου.
- Άμεσες μετεγχειρητικές επιπλοκές: Επιπλοκές οι οποίες εμφανίζονται εντός τριών εβδομάδων από το χειρουργείο.
- Απώτερες μετεγχειρητικές επιπλοκές: Επιπλοκές οι οποίες εμφανίζονται μετά το πέρας των τριών εβδομάδων από το χειρουργείο.

Όλοι οι ασθενείς, ακολούθησαν πρόγραμμα τακτικών επανελέγχων για διάστημα τουλάχιστον 12 μηνών μετά το χειρουργείο. Σε περιπτώσεις κατά τις οποίες κρίθηκε απαραίτητο, οι ασθενείς εξετάστηκαν και εκτάκτως. Η επιλογή καθορισμού των χρονικών ορίων εμφάνισης των μετεγχειρητικών επιπλοκών έγινε με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία για ανάλογες μελέτες [82]. Η επιλογή του χρονικού ορίου των επανεξετάσεων έγινε βάσει του ορισμού των χαρακτηριστικών της μετεγχειρητικής λοίμωξης, όπως έχει περιγραφεί από τον Horan et al. [233].

2.3.3 ΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

1. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της ενδοκράνιας πίεσης κατά τη διάρκεια της κρανιοπλαστικής (pre-ICP, post-ICP, vcICP, ΔICP, ±ICP);

2. Συσχετίζεται η συμπεριφορά της ICP (post-ICP, vcICP, ΔICP, ±ICP) με τους άλλους παράγοντες (φύλο, ηλικία, αιτία κρανιεκτομίας, εύρος της κρανιεκτομίας, MLD, FBSD, είδος μοσχεύματος, Δtime, pre-ICP);

3. Συσχετίζεται η εμφάνιση διεγχειρητικών ή μετεγχειρητικών επιπλοκών με τα χαρακτηριστικά και τη συμπεριφορά της ICP (pre-ICP, post-ICP, vcICP, ΔICP, ±ICP);

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

4. Συσχετίζεται η εμφάνιση διεγχειρητικών ή μετεγχειρητικών επιπλοκών με κάποια από τις υπόλοιπες μελετώμενες παραμέτρους (φύλο, ηλικία, αιτία κρανιεκτομίας, εύρος της κρανιεκτομίας, MLD, FBSD, είδος μοσχεύματος, Δtime);

2.3.4 Η ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Η συλλογή των στοιχείων κατά τη διάρκεια της μελέτης περιλάμβανε τέσσερα στάδια:

- Καταγραφή των προεγχειρητικών δεδομένων (δημογραφικά στοιχεία, αιτία διενέργειας της κρανιεκτομίας, χρονικό διάστημα μεταξύ των δύο χειρουργικών παρεμβάσεων).
- Προεγχειρητική αξονική τομογραφία εγκεφάλου την ημέρα πριν το χειρουργείο, με συνεχόμενες λεπτές τομές, στην οποία πραγματοποιούνταν όλες οι απαραίτητες απεικονιστικές προεγχειρητικές μετρήσεις (εύρος της κρανιεκτομίας, απόσταση της κρανιεκτομίας από τον οβελιαίο κόλπο, απόσταση του ελεύθερου εγκεφαλικού παρεγχύματος από το επίπεδο της περιοχής της κρανιεκτομίας).
- Καταγραφή των διεγχειρητικών στοιχείων (είδος του μοσχεύματος της κρανιεκτομίας, προεγχειρητική τιμή της ενδοκράνιας πίεσης, μετεγχειρητική τιμή της ενδοκράνιας πίεσης, διεγχειρητικές επιπλοκές).
- Καταγραφή μετεγχειρητικών στοιχείων (μετεγχειρητικές επιπλοκές).

2.3.5 Η ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ

Σε όλους τους ασθενείς ακολουθήθηκε η χειρουργική τεχνική της κρανιοπλαστικής όπως αυτή έχει περιγραφεί από τους Piazza και Grady [192] (βλέπε 1.7.5 Χειρουργική τεχνική της κρανιοπλαστικής). Προεγχειρητικά όλοι οι ασθενείς έλαβαν 2 γραμμάρια αντιβιοτικό κεφαλοσπορίνης πρώτης γενιάς (cefazolin) παρεντερικά ως προφύλαξη, 15 λεπτά ως μία ώρα πριν το χειρουργείο. Ασθενείς με γνωστή αλλεργία στην κεφαλοσπορίνη, έλαβαν βανκομυκίνη

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

(vancomycin), 1 γραμμάριο παρεντερικά. Οι ασθενείς έλαβαν επίσης 4 δόσεις του ίδιου αντιβιοτικού, μετεγχειρητικά. Πριν τη δερματική τομή εφαρμόστηκε σε όλους τους ασθενείς τοπικά γλυκονική χλωροεξιδίνη (chlorhexidine gluconate) 2% και ακολούθως ισοπροπυλική αλκοόλη (isopropyl alcohol) 70% (εικόνα 2).

Εικόνα 2

Η προετοιμασία του χειρουργικού πεδίου, σύμφωνα με το πρωτόκολλο.

Το πρωτόκολλο της μελέτης περιλαμβάνει αρχικά μια μικρή δερματική τομή μήκους 0,5 - 1,0 εκατοστά και τη δημιουργία στη συνέχεια στενής διαδρομής μήκους 6 – 10 εκατοστών, η οποία οδηγεί στον επισκληρίδιο χώρο (εικόνα 3). Στη συνέχεια γίνεται τοποθέτηση του αισθητήρα μέτρησης της ενδοκράνιας πίεσης διαμέσου του στενού διαδρόμου, στον επισκληρίδιο χώρο (εικόνα 4). Ο αισθητήρας παραμένει σε αυτή τη θέση για τουλάχιστον 5 λεπτά και δεν αφαιρείται πριν σταθεροποιηθεί η τιμή της ICP, η οποία καταγράφεται ως pre-ICP.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Εικόνα 3

Εικόνα 4

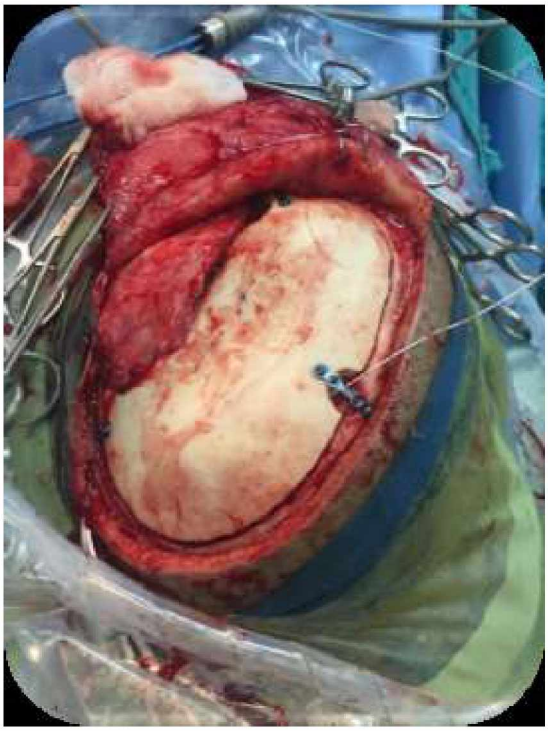
Εικόνα 3: Η αρχική μικρή δερματική τομή για τη δημιουργία στενού διαδρόμου ο οποίος οδηγεί στον επισκληρίδιο χώρο.

Εικόνα 4: Η τοποθέτηση του αισθητήρα μέτρησης της ICP, στον επισκληρίδιο χώρο, για την καταγραφή της pre-ICP.

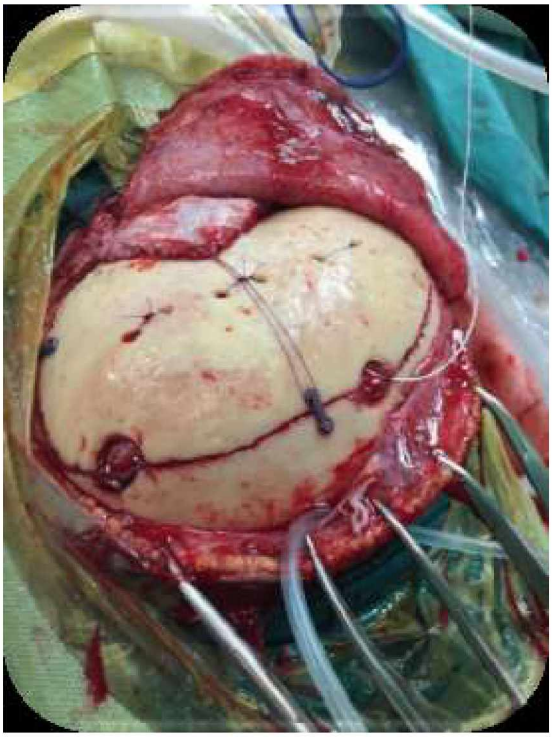
Η διαδικασία της κρανιοπλαστικής στη συνέχεια πραγματοποιείται όπως αναφέραμε πιο πάνω (βλέπε 1.7.5 Χειρουργική τεχνική της κρανιοπλαστικής). Μία δεύτερη μέτρηση της ενδοκράνιας πίεσης πραγματοποιείται πριν την τελική συρραφή του δερματικού κρημνού (ένα ράμμα πριν την τελική συρραφή). Για τη μέτρηση αυτή, ο αισθητήρας μέτρησης της ICP τοποθετείται κάτω από το μόσχευμα της κρανιοπλαστικής σε μήκος 6 – 10 εκατοστών, στον επισκληρίδιο χώρο, χρησιμοποιώντας ένα από τα μικρά οστικά ελλείματα της κρανιοανάτρησης (εικόνες 5 και 6). Ο αισθητήρας παραμένει σε αυτή τη θέση για

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

τουλάχιστον 5 λεπτά και δεν αφαιρείται πριν τη σταθεροποίηση της τιμής της ICP. Η τιμή αυτή καταγράφεται ως post-ICP.



Εικόνα 5



Εικόνα 6

Η τοποθέτηση του αισθητήρα μέτρησης της ICP, από το μικρό οστικό έλλειμα της κρανιοανάτρησης, για την καταγραφή της post-ICP.

2.3.6 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήσαμε κατάλληλο λογισμικό (IBM SPSS Statistics v25), η επιλογή του οποίου έγινε με βάσει τα χαρακτηριστικά του (ευρεία διαθεσιμότητα και χρήση σε ανάλογες μελέτες, δυνατότητα εκτέλεσης πολύπλοκων στατιστικών δοκιμών, εύκολη ερμηνεία και απεικόνιση των αποτελεσμάτων) [234]. Χρησιμοποιώντας τους περιγραφικούς στατιστικούς δείκτες συγκεντρώσαμε τα αποτελέσματα τόσο των ποσοτικών όσο και των ποιοτικών μεταβλητών των δεδομένων της μελέτης μας. Για

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

τον υπολογισμό της συνάφειας ποσοτικών μεταβλητών και την εκτίμηση του επιπέδου στατιστικής σημαντικότητας χρησιμοποιήσαμε τον τύπο του δείκτη συνάφειας Pearson. Στις περιπτώσεις οι οποίες δεν πληρούσαν τις προϋποθέσεις χρήσης του δείκτη συνάφειας Pearson, χρησιμοποιήσαμε τον μη παραμετρικό δείκτη συνάφειας Spearman. Τιμές του δείκτη p μικρότερες του 0,05 θεωρήθηκαν ενδεικτικές στατιστικής σημαντικότητας του συσχετισμού των μελετώμενων παραμέτρων.

2.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

2.4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

- **Δημογραφικά στοιχεία**

Στη μελέτη μας συμπεριλήφθηκαν 25 ασθενείς, οι οποίοι πληρούσαν τα απαραίτητα κριτήρια εισαγωγής, όπως αυτά έχουν οριστεί. Από το σύνολο των 25 ασθενών, 17 ήταν άνδρες (68%) και 8 ήταν γυναίκες (32%). Ο νεότερος ασθενής ήταν 24 ετών και ο γηραιότερος ήταν 72 ετών. Η μέση ηλικία του δείγματος των ασθενών ήταν 43,84 έτη. (πίνακες 2, 4 και 6)

- **Η αιτία διενέργειας της κρανιεκτομίας.**

Η αιτία διενέργειας αποσυμπιεστικής κρανιεκτομίας στους 19 από τους 25 ασθενείς (76%) ήταν καρνιοεγκεφαλική κάκωση (ΚΕΚ). Στους υπόλοιπους 6 ασθενείς (24%), η διενέργεια αποσυμπιεστικής κρανιεκτομίας δεν οφειλόταν σε τραύμα. Η μη τραυματικής αιτιολογίας αυξημένη ενδοκράνια πίεση, η οποία στη συνέχεια οδήγησε στη διενέργεια αποσυμπιεστικής κρανιεκτομίας οφειλόταν σε υπαραχνοειδή αιμορραγία ανευρυσματικής αιτιολογίας, εγκεφαλική ισχαιμία, αυτόματο οξύ υποσκληρίδιο αιμάτωμα, φλοιική (επιπολής)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

φλεβική εγκεφαλική θρόμβωση, θρόμβωση του εγκαρσίου κόλπου του εγκεφάλου και αυτόματη ενδοεγκεφαλική αιμορραγία. (πίνακες 2 και 4)

- **<u>Στοιχεία μετρήσεων της προ-εγχειρητικής αξονικής τομογραφίας εγκεφάλου.</u>**

- **Το εύρος της κρανιεκτομίας.**

Το εύρος της μικρότερης κρανιεκτομίας του δείγματος ήταν 68,25 cm^2 και της μεγαλύτερης ήταν 172,90 cm^2. Το μέσο εύρος της κρανιεκτομίας ήταν 125,59 cm^2. (πίνακες 2 και 6).

- **Η απόσταση της κρανιεκτομίας από τον οβελιαίο κόλπο (Midline Distance - MLD).**

Το εύρος τιμών της MLD κυμάνθηκε από -2,84 cm (το εγγύτερο σημείο του οστικού ελλείματος ξεπερνά τη μέση γραμμή, ευρισκόμενο στο αντίθετο ημισφαίριο από αυτό της κρανιεκτομίας), έως +3,10 cm (το εγγύτερο σημείο του οστικού ελλείματος δεν περνάει τα όρια της μέσης γραμμής, παραμένοντας στο ημισφαίριο της κρανιεκτομίας). Η μέση απόσταση από τη μέση γραμμή ήταν +1,71 cm. Να σημειώσουμε ότι μόνο ένας ασθενής παρουσίαση αρνητική τιμή του δείκτη MLD. (πίνακες 2 και 6).

- **Η απόσταση του ελεύθερου εγκεφαλικού παρεγχύματος από το επίπεδο της περιοχής της κρανιεκτομίας (Free Brain Surface Distance – FBSD).**

Το εύρος τιμών του δείκτη FBSD κυμάνθηκε από -2,20 cm (το πλέον απομακρυσμένο σημείο της ελεύθερης επιφάνειας του εγκεφάλου βρίσκεται από την πλευρά του επιπέδου Α, προς την εσωτερική περιοχή του κρανίου) έως +3,57 cm (το πλέον απομακρυσμένο σημείο της ελεύθερης επιφάνειας του εγκεφάλου βρίσκεται από την πλευρά του επιπέδου Α, προς την εξωτερική περιοχή του κρανίου). Η μέση τιμή του δείκτη FBSD ήταν +1,80 cm. (πίνακες 2 και 6).

- **<u>Χρονικό διάστημα μεταξύ των δύο χειρουργικών παρεμβάσεων (κρανιεκτομία – κρανιοπλαστική) - Δtime.</u>**

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Το συντομότερο χρονικό διάστημα διενέργειας της κρανιοπλαστικής μετά την αποσυμπιεστική κρανιεκτομία ήταν 0,25 μήνες, ενώ το μεγαλύτερο ήταν 52 μήνες. Η μέση τιμή του δείκτη Δtime ήταν 6,93 μήνες. (πίνακες 2 και 6)

- **Το είδος του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής.**

Από το σύνολο των 25 ασθενών, σε 19 ασθενείς (76%) χρησιμοποιήθηκε αυτόλογο μόσχευμα και στους υπόλοιπους 6 ασθενείς (24%) χρησιμοποιήθηκε συνθετικό. Σε όλες τις περιπτώσεις χρήσης αυτόλογου μοσχεύματος, αυτό ήταν το οστό της κρανιεκτομίας, το οποίο συντηρήθηκε εντός του υποδορίου λίπους της κοιλιάς του ασθενούς (βλέπε 1.6.2α Συντήρηση του οστικού κρημνού). Στους ασθενείς στους οποίους έγινε χρήση συνθετικού υλικού, αυτό ήταν είτε τιτάνιο είτε hard tissue replacement – polymethylmethacrylate (htr-PMMA). (πίνακες 2 και 4)

- **Η τιμή της ενδοκράνιας πίεσης πριν και μετά την κρανιοπλαστική (pre-ICP και post-ICP) και οι επιπλέον σχετικές παράμετροι (vcICP, ΔICP, ±ICP).**

- **Η τιμή της ενδοκράνιας πίεσης πριν την κρανιοπλαστική (pre-ICP).**

Η χαμηλότερη τιμή pre-ICP, η οποία καταγράφηκε ήταν -4,00 mmHg, ενώ η υψηλότερη ήταν +5,00 mmHg. Η μέση τιμή της pre-ICP ήταν +0,8 mmHg. (πίνακες 3 και 6)

- **Η τιμή της ενδοκράνιας πίεσης μετά την κρανιοπλαστική (post-ICP).**

Η χαμηλότερη καταγεγραμμένη τιμή της post-ICP ήταν -2,00 mmHg και η μεγαλύτερη +9,00 mmHg. Η μέση τιμή της post-ICP ήταν +2,00 mmHg. (πίνακες 3 και 6)

- **Ο δείκτης vcICP.**

Η χαμηλότερη τιμή του δείκτη vcICP ήταν -3,00 mmHg και η μεγαλύτερη +9,00 mmHg. Η μέση τιμή του vcICP ήταν +1,2 mmHg. (πίνακες 3 και 6)

- **Ο δείκτης ΔICP.**

Όσων αφορά τον δείκτη ΔICP, η μικρότερη τιμή του ήταν 0,00 mmHg και η μέγιστη ήταν 9,00 mmHg. Η μέση τιμή του δείκτη ήταν 2,24 mmHg. (πίνακες 3 και 6)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

- **Ο δείκτης ±ICP.**

Από τους 25 ασθενείς οι 14 (56%) παρουσίασαν αύξηση της ICP κατά τη διάρκεια της κρανιοπλαστικής, 7 (28%) παρουσίασαν μείωση και οι υπόλοιποι 4 (16%) δεν παρουσίασαν αλλαγή στη μέτρηση της ICP. (πίνακες 3 και 4)

- **<u>Οι μετεγχειρητικές επιπλοκές.</u>**

Από τους συνολικά 25 ασθενείς της μελέτης μας, 5 (20%) παρουσίασαν κάποια άμεση μετεγχειρητική επιπλοκή (πίνακας 4). Από αυτούς, δύο παρουσίασαν επισκληρίδιο αιμάτωμα, ένας λοίμωξη του χειρουργικού τραύματος, ένας επιληπτική κρίση (σπασμούς), χωρίς να έχει προηγούμενο συναφές ιστορικό και ένας υδροκεφαλία (πίνακας 5). Και στις δύο περιπτώσεις επισκληριδίου αιματώματος, αφαιρέθηκε το μόσχευμα της κρανιοπλαστικής. Στον ασθενή, ο οποίος παρουσίασε υδροκεφαλία τοποθετήθηκε κοιλιοπεριτοναϊκή βαλβίδα παροχέτευσης ΕΝΥ, ενώ οι υπόλοιποι ασθενείς με μετεγχειρητικές επιπλοκές ακολούθησαν συντηρητική αντιμετώπιση. Δεν παρατηρήθηκαν διεγχειρητικές ή απώτερες μετεγχειρητικές επιπλοκές εντός των 12 μηνών της μετεγχειρητικής παρακολούθησης και τέλος, δεν υπήρξε κανένας θάνατος ασθενούς εντός του χρονικού αυτού διαστήματος.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Ασθενής No	Φύλο	Ηλικία (έτη)	Αιτία κρανιεκτομίας	Εύρος κρανιεκτομίας (cm^2)	MLD (cm)	FBSD (cm)	Δtime (μήνες)	Είδος μοσχεύματος	Επιπλοκές
1	M	59	ΚΕΚ	114	2,54	-0,78	31	Συνθετικό	Όχι
2	F	50	Εγκεφαλική ισχαιμία	110,24	2,32	-2	52	Συνθετικό	Λοίμωξη χειρουργικού τραύματος
3	M	54	ΚΕΚ	161,32	3,1	-2,2	19	Συνθετικό	Επιληπτική κρίση
4	F	46	Αυτόματη υπαραχνοειδής αιμορραγία ανευρυσματικής αιτιολογίας	172,9	1,9	-0,3	17	Συνθετικό	Επισκληρίδιο αιμάτωμα
5	M	42	ΚΕΚ	96,9	-2,84	2,35	15	Συνθετικό	Όχι
6	M	28	ΚΕΚ	118,4	1,87	2,32	3	Αυτόλογο	Όχι
7	F	35	ΚΕΚ	102,69	2,69	2,39	3	Αυτόλογο	Όχι
8	M	64	Αυτόματο οξύ υποσκληρίδιο αιμάτωμα	126,4	1,34	1,94	0,25	Αυτόλογο	Όχι
9	M	40	ΚΕΚ	148,88	2,49	1,86	0,75	Αυτόλογο	Όχι
10	F	50	ΚΕΚ	108,11	1,1	2,97	1,5	Αυτόλογο	Όχι
11	M	45	ΚΕΚ	112,98	1,93	1,75	0,5	Αυτόλογο	Όχι
12	M	50	ΚΕΚ	141,57	1,82	2,74	1,5	Αυτόλογο	Όχι
13	F	32	ΚΕΚ	121,07	1,71	1,67	2	Αυτόλογο	Όχι
14	M	30	ΚΕΚ	123,7	1,61	3,57	0,75	Αυτόλογο	Όχι

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

15	M	32	ΚΕΚ	68,25	2,35	-0,44	2	Αυτόλογο	Όχι
16	M	54	ΚΕΚ	143,33	1,42	2,82	1,5	Αυτόλογο	Όχι
17	F	32	ΚΕΚ	110,25	1,11	1,64	2	Αυτόλογο	Όχι
18	F	50	ΚΕΚ	117,5	2,1	3,08	9	Αυτόλογο	Όχι
19	M	36	Φλοιική εγκεφαλική φλεβική θρόμβωση	168,6	1,6	1,63	4	Αυτόλογο	Όχι
20	M	42	ΚΕΚ	116,4	2,61	2,76	0,75	Αυτόλογο	Επισκληρίδιο αιμάτωμα
21	M	51	Θρόμβωση εγκάρσιου κόλπου	140,45	1,87	3,56	0,75	Αυτόλογο	Όχι
22	F	72	Αυτόματη ενδοεγκεφαλική αιμορραγία	125,18	1,08	2,43	2	Αυτόλογο	Όχι
23	M	50	ΚΕΚ	110,79	0,95	3,12	0,75	Αυτόλογο	Υδροκεφαλία
24	M	24	ΚΕΚ	140,07	1,21	3,22	1,25	Συνθετικό	Όχι
25	M	28	ΚΕΚ	139,73	2,37	2,96	2	Αυτόλογο	Όχι

Πίνακας 2

Στοιχεία περιγραφής του δείγματος της μελέτης.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Ασθενής No	Pre-ICP (mmHg)	Post-ICP (mmHg)	vcICP (mmHg)	ΔICP (mmHg)	+/-ICP
1	2	0	-2	2	Μείωση
2	2	1	-1	1	Μείωση
3	2	-1	-3	3	Μείωση
4	0	1	1	1	Αύξηση
5	1	0	-1	1	Μείωση
6	5	7	2	2	Αύξηση
7	1	1	0	0	Χωρίς μεταβολή
8	0	9	9	9	Αύξηση
9	1	7	6	6	Αύξηση
10	4	4	0	0	Χωρίς μεταβολή
11	-1	4	5	5	Αύξηση
12	0	1	1	1	Αύξηση
13	-1	0	1	1	Αύξηση
14	2	7	5	5	Αύξηση
15	-4	-2	2	2	Αύξηση
16	1	3	2	2	Αύξηση
17	2	4	2	2	Αύξηση
18	2	2	0	0	Χωρίς μεταβολή
19	0	-2	-2	2	Μείωση
20	-3	1	4	4	Αύξηση
21	1	1	0	0	Χωρίς μεταβολή
22	0	1	1	1	Αύξηση
23	1	0	-1	1	Μείωση
24	0	2	2	2	Αύξηση
25	2	-1	-3	3	Μείωση

Πίνακας 3

Στοιχεία σχετικά με τη μέτρηση της ενδοκράνιας πίεσης του δείγματος της μελέτης.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

ΜΕΛΕΤΩΜΕΝΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Φύλο	Άνδρες	17	68
	Γυναίκες	8	32
	Σύνολο	25	100
Αιτία της κρανιεκτομίας	ΚΕΚ	19	76
	Μη τραυματική αιτιολογία	6	24
	Σύνολο	25	100
Είδος του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής	Αυτόλογο	19	76
	Συνθετικό	6	24
	Σύνολο	25	100
±ICP	Χωρίς μεταβολή	4	16
	Αύξηση	7	28
	Μείωση	14	56
	Σύνολο	25	100
Επιπλοκές	Παρουσίασαν επιπλοκή	5	20
	Δεν παρουσίασαν επιπλοκή	20	80
	Σύνολο	25	100

Πίνακας 4

Παρουσίαση των ποιοτικών περιγραφικών στατιστικών στοιχείων του δείγματος (φύλο, αιτία της κρανιεκτομίας, είδος του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής, ±ICP και επιπλοκές).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Επιπλοκές	Αριθμός ασθενών	Ποσοστό του συνόλου των ασθενών της μελέτης (%)	Ποσοστό του συνόλου των ασθενών με επιπλοκές (%)	Τρόπος αντιμετώπισης
Επισκληρίδιο αιμάτωμα	2	8	40	Αφαίρεση μοσχεύματος
Λοίμωξη του χειρουργικού τραύματος	1	4	20	Συντηρητική αντιμετώπιση
Επιληπτική κρίση	1	4	20	Συντηρητική αντιμετώπιση
Υδροκεφαλία	1	4	20	Κοιλιοπεριτοναϊκη βαλβίδα

Πίνακας 5

Χαρακτηριστικά των επιπλοκών της μελέτης και τρόπος με τον οποίο αντιμετωπίστηκαν.

ΜΕΛΕΤΩΜΕΝΟΙ ΠΑΡΑΓΩΝΤΕΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΑΣΘΕΝΩΝ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
Ηλικία (έτη)	25	24	72	43,84	12,164
Εύρος της κρανιεκτομίας (cm^2)	25	68,25	172,90	125,5884	23,50385
MLD (cm)	25	-2,84	3,10	1,7088	1,12497
FBSD (cm)	25	-2,20	3,57	1,8024	1,64730
Δtime (μήνες)	25	0,25	52,00	6,93	12,05165
Pre-ICP (mmHg)	25	-4,00	5,00	0,80	1,8930
Post-ICP (mmHg)	25	-2,00	9,00	2,00	2,9580
vcICP (mmHg)	25	-3,00	9,00	1,20	2,88675
ΔICP (mmHg)	25	0,00	9,00	2,24	2,1463

Πίνακας 6

Παρουσίαση των ποσοτικών περιγραφικών στατιστικών στοιχείων του δείγματος (ηλικία, εύρος της κρανιεκτομίας, MLD, FBSD, Δtime, pre-ICP, post-ICP, vcICP, Δtime).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

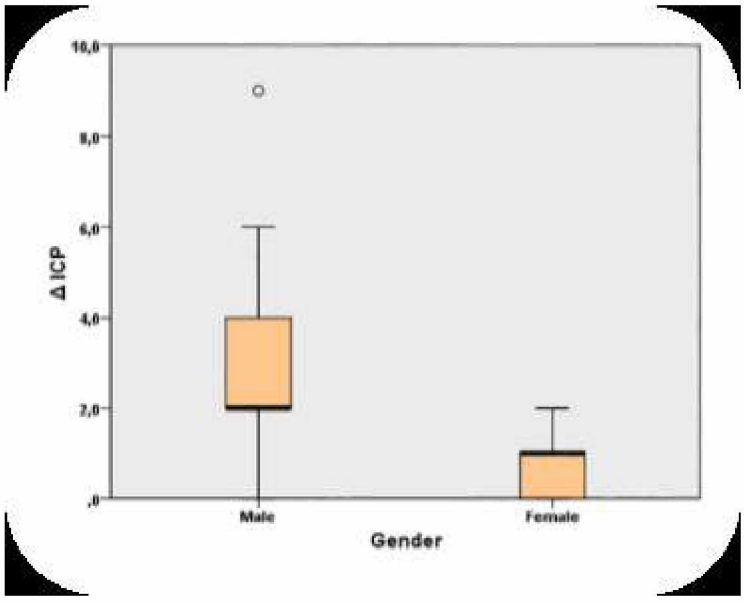
2.4.2 ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

1. Η συσχέτιση της συμπεριφοράς της ICP (post-ICP, vcICP, ΔICP, ±ICP) με άλλους παράγοντες (φύλο, ηλικία, αιτία κρανιεκτομίας, εύρος της κρανιεκτομίας, MLD, FBSD, είδος μοσχεύματος, Δtime, pre-ICP).

Μελετώντας όλους τους πιθανούς συσχετισμούς, υπολογίστηκαν ως στατιστικά σημαντικοί ($p<0,05$) οι ακόλουθοι (πίνακας 7):

- **Το φύλο του ασθενούς με τον δείκτη ΔICP.**

Οι άνδρες παρουσίασαν μεγαλύτερες αλλαγές (αυξομειώσεις) στις τιμές της ICP κατά τη διενέργεια της κρανιοπλαστικής, σε σχέση με τις γυναίκες της μελέτης (γράφημα 3).



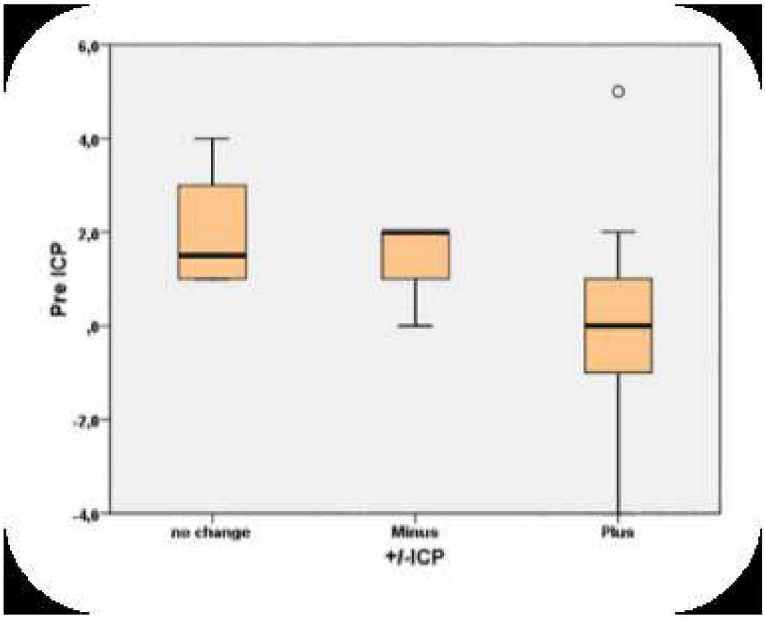
Γράφημα 3

Ο συσχετισμός του φύλου με το δείκτη ΔICP.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

- **Η pre-ICP με τον δείκτη ±ICP.**

Όσο χαμηλότερη είναι η τιμή της pre-ICP, τόσο πιθανότερο είναι αυτή να αυξηθεί μετά την τοποθέτηση του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής (γράφημα 4).



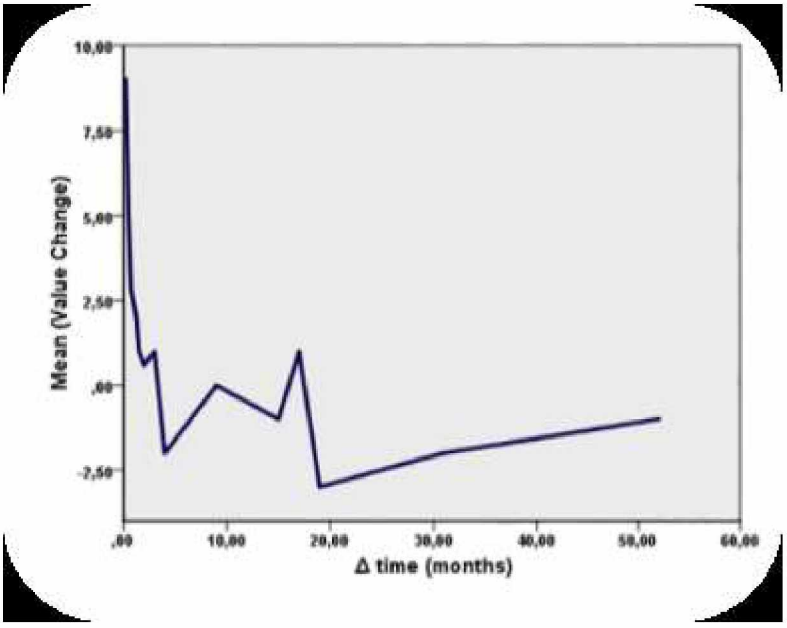
Γράφημα 4

Ο συσχετισμός της pre-ICP με τον δείκτη ±ICP.

- **Ο δείκτης Δtime με τον δείκτη vcICP.**

Όσο πιο νωρίς πραγματοποιείται η κρανιοπλαστική μετά την κρανιεκτομία (μικρή τιμή του δείκτη Δtime), τόσο μεγαλύτερη θετική τιμή λαμβάνει ο δείκτης vcICP. Όσο ο δείκτης Δtime αυξάνεται, ο δείκτης vcICP μειώνεται δραστικά, τείνοντας να σταθεροποιηθεί λαμβάνοντας αρνητικές τιμές (γράφημα 5).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62



Γράφημα 5

Ο συσχετισμός του δείκτη Δtime με τον δείκτη vcICP.

2. Η συσχέτιση της εμφάνισης διεγχειρητικών ή μετεγχειρητικών επιπλοκών με τα χαρακτηριστικά και τη συμπεριφορά της ICP (pre-ICP, post-ICP, vcICP, ΔICP, ±ICP).

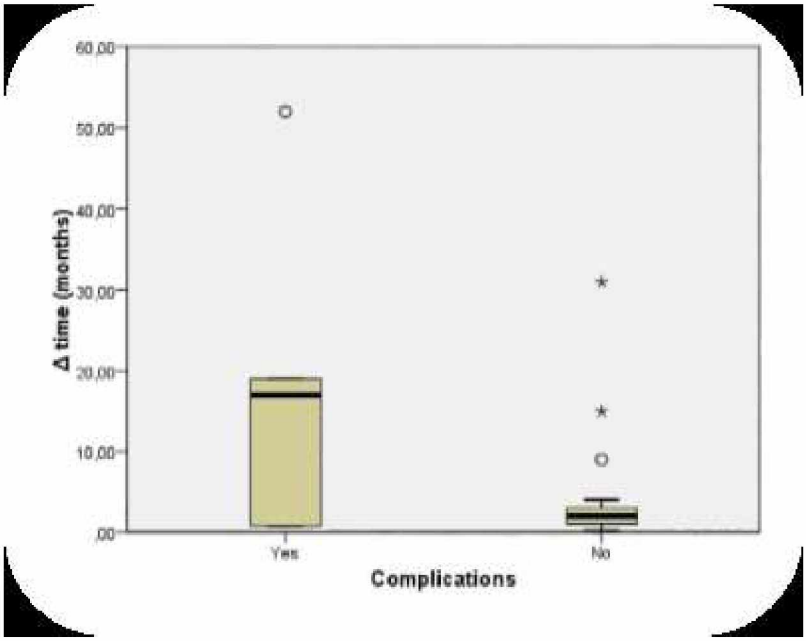
Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της συμπεριφοράς και των χαρακτηριστικών της ICP με την εμφάνιση επιπλοκών (πίνακας 8).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

3. Η συσχέτιση της εμφάνισης διεγχειρητικών ή μετεγχειρητικών επιπλοκών με κάποια από τις υπόλοιπες μελετώμενες παραμέτρους (φύλο, ηλικία, αιτία κρανιεκτομίας, εύρος της κρανιεκτομίας, MLD, FBSD, είδος μοσχεύματος, Δtime).

- **Ο δείκτης Δtime με την εμφάνιση επιπλοκών.**

Όσο μεγαλύτερος το χρονικό διάστημα μεταξύ κρανιεκτομίας και κρανιοπλαστικής (μεγάλη τιμή του δείκτη Δtime), τόσο πιθανότερο είναι ο ασθενής να εμφανίσει κάποιο είδος μετεγχειρητικής επιπλοκής (γράφημα 6).



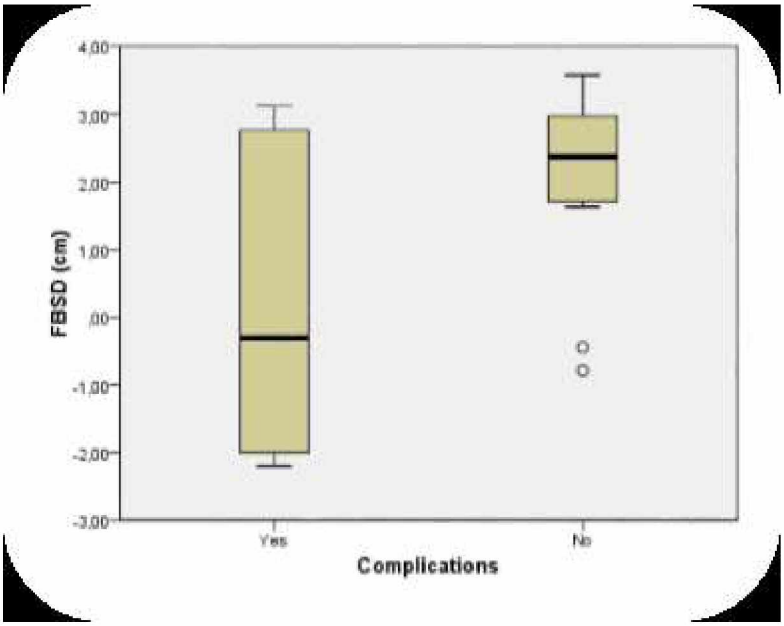
Γράφημα 6

Ο συσχετισμός του δείκτη Δtime με την εμφάνιση επιπλοκών.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

- **Ο δείκτης FBSD με την εμφάνιση επιπλοκών.**

Οι ασθενείς με θετικές τιμές του δείκτη FBSD είναι λιγότερο πιθανό να εμφανίσουν κάποιο είδος μετεγχειρητικής επιπλοκής. Επιπλέον, όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του δείκτη FBSD, τόσο λιγότερο πιθανό είναι να εμφανίσει ο ασθενής κάποια επιπλοκή (γράφημα 7).



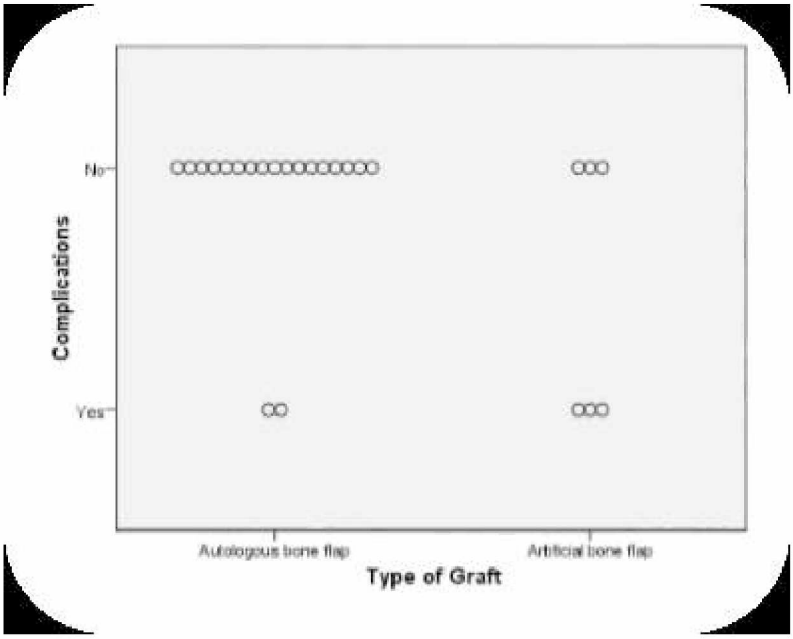
Γράφημα 7

Ο συσχετισμός του δείκτη FBSD με την εμφάνιση μετεγχειρητικών επιπλοκών.

- **Το είδος του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής με την εμφάνιση επιπλοκών.**

Οι ασθενείς με συνθετικό μόσχευμα είναι πιθανότερο να παρουσιάσουν κάποιου είδους επιπλοκή μετά την κρανιοπλαστική (γράφημα 8).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62



Γράφημα 8

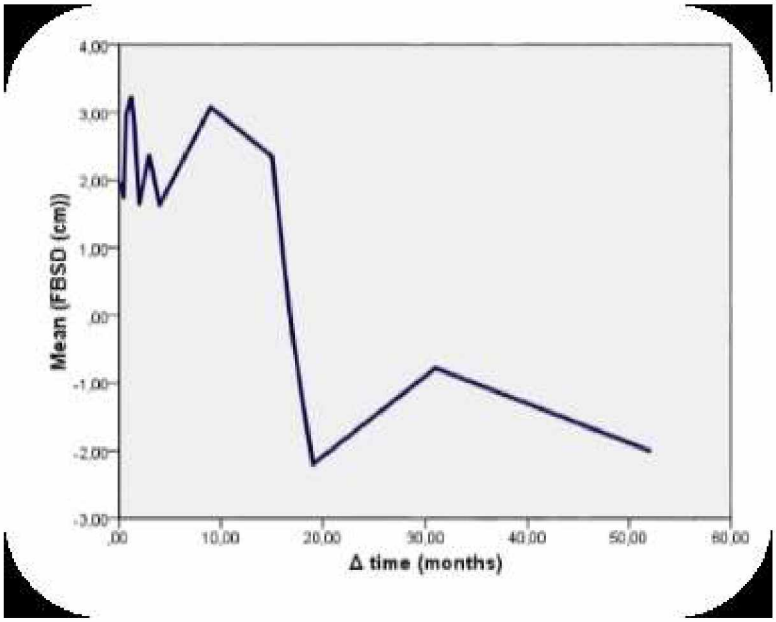
Ο συσχετισμός του είδους του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής με την εμφάνιση μετεγχειρητικών επιπλοκών.

4. Διερεύνηση περαιτέρω συσχετισμών.

- **Ο δείκτης Δtime με τον δείκτη FBSD.**

Πρόκειται για ισχυρότατο στατιστικά σημαντικό συσχετισμό (p=0). Όσο αυξάνεται ο δείκτης Δtime, ο δείκτης FBSD μειώνεται. Όπως φαίνεται και από το γράφημα 9, περίπου 15 μήνες μετά την κρανιεκτομία, ο δείκτης FBSD παρουσιάζει ραγδαία μείωση, λαμβάνοντας αρνητικές τιμές, τείνοντας στη συνέχεια να τις διατηρήσει (γράφημα 9).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62



Γράφημα 9

Ο συσχετισμός των δεικτών Δtime και FBSD.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

		FBSD	vcICP	ΔICP	±ICP	Επιπλοκές
Φύλο	Pearson Correlation			-,486		
	Sig. (2-tailed)			,014		
	N			25		
FBSD	Pearson Correlation					-,473
	Sig. (2-tailed)					,017
	N					25
Δtime	Pearson Correlation	-,751	-,420			-,465
	Sig. (2-tailed)	,000	,037			,019
	N	25	25			25
Είδος του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής	Pearson Correlation					-,421
	Sig. (2-tailed)					,036
	N					25
Pre-ICP	Pearson Correlation				-,403	
	Sig. (2-tailed)				,045	
	N				25	

Πίνακας 7

Παρουσίαση των στατιστικά σημαντικών συσχετισμών των παραμέτρων του δείγματος.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

		Pre-ICP	Post-ICP	vcICP	ΔICP	±ICP
Επιπλοκές	Pearson Correlation	,108	,276	,212	,057	,000
	Sig. (2-tailed)	,608	,182	,309	,786	1,000
	N	25	25	25	25	25

Πίνακας 8

Παρουσίαση της συσχέτισης εμφάνισης επιπλοκών με τα χαρακτηριστικά και τη συμπεριφορά της ICP (pre-ICP, post-ICP, vcICP, ΔICP και ±ICP)

2.5 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο εγκέφαλος ανήκει στις περιοχές του σώματος με χαμηλή πίεση, παρουσιάζοντας φυσιολογικές τιμές ενδοκράνιας πίεσης μεταξύ 7 και 15 mmHg [5, 6, 9-15]. Αυξημένη ενδοκράνια πίεση μπορεί να οδηγήσει σε μη αναστρέψιμες βλάβες του εγκεφάλου ή ακόμη και το θάνατο του ασθενούς. Ως τελευταίο μέτρο σε μια αλγοριθμική σειρά μέτρων για τον έλεγχο της ενδοκράνιας πίεσης και εφόσον όλα τα άλλα μέτρα έχουν αποτύχει προχωρούμε σε αποσυμπιεστική κρανιεκτομία του ασθενούς αφαιρώντας τμήμα του κρανίου του. Μετά τη διενέργεια της κρανιεκτομίας, η ενδοκράνια πίεση μειώνεται και σε βάθος χρόνου ο εγκέφαλος αποκτά παθοφυσιολογική και λειτουργική ισορροπία. Μέρος της ισορροπίας του εγκεφάλου αποτελεί και η ισορροπία της ενδοκράνιας πίεσης.

Στη μελέτη μας η pre-ICP, η οποία αντιπροσωπεύει την ενδοκράνια πίεση πριν την έναρξη της κρανιοπλαστικής έλαβε τιμές από -4 mmHg έως 5 mmHg (μέση τιμή 0,8 mmHg) (πίνακας 6). Παρατηρούμε επομένως ότι ο εγκέφαλος τείνει να ισσοροπίσει μετά την

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

κρανιεκτομία, λαμβάνοντας τιμές ICP μικρότερες από αυτές που θεωρούνται εντός φυσιολογικών ορίων σε υγιή άτομα. Αυτό έχει διαπιστωθεί και από τη μελέτη του Lilja-Cyron και των συνεργατών του, οι οποίοι περιγράφουν μείωση της ICP μετά την διενέργεια της κρανιεκτομίας και τάση σταθεροποίησης των τιμών της εντός 30 ημερών σε αρνητικά επίπεδα [221].

Μετά την τοποθέτηση του μοσχεύματος, οι τιμές τις ICP (post-ICP) εμφανίζονται αυξημένες σε σχέση με αυτές της pre-ICP. Συγκεκριμένα κυμαίνονται από -2 mmHg έως 9 mmHg (μέση τιμή 2 mmHg) (πίνακας 6). Μία πρόσφατη μελέτη, η οποία επιχείρησε να συγκρίνει τις τιμές της ICP πριν και μετά την τοποθέτηση του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής παρουσιάζει επίσης αυξημένες τιμές post-ICP σε σχέση με αυτές της pre-ICP και συγκεκριμένα οι τιμές της pre-ICP είναι 0,5 ± 0,8 mmHg και αυτές της post-ICP 6,3 ± 2,5 mmHg [222]. Στη μελέτη μας καταγράψαμε διαφορά μεταξύ των δύο μετρήσεων +1,2 mmHg (μέση τιμή) (πίνακας 6). Σύμφωνα με τη μελέτη των Lilja-Cyron et al. η αύξηση συνεχίζεται κατά την πρώτη μετεγχειρητική εβδομάδα και ακολουθεί μία περίοδος μερικών εβδομάδων κατά τις οποίες παρατηρείται εκ νέου μείωση της ενδοκράνιας πίεσης, έως ότου αυτή σταθεροποιηθεί σε αποδεκτές τιμές ICP.

Ο ποιοτικός δείκτης ±ICP κατέδειξε ότι μόνο στο 16% των περιπτώσεων η ICP παρουσίασε μείωση μετά την τοποθέτηση του μοσχεύματος, ενώ η μέση τιμή του δείκτη ΔICP ήταν +2,24 mmHg (πίνακες 4 και 6). Οι αλλαγές οι οποίες συντελούνται στην ενδοκράνια πίεση κατά την τοποθέτηση του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής δεν είναι μεγάλες, αν τις συγκρίνουμε με τη ραγδαία άμεση μείωση της ICP μετά την κρανιεκτομία.

Οι μετεγχειρητικές μετρήσεις και οι σχετικοί δείκτες της ICP, φαίνεται ότι επηρεάζονται από τρεις προεγχειρητικούς παράγοντες: το φύλο του ασθενούς, τις τιμές της pre-ICP και το Δtime (πίνακας 7). Πιο συγκεκριμένα, φαίνεται ότι οι άνδρες τείνουν να παρουσιάσουν μεγαλύτερες αλλαγές στις μετεγχειρητικές τιμές της ICP (γράφημα 3). Η μελέτη

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

μας δεν είναι η πρώτη η οποία καταγράφει διαφορές μεταξύ των δύο φύλων στις αντιδράσεις του εγκεφάλου. Σε μελέτη ασθενών με κρανιοεγκεφαλική κάκωση, οι γυναίκες άνω των 50 ετών παρουσίασαν αυξημένες πιθανότητες εμφάνισης εγκεφαλικού οιδήματος και χειρότερη πρόγνωση σε σχέση με τους άνδρες τις μελέτης [235]. Σε μια άλλη μελέτη η οποία περιελάβανε ασθενείς με διαγνωσμένη νόσο Alzheimer, εντοπίστηκαν επίσης διαφορές ανάμεσα στα δύο φύλα. Στη μελέτη αυτή, φάνηκε πως οι γυναίκες παρουσίαζαν πιο ραγδαία εξέλιξη της νόσου, με πιο σοβαρές εκφυλιστικές αλλοιώσεις και ατροφία του εγκεφαλικού παρεγχύματος [236]. Οι αιτίες παρουσίας διαφορών στις αντιδράσεις και την παθοφυσιολογία του εγκεφάλου ανάμεσα στα δύο φύλα δεν έχουν διευκρινιστεί πλήρως, αν και εργαστηριακές μελέτες σε πειραματόζωα υπό συνθήκες ΚΕΚ έδειξαν πιθανή εμπλοκή των γοναδικών ορμονών [237]. Εδώ πρέπει να προσθέσουμε ότι σχετική μελέτη έδειξε κοινούς παθοφυσιολογικούς μηχανισμούς εκφύλισης του εγκεφαλικού παρεγχύματος μεταξύ ΚΕΚ και νόσο Alzheimer [238]. Από όλα τα παραπάνω μπορούμε να υποθέσουμε ότι οι γοναδικές ορμόνες ίσως διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ταχύτερη εκφύλιση του εγκεφαλικού παρεγχύματος στις γυναίκες, μετά από ανάλογο ερέθισμα (όπως μετά από βαριά ΚΕΚ). Αυτό πιθανώς να εξηγεί τη μειωμένη αντίδραση του εγκεφάλου σε ανατομικές μεταβολές, όπως αυτές τις οποίες επιφέρει η κρανιοπλαστική και επομένως μικρότερη αλλαγή στην μετεγχειρητική τιμή της ICP. Σε κάθε περίπτωση, χρειάζονται περαιτέρω και περισσότερο στοχευμένες μελέτες προς την κατεύθυνση αυτή.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της μελέτης μας, η ενδοκράνια πίεση ως προεγχειρητικός παράγοντας (pre-ICP), παρουσιάζει στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τον ποιοτικό μετεγχειρητικό δείκτη ±ICP (πίνακας 7). Πιο συγκεκριμένα, χαμηλές τιμές της pre-ICP (κοντά στο μηδέν ή αρνητικές) είναι πιθανότερο να παρουσιάσουν αύξηση μετά την τοποθέτηση του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής (γράφημα 4). Το στοιχείο αυτό συμβαδίζει με τη γενικότερη τάση της ICP να λαμβάνει θετικές τιμές μετά την κρανιοπλαστική (μέση post-ICP +2,00

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

mmHg) (πίνακας 6). Φαίνεται ότι ο εγκέφαλος μετά την κρανιοπλαστική τείνει να αποκαταστήσει τις τιμές της ενδοκράνιας πίεσης σε φυσιολογικά επίπεδα, τα οποία κινούνται σε θετικές τιμές και για τους ενήλικές κυμαίνονται από 7 έως 15 mmHg [9-15]. Η μελέτη της ενδοκράνιας πίεσης μακροπρόθεσμα στα πλαίσια μιας οργανωμένης μελέτης θα μπορούσε να διευκρινίσει περαιτέρω τη συμπεριφορά του εγκεφάλου μετά τις σημαντικές ανατομικές αλλαγές που προκαλεί η κρανιοπλαστική, σε σχέση και με τις πιθανές αλλαγές στην κλινική εικόνα του ασθενούς. Αυτό θα μπορούσε να επιτευχθεί μόνο με τη χρήση μόνιμα εμφυτευμένων τηλεμετρικών αισθητήρων μέτρησης της ICP, ώστε να αποφευχθεί η επαναλαμβανόμενη διαδικασία τραυματικής τοποθέτησης συμβατικών αισθητήρων μέτρησης. Η μελέτη των Lilja-Cyron et al. περιλαμβάνει τη συνεχή μελέτη της συμπεριφοράς της ενδοκράνιας πίεσης χρησιμοποιώντας τηλεμετρικούς αισθητήρες, αλλά δεν την συσχετίζει με άλλους παράγοντες [222].

Ένας άλλος προεγχειρητικός παράγοντας, ο οποίος φαίνεται να επηρεάζει τη συμπεριφορά της ICP, είναι ο δείκτης Δtime. Είναι γεγονός, ότι δεν υπάρχει ομοφωνία απόψεων όσων αφορά το χρονικό πλαίσιο του πλάνου αποκατάστασης του οστικού ελλείματος μετά από αποσυμπιεστική κρανιεκτομία. Για το λόγο αυτό, ο άμεσος συσχετισμός του δείκτη Δtime με κάποια μετεγχειρητική παράμετρο μπορεί να αποτελέσει χρηστική πληροφορία, η οποία μπορεί να επηρεάσει τη λήψη αποφάσεων και τον προεγχειρητικό σχεδιασμό. Από τη μελέτη μας προέκυψε στατιστικά σημαντικός συσχετισμός του προεγχειρητικού δείκτη Δtime με τον μετεγχειρητικό δείκτη vcICP (πίνακας 7). Όπως περιγράψαμε, όσο πιο νωρίς πραγματοποιείται η κρανιοπλαστική μετά την κρανιεκτομία (μικρή τιμή του δείκτη Δtime), τόσο μεγαλύτερη θετική τιμή λαμβάνει ο δείκτης vcICP. Όσο ο δείκτης Δtime αυξάνεται, ο δείκτης vcICP μειώνεται δραστικά, τείνοντας να σταθεροποιηθεί λαμβάνοντας αρνητικές τιμές (γράφημα 5). Από την παραπάνω σχέση φαίνεται ότι η αντίδραση του εγκεφάλου στις περιπτώσεις πολύ μικρού Δtime είναι πολύ έντονη, αυξάνοντας αισθητά την post-ICP. Όσο ο

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

δείκτης Δtime λαμβάνει μεγαλύτερες τιμές, η αντίδραση του εγκεφάλου κατά την κρανιοπλαστική είναι αισθητά ηπιότερη. Πιο συγκεκριμένα, για τιμές του δείκτη Δtime μεγαλύτερες του ενός μηνός, η αντίδραση του εγκεφάλου όσων αφορά την ενδοκράνια πίεση κινείται σταθερά σε αρνητικά επίπεδα με τάση να προσεγγίσει το μηδέν (μηδενική αντίδραση). Είναι κατανοητό ότι ο δείκτης Δtime παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην πρόβλεψη του τρόπου αντίδρασης του εγκεφάλου, όσων αφορά την ενδοκράνια πίεση.

Η παραπάνω διαπίστωση παρουσιάζει προεκτάσεις, μελετώντας το συσχετισμό του δείκτη Δtime με αυτόν της FBSD, ο οποίος πρέπει να σημειώσουμε ότι είναι ισχυρότατος (p=0) (πίνακας 7 και γράφημα 9). Αυτό το οποίο περιγράφεται από την ανάλυση των στοιχείων της παραπάνω σχέσης είναι ότι όσο αυξάνεται ο δείκτης Δtime, ο δείκτης FBSD μειώνεται ομαλά έως και περίπου τον 15^{ο} μήνα, οπότε και παρατηρείται ραγδαία μείωση των τιμών του δείκτη FBSD, οι οποίες περιορίζονται σε αρνητικές τιμές, τείνοντας στη συνέχεια να διατηρηθούν (γράφημα 9). Πρέπει να θυμίσουμε ότι ο δείκτης FBSD αναφέρεται στην απόσταση του ελεύθερου εγκεφαλικού παρεγχύματος από το επίπεδο της περιοχής της κρανιεκτομίας. Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες ο δείκτης FBSD λαμβάνει αρνητικές τιμές, το πλέον απομακρυσμένο σημείο της ελεύθερης επιφάνειας του εγκεφάλου βρίσκεται μεταξύ του επιπέδου Α και της εσωτερικής περιοχής του κρανίου (εικόνα 1). Αυτό το οποίο αντιπροσωπεύουν ουσιαστικά οι αρνητικές τιμές του δείκτη FBSD, είναι η παραμόρφωση του εγκεφαλικού παρεγχύματος από την πλευρά της κρανιεκτομίας, προς το εσωτερικό της κρανιακής κοιλότητας. Τέτοιες είναι και οι περιπτώσεις ασθενών, οι οποίοι εμφανίζουν το φαινόμενο του βυθιζόμενου δερματικού κρημνού, μετά την κρανιεκτομία και το οποίο αποδίδεται κυρίως στην άμεση επίδραση της ατμοσφαιρικής πίεσης στην περιοχή του ελεύθερου εγκεφαλικού παρεγχύματος (Free Brain Surface – FBS) [142, 143]. Αυτό το φαινόμενο μπορεί να οδηγήσει σε κλινική έκφραση διαφόρων σημείων, συμπτωμάτων, και νευρολογικών ελλειμμάτων (οξεία κεφαλαλγία, πτώση επιπέδου συνείδησης, επιληπτικές

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

κρίσεις κ.α.), σκιαγραφώντας έτσι το Σύνδρομο Βυθιζόμενου Δερματικού Κρημνού [239]. Αυτό το οποίο εκφράζει ουσιαστικά η μελέτη μας είναι ότι η διενέργεια κρανιοπλαστικής σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά την κρανιεκτομία (σίγουρα πριν το όριο των 15 μηνών), μπορεί να μειώσει τις πιθανότητες εμφάνισης του Συνδρόμου Βυθιζόμενου Δερματικού Κρημνού. Σχετική αναφορά γίνεται και στη μελέτη των Sarov et al., η οποία καταλήγει στο συμπέρασμα ότι τιμές του δείκτη Δtime μεταξύ δύο και τριών μηνών μπορούν να αποτρέψουν την εμφάνιση του Συνδρόμου Βυθιζόμενου Δερματικού κρημνού ή να βελτιώσουν την κλινική του εικόνα [240].

Γνωρίζουμε ότι ο εγκέφαλος και περισσότερο η περιοχή του ελεύθερου εγκεφαλικού παρεγχύματος, μετά την αποσυμπιεστική κρανιεκτομία δέχεται την άμεση επίδραση της ατμοσφαιρικής πίεσης (1Atm = 760mmHg). Όπως έχουμε αναφέρει, η κατάσταση αυτή επιφέρει πολλές και σημαντικές αλλαγές συμπεριλαμβανομένων της συμπεριφοράς του ΕΝΥ, της αιματικής ροής και του μεταβολισμού του εγκεφάλου, άμεσα αλλά και σε βάθος χρόνου (βλέπε 1.6.3 Επιπτώσεις της αποσυμπιεστικής κρανιεκτομίας στον εγκέφαλο). Οι σχετικές παράμετροι τείνουν να βελτιωθούν μετά την αποκατάσταση του οστικού ελλείμματος [142, 145, 151, 195, 196, 241-244]. Από όλα τα παραπάνω μπορούμε να υποθέσουμε ότι για όσο μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ο εγκέφαλος παραμένει υπό την άμεση επίδραση της ατμοσφαιρικής πίεσης, τόσο πιο σοβαρές και μόνιμες είναι οι αλλαγές οι οποίες συντελούνται, οδηγώντας σε εγκεφαλική ατροφία και επομένως μειωμένη ικανότητα του εγκεφάλου για άμεση αντίδραση στις αλλαγές που επιφέρει η αποκατάσταση του οστικού ελλείμματος. Θα ήταν χρήσιμο μελλοντικές μελέτες να επικεντρωθούν σε αυτό το στοιχείο, αποσαφηνίζοντας την αλληλεπίδραση του δείκτη Δtime με τις αλλαγές στον εγκέφαλο, μετά την κρανιεκτομία, καθώς και με την παθοφυσιολογία του εγκεφάλου μετά την κρανιοπλαστική.

Στη μελέτη μας παρατηρήθηκε ποσοστό επιπλοκών 20%, το οποίο σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία (10.9% - 50%) είναι αναμενόμενο [82, 156, 162, 165, 167, 208-212].

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Παρά το γεγονός, ότι έχει δημοσιευθεί η περίπτωση ασθενούς ο οποίος παρουσίασε μετεγχειρητικά επισκληρίδιο αιμάτωμα, το οποίο αποδόθηκε πιθανώς στην οξεία μείωση της ενδοκράνιας πίεσης μετά την κρανιοπλαστική [245], στη μελέτη μας δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της συμπεριφοράς της ICP και της εμφάνισης επιπλοκών. Στη διεθνή βιβλιογραφία η λοίμωξη του χειρουργικού τραύματος περιγράφεται ως η πιο συχνή μετεγχειρητική επιπλοκή, στις περιπτώσεις κρανιοπλαστικής (8,7% - 11,3%), με το γηραιότερο πληθυσμό και αυτούς με πρωταρχική αιτία της κρανιεκτομίας άλλη εκτός του τραύματος, να είναι περισσότερο επιρρεπείς στην εμφάνιση της συγκεκριμένης επιπλοκής [167, 208, 214, 215, 246, 247]. Στη μελέτη μας εμφανίστηκε μόνο ένα περιστατικό μετεγχειρητικής λοίμωξης του χειρουργικού τραύματος, ενώ τα περιστατικά επισκληριδίου αιματώματος ήταν περισσότερα (πίνακες 2 και 5). Η εμφάνιση επιπλοκών παρουσίασε στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τρεις από τους μελετώμενους παράγοντες: τους δείκτες Δtime και FBSD και το είδος του μοσχεύματος.

Σύμφωνα με τη μελέτη των Piedra et al., Δtime μικρότερο του ενός μηνός, σε περιπτώσεις αμφιμετωπιαίας κρανιεκτομίας σε παιδιά, αυξάνει τις πιθανότητες εμφάνισης επιπλοκών [166]. Εξαιρέσαμε τους 2 αυτούς παράγοντες (αμφιμετωπιαία κρανιεκτομία και παιδική ηλικία) από τη μελέτη μας και τα αποτελέσματα παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του Δtime και της εμφάνισης επιπλοκών, η οποία ενισχύει την επιλογή χαμηλών τιμών του Δtime, ώστε να μειωθούν οι πιθανότητες μετεγχειρητικών επιπλοκών (πίνακας 7 και γράφημα 6). Το κατάλληλο εύρος τιμών του Δtime, ώστε να μειωθούν οι πιθανότητες μετεγχειρητικών επιπλοκών έχει απασχολήσει αρκετά τη διεθνή βιβλιογραφία, χωρίς ωστόσο να υπάρχει συμφωνία των διαφόρων απόψεων. Αυτό πιθανώς οφείλεται στην πολυπαραγοντική φύση της αντίστοιχης απόφασης, αφού και άλλοι παράγοντες εκτός του Δtime παρουσιάζουν συσχέτιση με την πιθανότητα εμφάνισης επιπλοκών. Τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η μελέτη των Aydin et al., η οποία υποστηρίζει ότι σε περιπτώσεις λοίμωξης μετά την

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

κρανιεκτομία, το Δtime πρέπει να κυμανθεί μεταξύ 3-12 μηνών, ώστε να μειωθεί η πιθανότητα επιπλοκών [153]. Επιπλέον, αυτό το χρονικό περιθώριο φαίνεται να αποτελεί επιλογή, ώστε να μειωθούν οι πιθανότητες εμφάνισης νευρολογικών επιπλοκών μετά την κρανιοπλαστική [248]. Μία πιθανή εξήγηση του αποτελέσματος της μελέτης μας, μπορεί να αποτελεί το γεγονός ότι η διενέργεια κρανιοπλαστικής σε σύντομο Δtime έχει ως αποτέλεσμα ευκολότερους και συντομότερους χειρισμούς κατά τη διαδικασία διαχωρισμού του δερματικού κρημνού από τη σκληρά μήνιγγα του εγκεφάλου και κινητοποίησή του, αφού λόγω του σύντομου Δtime, συνήθως δεν παρατηρείται υψηλή μετεγχειρητική (μετά την κρανιεκτομία) συνοχή των μαλακών ιστών της περιοχής [163, 217, 249].

Ένας άλλος παράγοντας, εκτός του δείκτη Δtime, ο οποίος παρουσιάζει στατιστικά σημαντική συσχέτιση με την εμφάνιση μετεγχειρητικών επιπλοκών, είναι ο δείκτης FBSD (πίνακας 7 και γράφημα 7). Συγκεκριμένα, αυξημένη τιμή του δείκτη FBSD συσχετίζονται με λιγότερες πιθανότητες ο ασθενής να παρουσιάσει κάποια μετεγχειρητική επιπλοκή. Όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως, μετά την κρανιεκτομία ο εγκέφαλος και κυρίως η περιοχή FBS, δέχεται την άμεση επίδραση της ατμοσφαιρικής πίεσης, έχοντας ως αποτέλεσμα τη σταδιακή μείωση της αιματικής ροής, γεγονός το οποίο οδηγεί σε αλλαγές του μεταβολισμού του εγκεφάλου, εγκεφαλική ατροφία και τελικά μείωση των χαρακτηριστικών ελαστικότητας του εγκεφαλικού ιστού [151]. Η οξεία και βίαιη αλλαγή της αιματικής ροής, μετά την ανατομική αποκατάσταση του θόλου του κρανίου, μπορεί να προκαλέσει μικρο- και μακροαγγειακούς τραυματισμούς και μικρο- και μακροαιμορραγίες [250]. Μπορούμε να υποθέσουμε, ότι όταν ο εγκέφαλος έχει απωλέσει σε μεγάλο βαθμό την ελαστικότητά του, τέτοιες αλλαγές μπορούν να διαταράξουν την ισορροπία της λειτουργίας του, οδηγώντας τον στην εκδήλωση επιπλοκών. Αυτό θεωρητικά μπορεί να δικαιολογήσει τον παραπάνω συσχετισμό, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις αρνητικών τιμών του δείκτη FBSD. Τα λεπτομερή χαρακτηριστικά του συσχετισμού αυτού θεωρούμε ότι θα ήταν χρήσιμο να διερευνηθούν σε μια οργανωμένη και στοχευμένη προς την

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

κατεύθυνση αυτή μελέτη, ώστε να λάβουμε περαιτέρω πληροφορίες για τους προδιαθεσικούς παράγοντες εμφάνισης μετεγχειρητικών επιπλοκών.

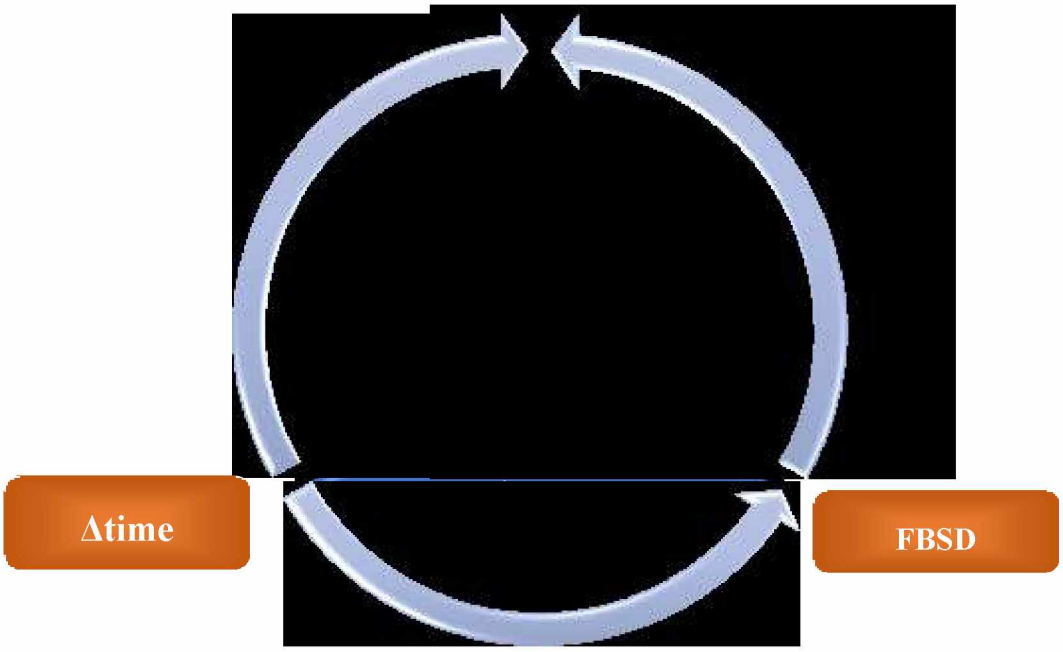
Το υλικό το οποίο χρησιμοποιείται συνηθέστερα ως μόσχευμα για την αποκατάσταση του οστικού ελλείματος μετά από κρανιεκτομία, είναι η χρήση του κρανιεκτομηθέντος οστικού κρημνού του ασθενούς, ο οποίος μπορεί να συντηρηθεί είτε στο σώμα του ασθενούς είτε με κρυοσυντήρηση [178, 210]. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης μας, οι ασθενείς με συνθετικό μόσχευμα διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο εμφάνισης οποιουδήποτε είδους επιπλοκών μετά την κρανιοπλαστική (πίνακας 7 και γράφημα 8). Βιβλιογραφικά, οι συνηθέστερες επιπλοκές, οι οποίες συνδέονται με τη χρήση αυτόλογου μοσχεύματος είναι η απορρόφηση του οστικού κρημνού και η λοίμωξη [217, 218]. Συγκεκριμένα, όσον αφορά στην απορρόφηση του οστικού κρημνού, το ποσοστό φαίνεται να είναι αρκετά υψηλό φτάνοντας έως και το 50%, ιδιαίτερα στους νεότερους ασθενείς πιθανότατα λόγω της αυξημένης μεταβολικής δραστηριότητας [175, 219]. Εντός του χρονικού ορίου των επανεξετάσεων των ασθενών της μελέτης μας, δεν καταγράφηκε τέτοια επιπλοκή. Επιπλέον, το μόνο περιστατικό λοίμωξης το οποίο καταγράφηκε αφορούσε ασθενή, στον οποίο η αποκατάσταση του οστικού ελλείμματος έγινε με τη χρήση συνθετικού μοσχεύματος. Η μελέτη μας συγκλίνει και με άλλες αντίστοιχες μελέτες στο θέμα αυτό, όπως εκείνη των Hassan et al. [220]. Στη βιβλιογραφία συναντάμε διάφορες σχετικές μελέτες, οι οποίες παρουσιάζουν αρκετά συχνά αντικρουόμενα αποτελέσματα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η κάθε μία θέτει διαφορετικές παραμέτρους όπως και διαφορετικούς παράγοντες προς μελέτη. Στη μελέτη τους οι Punchak et al. καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι ασθενείς με αυτόλογο μόσχευμα διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο εμφάνισης μετεγχειρητικών επιπλοκών, σε σχέση με τος ασθενείς στους οποίους χρησιμοποιήθηκε PEEK ως υλικό του μοσχεύματος, ενώ μια άλλη μελέτη υποστηρίζει, ότι δεν υπάρχει διαφορά όσον αφορά στην πιθανότητα εμφάνισης μετεγχειρητικών επιπλοκών σε ασθενείς στους οποίους έγινε χρήση αυτόλογου μοσχεύματος και σε εκείνους με μόσχευμα από

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

PEEK [251, 252]. Στη μελέτη μας δεν περιορίσαμε το είδος του συνθετικού μοσχεύματος, με αποτέλεσμα ο όρος «συνθετικό μόσχευμα» να περιλαμβάνει και άλλα υλικά εκτός του PEEK. Πιθανώς αυτή η ιδιαιτερότητα να είναι μία από τις αιτίες της παρατήρησή μας. Άλλη πιθανή αιτία εξήγησης των αποτελεσμάτων μας είναι ο χαμηλός βαθμός βιοσυμβατότητας των συνθετικών μοσχευμάτων [190, 253]. Στη βιβλιογραφία υπάρχει αντίστοιχη αναφορά εγκεφαλικού οιδήματος μετά από κρανιοπλαστική με τη χρήση συνθετικού μοσχεύματος, λόγω αλλεργίας στο χρησιμοποιούμενο υλικό (τιτάνιο) [254]. Σε κάθε περίπτωση μία οργανωμένη μελέτη προς την κατεύθυνση διευκρινίσεων σε αυτό το ζήτημα θα ήταν χρήσιμη, ώστε να καθοριστούν με σαφήνεια οι προδιαθεσικοί παράγοντες εμφάνισης μετεγχειρητικών επιπλοκών, οι οποίοι σχετίζονται με το είδος του μοσχεύματος.

Μελετώντας προσεκτικά όλους τους παραπάνω συσχετισμούς παρατηρούμε ότι περιγράφεται αλληλοσυσχέτιση τριών εκ των παραγόντων (Δtime, FBSD και μετεγχειρητικές επιπλοκές). Συγκεκριμένα, παρατεταμένο Δtime έχει ως αποτέλεσμα αυξημένες πιθανότητες επιπλοκών και μειωμένες τιμές FBSD. Οι μειωμένες τιμές FBSD ενισχύουν περαιτέρω την αυξημένη πιθανότητα επιπλοκών (εικόνα 7). Έτσι υπογραμμίζεται ο ρόλος του δείκτη Δtime, στο πλάνο διαχείρισης των ασθενών μετά από κρανιεκτομία, ώστε να μειωθούν οι πιθανότητες επιπλοκών. Επιπλέον, μπορούμε να πούμε ότι ο δείκτης FBSD εκφράζει πιθανώς μία από τις παθοφυσιολογικές πτυχές στην επεξήγηση της σχέσης του δείκτη Δtime με την εμφάνιση μετεγχειρητικών επιπλοκών.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62



Εικόνα 7

Η σχέση τριών από τους μελετώμενους παράγοντες (Δtime, FBSD, μετεγχειρητικές επιπλοκές), όπως προκύπτει από τη μελέτη μας.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η μελέτη μας διαφέρει σε σημαντικά σημεία όσον αφορά στη μεθοδολογία, από αυτή των Lilja-Cyron et al. [222].

- Η μέση τιμή του δείκτη Δtime στη μελέτη των Lilja-Cyron et al. είναι 51 ημέρες. Στη μελέτη μας είναι 6,93 μήνες. Επομένως, η μελέτη των Lilja-Cyron et al περιορίζεται σε περιστατικα με σύντομο Δtime. Είδαμε όμως, ότι ο δείκτης Δtime συσχετίζεται με παράγοντες όπως ο δείκτης FBSD, ο δείκτης vcICP αλλά και οι μετεγχειρητικές επιπλοκές.
- Στη μελέτη τους οι Lilja-Cyron et al. χρησιμοποίησαν τηλεμετρικούς αισθητήρες ICP (ενδοκράνιο εμφύτευμα, η άκρη του οποίου είναι μονίμως τοποθετημένη εντός του εγκεφαλικού παρεγχύματος). Αυτού του είδους οι αισθητήρες απαιτούν τραυματικά

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

παρεμβατική τοποθέτηση (εντός του εγκεφαλικού παρεγχύματος) και επομένως αυξάνονται οι πιθανότητες εμφάνισης επιπλοκών [255-257]. Στη βιβλιογραφία περιγράφονται αρκετές πιθανές επιπλοκές κατά τη χρήση τηλεμετρικών αισθητήρων μέτρησης της ICP, με κυριότερη αυτή του οιδήματος του εγκεφαλικού παρεγχύματος στην περιοχή γύρω από τον αισθητήρα (46,9%), την ενδοεγκεφαλική αιμορραγία (15,6%), τις πρωτοεμφανιζόμενες επιληπτικές κρίσεις (3,2%), τη λοίμωξη του χειρουργικού τραύματος (1,1%), το εγκεφαλικό απόστημα (0,5%) και την παροδική ημιπάρεση (0,5%) [258]. Επίσης, οι τηλεμετρικοί αισθητήρες μέτρησης της ICP δεν παρέχουν τη δυνατότητα ανάλυσης της κυματομορφής του διαγράμματος των τιμών της ICP, δεν μπορεί να γίνει εκ νέου βαθμονόμηση (calibration) του συστήματος μετρήσεών τους, είναι αρκετά ακριβοί σε σχέση με τους συμβατικούς αισθητήρες και για την αφαίρεσή τους είναι απαραίτητη εκ νέου χειρουργική παρέμβαση [259-262]. Λαμβάνοντας υπόψιν όλα τα παραπάνω καθώς και το γεγονός ότι στόχος της μελέτης μας δεν ήταν η συνεχής παρακολούθηση των τιμών της ICP, στους ασθενείς της μελέτης μας έγινε τοποθέτηση συμβατικού αισθητήρα μέτρησης της ICP, στον επισκληρίδιο χώρο.

- Το πρωτόκολλο της μελέτης των Lilja-Cyron et al. περιλάμβανε συνεχή μέτρηση της ενδοκράνιας πίεσης και όχι τη λήψη μόνο δύο τιμών (pre-ICP και post-ICP).
- Η μελέτη των Lilja-Cyron et al. δεν επεκτείνεται στο συσχετισμό των χαρακτηριστικών και της συμπεριφοράς της ICP με άλλες παραμέτρους.
- Η μελέτη μας περιλαμβάνει μεγαλύτερο δείγμα ασθενών (25 ασθενείς), σε σχέση με αυτή των Lilja-Cyron et al. (17 ασθενείς).

2.6 ΘΕΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Η βιβλιογραφία σχετικά με το ρόλο και τη συμπεριφορά της ενδοκράνιας πίεσης σε περιπτώσεις κρανιοπλαστικής είναι πολύ περιορισμένη. Η μελέτη μας επιχειρεί να διαφωτίσει κάποιες πτυχές του θέματος, αναδεικνύοντας συγχρόνως το ρόλο της ενδοκράνιας πίεσης κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αποκατάστασης του οστικού ελλείμματος σε ασθενείς μετά από αποσυμπιεστική κρανιεκτομία. Στα θετικά σημεία της μελέτης μας συγκαταλέγεται ο προοπτικός σχεδιασμός, η ομοιογένεια του δείγματος (ενήλικες με ετερόπλευρη μετωπο-κροταφο-βρεγματική αποσυμπιεστική κρανιεκτομία), ο ελάχιστα παρεμβατικός τρόπος μέτρησης της ICP (χωρίς να επηρεάζεται η διαδικασία διενέργειας της κρανιοπλαστικής και η πιθανότητα εμφάνισης επιπλοκών), ο συσχετισμός προεγχειρητικών και μετεγχειρητικών παραγόντων και ο ικανοποιητικός χρόνος επανεξετάσεων (1 έτος).

Εκτός από τα αρκετά θετικά σημεία, η μελέτη μας παρουσιάζει τον περιορισμό του σχετικά μικρού δείγματος των ασθενών. Λαμβάνοντας υπόψη τον πολύ μικρό αριθμό σχετικών μελετών (μόνο 2 οργανωμένες μελέτες, από την ίδια ερευνητική ομάδα) και αντίστοιχα τον μικρό αριθμό του δείγματος και στις δύο μελέτες (16 και 17 ασθενείς αντίστοιχα) [221, 222], η μελέτη μας είναι αυτή με το μεγαλύτερο δείγμα ασθενών. Ένας άλλος περιορισμός της μελέτης μας είναι ότι πραγματοποιούμε μέτρηση της ICP μόνο σε δύο χρονικές στιγμές και όχι συνεχόμενα. Η συνεχής μέτρηση σαφώς παρέχει περισσότερες και πιο ρεαλιστικές πληροφορίες σχετικά με τη συμπεριφορά της ICP αλλά απαιτεί τηλεμετρικούς αισθητήρες, η άκρη των οποίων τοποθετείται εντός του εγκεφαλικού παρεγχύματος και επομένως η τοποθέτησή τους είναι περισσότερο επεμβατική, αυξάνοντας τις πιθανότητες επιπλοκών.

2.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

Το έναυσμα της μελέτης, πάνω στο οποίο οικοδομήθηκε ολόκληρος ο σχεδιασμός της ήταν η διατύπωση 4 ερωτημάτων, στις απαντήσεις των οποίων βασίζονται τα συμπεράσματά μας.

1. **Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της ενδοκράνιας πίεσης κατά τη διάρκεια της κρανιοπλαστικής (pre-ICP, post-ICP, vcICP, ΔICP, ±ICP);**

Ο εγκέφαλος τείνει να ισορροπήσει μετά την κρανιεκτομία, λαμβάνοντας τιμές ICP μικρότερες από αυτές που θεωρούνται εντός φυσιολογικών ορίων σε υγιή άτομα (η pre-ICP κυμάνθηκε μεταξύ -4,00 mmHg και +5,00 mmHg, με μέση τιμή +0,8 mmHg). Μετά την τοποθέτηση του μοσχεύματος, οι τιμές τις ICP παρουσιάζουν αύξηση (η post-ICP κυμάνθηκε από -2 mmHg έως 9 mmHg, μέση τιμή +2,00 mmHg), τείνοντας να προσεγγίσουν εκ νέου τις τιμές της ενδοκράνιας πίεσης υπό φυσιολογικές συνθήκες. Οι αλλαγές, οι οποίες συντελούνται στην ενδοκράνια πίεση κατά την τοποθέτηση του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής δεν είναι μεγάλες, αν τις συγκρίνουμε με τη ραγδαία άμεση μείωση της ICP μετά την κρανιεκτομία (η μέση τιμή του ΔICP ήταν +2,24 mmHg).

2. **Συσχετίζεται η συμπεριφορά της ICP (post-ICP, vcICP, ΔICP, ±ICP) με τους άλλους παράγοντες (φύλο, ηλικία, αιτία κρανιεκτομίας, εύρος της κρανιεκτομίας, MLD, FBSD, είδος μοσχεύματος, Δtime, pre-ICP);**

Οι μετεγχειρητικές μετρήσεις και οι σχετικοί δείκτες της ICP, παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τρεις παράγοντες: το φύλο του ασθενούς, τις τιμές της pre-ICP και τον δείκτη Δtime. Πιο συγκεκριμένα, φαίνεται ότι οι άνδρες τείνουν να παρουσιάσουν μεγαλύτερες αλλαγές στις μετεγχειρητικές τιμές της ICP. Επίσης, χαμηλές τιμές της pre-ICP είναι πιθανότερο να παρουσιάσουν αύξηση μετά την τοποθέτηση του μοσχεύματος της κρανιοπλαστικής, κάτι το οποίο επιβεβαιώνει το συμπέρασμά μας ότι ο εγκέφαλος μετά την κρανιοπλαστική τείνει να αποκαταστήσει τις τιμές της ενδοκράνιας πίεσης σε φυσιολογικά επίπεδα. Τέλος, όσο αυξάνεται το χρονικό διάστημα μεταξύ της κρανιεκτομίας και της

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

κρανιοπλαστικής, η αντίδραση του εγκεφάλου κατά την κρανιοπλαστική είναι αισθητά ηπιότερη (όσο ο δείκτης Δtime αυξάνεται, ο δείκτης vcICP μειώνεται δραστικά).

3. **Συσχετίζεται η εμφάνιση διεγχειρητικών ή μετεγχειρητικών επιπλοκών με τα χαρακτηριστικά και τη συμπεριφορά της ICP (pre-ICP, post-ICP, vcICP, ΔICP, ±ICP);**

Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της συμπεριφοράς και των χαρακτηριστικών της ICP με την εμφάνιση επιπλοκών.

4. **Συσχετίζεται η εμφάνιση διεγχειρητικών ή μετεγχειρητικών επιπλοκών με κάποια από τις υπόλοιπες μελετώμενες παραμέτρους (φύλο, ηλικία, αιτία κρανιεκτομίας, εύρος της κρανιεκτομίας, MLD, FBSD, είδος μοσχεύματος, Δtime);**

Η εμφάνιση επιπλοκών παρουσίασε στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τρεις από τους μελετώμενους παράγοντες: τους δείκτες Δtime και FBSD και το είδος του μοσχεύματος. Παρατεταμένος χρόνος μεταξύ κρανιεκτομίας και κρανιοπλαστικής έχει ως αποτέλεσμα αυξημένες πιθανότητες επιπλοκών και μειωμένες τιμές FBSD. Οι μειωμένες τιμές FBSD και η χρήση συνθετικού μοσχεύματος ενισχύουν περαιτέρω την αυξημένη πιθανότητα επιπλοκών.

2.8 ΕΝΑΥΣΜΑ ΓΙΑ ΝΕΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Τα αποτελέσματα της μελέτης μας απάντησαν επαρκώς στα αρχικά ερωτήματα, αλλά δεν περιορίστηκαν μόνο εκεί, αφού όπως είδαμε αποτελούν τη βάση και το έναυσμα για το σχεδιασμό νέων μελετών. Οι νέες αυτές μελέτες μπορούν να έχουν ως αφετηρία τις

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

παρατηρήσεις μας και να επεκταθούν σε νέους ερευνητικούς ορίζοντες διευκρινίζοντας με μεγαλύτερη σαφήνεια το ρόλο και τη συμπεριφορά της ενδοκράνιας πίεσης κατά τη διάρκεια ανατομικών αλλαγών του κρανίου, όπως η κρανιεκτομία και η κρανιοπλαστική. Ας δούμε μερικά μόνο από τα παραδείγματα αυτά:

- Οι ιδιαιτερότητες της παθοφυσιολογίας του εγκεφάλου στα δύο φύλα:
  - Ποιος είναι ο ρόλος των γοναδικών ορμονών στο ρυθμό εκφύλισης του εγκεφάλου μετά από ανάλογο ερέθισμα, όπως για παράδειγμα μετά από βαριά κρανιοεγκεφαλική κάκωση;
  - Πώς οι ιδιαιτερότητες των δύο φύλων μπορούν να καθορίσουν τις αντιδράσεις του εγκεφάλου σε μείζονες ανατομικές αλλαγές (όπως η κρανιεκτομία και η κρανιοπλαστική);
- Η έκθεση του εγκεφάλου στην άμεση επίδραση της ατμοσφαιρικής πίεσης:
  - Πώς επηρεάζεται η εγκεφαλική λειτουργία από την άμεση επίδραση της ατμοσφαιρική πίεση στον εγκέφαλο;
  - Επί μακρόν έκθεση του εγκεφάλου στην άμεση επίδραση της ατμοσφαιρικής πίεσης μπορεί να προκαλεί ή να επιτείνει την εγκεφαλική ατροφία;
  - Συσχετίζεται η εγκεφαλική ατροφία με το δείκτης FBSD σε αυτές τις περιπτώσεις;
  - Μπορεί η εγκεφαλική ατροφία να καθορίσει τον τρόπο αντίδρασης του εγκεφάλου σε μείζονες ανατομικές αλλαγές του κρανίου, όπως αυτή της κρανιοπλαστικής;
- Το είδος του μοσχεύματος και η εμφάνιση επιπλοκών:
  - Ποιες οι ενδείξεις χρήσης του κάθε υλικού ως μόσχευμα σε περιπτώσεις κρανιοπλαστικής;
  - Χαρακτηριστικά του ασθενούς όπως το φύλο, η ηλικία, τα ανατομικά χαρακτηριστικά του κρανίου (ακτινολογικά χαρακτηριστικά σχετιζόμενα με την κρανιεκτομία όπως ο δείκτης FBSD), η αιτία της κρανιεκτομίας και ο δείκτης Δtime

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

μπορούν να αποτελέσουν κριτήριο επιλογής του σωστού υλικού της κρανιοπλαστικής;

3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

[1] Monro A. “Observations on the structure and function of the nervous system”. Edinburgh: Creech & Johnson, 1783.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[2] Kellie G. “Appearances observed in the dissection of two individuals; death from cold and congestion of the brain”. Trans Med Chir Sci Edinb., 1824; 1: 84–169.

[3] Cushing H. “The Third Circulation in Studies in Intracranial Physiology and Surgery”. Oxford University Press; London, UK: 1926.

[4] Mokri B. "The Monro-Kellie hypothesis: applications in CSF volume depletion". Neurology, 2001; 56 (12): 1746–8.

[5] Clausen I, Glott T. “Development of clinically relevant implantable pressure sensors: perspectives and challenges”. Sensor, 2014; 14 17686.

[6] Correia R, James S, Lee S.W, Morgan S.P, Korposh S. “Biomedical application of optical fibresensors”. Journal of Optics, 2018; 20(7).

[7] Albeck MJ, Skak C, Nielsen PR, Olsen KS, Borgesen SE, Gjerris F. “Age dependency of resistance to cerebrospinal fluid outflow”. J Neurosurg., 1998; 89:275–8.

[8] Canac N, Jalaleddini K, Thorpe SG, Thibeault CM, Hamilton RB. Review: pathophysiology of intracranial hypertension and noninvasive intracranial pressure monitoring. Fluids Barriers CNS, 2020; 17:40.

[9] Clausen, I., Glott, T. “Development of Clinically Relevant Implantable Pressure Sensors: Perspectives and Challenges”. Sensors, 2014; 14, 17686–17702.

[10] Smith M. “Monitoring intracranial pressure in traumatic brain injury”, Anesth. Analg., 2008; 106:240-8.

[11] Gjerrisand F, Brennum J. “The cerebrospinal fluid, intracranial pressure and herniation of the brain”. Clinical Neurology and Neurosurgery, O. B. Paulson, F. Gjerris, and P. S. Sørensen, Eds., 2004; 179–196.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[12] Gilland O. “Normal cerebrospinal-fluid pressure”. New England Journal of Medicine, 1969; 280(16):904–905.

[13] Gilland O, Tourtellotte W.W, O’Tauma L, Henderson W.G. “Normal cerebrospinal fluid pressure”. Journal of Neurosurgery, 1974; 40(5):587–593.

[14] Chapman P.H, Cosman E.R, Arnold M.A. “The relationship between ventricular fluid pressure and body position in normal subjects and subjects with shunts: a telemetric study”. Neurosurgery, 1990; 26(2):181–189.

[15] Albeck M.J, Børgesen S.E, Gjerris F, Schmidt J.F, Sorensen P.S. “Intracranial pressure and cerebrospinal fluid outflow conductance in healthy subjects”. Journal of Neurosurgery, 1991; 74(4):597–600.

[16] Ostrup RC, Luerssen TG, Marshall LF, Zornow MH. “Continuous monitoring of intracranial pressure with a miniaturized fiberoptic device”. J Neurosurg., 1987; 67(2):206-9.

[17] Luerssen T.G. “Intracranial pressure: Current status in monitoring and management”. Semin. Pediatr. Neurol., 1997; 4: 146–55.

[18] Eide P.K, Brean A. “Lumbar cerebrospinal fluid pressure waves versus intracranial pressure waves in idiopathic normal pressure hydrocephalus”. Brit. J. Neurosurg., 2006; 20: 407–14.

[19] Lenfeldt N, Koskinen L.O, Bergenheim A.T, Malm J, Eklund A. 2007 “CSF pressure assessed by lumbar puncture agrees with intracranial pressure”. Neurology, 2007; 68: 155–8.

[20] Raslan A, Bhardwaj A. "Medical management of cerebral edema". Neurosurgical Focus.,2007; 22 (5): E12.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[21] Adrogué HJ, Madias NE. “Hyponatremia”. N Engl J Med., 2000; 342(21):1581-9.

[22] Ayus JC, Achinger SG, Arieff A. “Brain cell volume regulation in hyponatremia: role of sex, age, vasopressin, and hypoxia”. Am J Physiol Renal Physiol. 2008; 295(3):F619-24.

[23] Giuliani C, Peri A. “Effects of hyponatremia on the brain”. J Clin Med., 2014; 3(4): 1163–1177.

[24] Ropper AH, Shafran B. “Brain edema after stroke. Clinical syndrome and intracranial pressure”. Arch Neurol., 1984; 41(1):26–29.

[25] Leinonen V, Vanninen R, Rauramaa T. “Cerebrospinal fluid circulation and hydrocephalus”. In: Kovacs GG, Alafuzoff I, editors. Handbook of clinical neurology. Edinburgh: Elsevier; 2018.

[26] Colledge N.R, Walker B.R, Ralston S.H. “Davidson's principles and practice of medicine (21st ed.)”. Edinburgh: Churchill Livingstone/Elsevier., 2010; pp. 1220–1.

[27] Kongstad L, Grande PO. “The role of arterial and venous pressure for volume regulation of an organ enclosed in a rigid compartment with application to the injured brain”. Acta Anaesthesiol Scand., 1999; 43(5):501-508.

[28] Canhão P, Ferro JM, Lindgren AG, Bousser MG, Stam J, Barinagarrementeria F, ISCVT Investigators. “Causes and predictors of death in cerebral venous thrombosis”. Stroke. 2005; 36(8):1720-5.

[29] Broderick JP. “The STICH trial: what does it tell us and where do we go from here?”. Stroke. 2005; 36(7):1619-20.

[30] Friedman DI. “Medication-induced intracranial hypertension in dermatology”. Am J Clin Dermatol., 2005; 6:29–37.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[31] Tan M, Worley B, Kim W, Ten Hove M, Beecker J. “Drug-induced intracranial hypertension: A systematic Review and critical assessment of drug-induced causes”. American Journal of clinical dermatology, 2019.

[32] Obrist W.D, Langfitt T.W, Jaggi J.L, Cruz J, Gennarelli T.A. "Cerebral blood flow and metabolism in comatose patients with acute head injury. Relationship to intracranial hypertension". J Neurosurg, 1984; 61:241-53.

[33] Strandgaard S, Olesen J, Skinhoj E, Lassen N.A. “Autoregulation of brain circulation in severe arterial hypertension”. Br Med J, 1973; 1:507-10.

[34] Miller R. “Anesthesia for neurosurgery”, in Clinical Anesthesia Procedures of the Massachusetts General Hospital, L. Firestone, P. Lebowitz, and C. Cook, Eds., 3rd ed Boston: Little Brown, 1988.

[35] Hawthorne C, Piper I. “Monitoring of intracranial pressure in patients with traumatic brain injury”. Front Neurol, 2014; 5:121, 2014.

[36] Steiner L.A, Andrews P.J. “Monitoring the injured brain: ICP and CBF”. Br J Anaesth, 2006; 97:26-38.

[37] Rangel-Castillo R, Robertson C.S. “Management of intracranial hypertension”. Crit Care Clin, 2006; 22:713-32; abstract ix.

[38] Czosnyka M, Richards H.K, Czosnyka Z, Piechnik S, Pickard J.D, Chir M. “Vascular components of cerebrospinal fluid compensation”. J Neurosurg, 1999; 90:752-9.

[39] Marmarou A, Anderson RL, Ward JD, Choi SC, Young HF, Eisenberg HM, et al. “Impact of ICP instability and hypotension on outcome in patients with severe head trauma”. J Neurosurg. 1991; 75:S59–66.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[40] Vik A, Nag T, Fredriksli OA, Skandsen T, Moen KG, Schirmer-Mikalsen K, et al. "Relationship of "dose" of intracranial hypertension to outcome in severe traumatic brain injury". J Neurosurg., 2008; 109:678–84.

[41] Güiza F, Depreitere B, Piper I, Citerio G, Chambers I, Jones PA, et al. "Visualizing the pressure and time burden of intracranial hypertension in adult and pediatric traumatic brain injury". Intensive Care Med., 2015; 41:1067–76.

[42] Carney N, Totten AM, O'Reilly C, Ullman JS, Hawryluk GWJ. "Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury", Fourth Edition. Neurosurgery., 2017; 80(1):6-15.

[43] Bratton SL, Chestnut RM, Ghajar J, et al. "Cerebral perfusion thresholds". J Neurotrauma, 2007; 24(Suppl 1):59-64.

[44] Feldman Z, Kanter M, Robertson C, et al. "Effect of head elevation on intracranial pressure, cerebral perfusion pressure, and cerebral blood flow in head injured patients". J Neurosurg., 1992; 76:207-11.

[45] Rossi S, Roncati Zanier E, Mauri I, et al. "Brain temperature, body core temperature, and intracranial pressure in acute cerebral damage". J NeurolNeurosurg Psychiatry, 2001; 71:448-54.

[46] Jacobi J, Bircher N, Krinsley J, et al. "Guidelines for the use of an insulin infusion for the management of hyperglycemia in critically ill patients". Crit Care Med., 2012; 40(12):3251-76.

[47] Shah AK, Fuerst D, Sood S, Asano E, Ahn-Ewing J, Pawlak C. "Seizures lead to elevation of intracranial pressure in children undergoing invasive EEG monitoring". Epilepsia, 2007; 48:1097–1103.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[48] Knoblich OE, Gaab M, Weber W, Dietrich K, Meyendorf R. “Intracranial pressure and electrical activity of the brain in various forms of experimental and clinical seizures”. Neurosurg Rev., 1980; 3:243–249.

[49] Solheim O, Vik A, Gulati S, Eide PK. “Rapid and severe rise in static and pulsatile intracranial pressures during a generalized epileptic seizure”. Seizure, 2008; 17:740–743.

[50] Hemphill JC 3rd, Greenberg SM, Anderson CS, et al. “Guidelines for the Management of Spontaneous Intracerebral Hemorrhage”. Stroke., 2015; 46:2032-60.

[51] Jauch EC, Saver JL, Adams HP Jr, et al. “Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association”. Stroke, 2013; 44:870-947.

[52] Ragland J, Lee K. “Critical Care Management and Monitoring of Intracranial Pressure”. J Neurocrit Care, 2016; 9(2):105-112.

[53] Opdenakker O, Vanstraelen A, De Sloovere V, Meyfroidt G. “Sedatives in neurocritical care: an update on pharmacological agents and modes of sedation”. Curr Opin Crit Care, 2019; 25:97–104.

[54] Ropper AH. “Management of intracranial hypertension and mass effect”. In: Ropper AH. Neurological and Neurosurgical Intensive Care. 4th ed. Charlottesville, VA: Lippincott Williams & Wilkins, 2004; 26-51.

[55] Muizelaar JP, Marmarou A, Ward JD, et al. “Adverse effects of prolonged hyperventilation in patients with severe head injury: a randomized clinical trial”. J Neurosurg., 1991; 75:731-9.

[56] Stocchetti N, Maas AI, Chieregato A, et al. “Hyperventilation in head injury: a review”. Chest, 2005; 127(5):1812-27.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[57] Paczynski RP. “Osmotherapy; basic concepts and controversies”. Crit Care Clin., 1997; 13(1):105-29.

[58] Sadoughi A, Rybinnik I, Cohen R. “Measurement and Management of Increased Intracranial Pressure”. Open Crit Care Med J, 2013; 6:56-65.

[59] Bebawy JF. “Perioperative steroids for peritumoral intracranial edema: a review of mechanisms, efficacy, and side effects”. J Neurosurg Anesthesiol, 2012; 24(3):173-177.

[60] Salvador E, Shityakov S, Forster C. “Glucocorticoids and endothelial cell barrier function”. Cell Tissue Res., 2014; 355(3):597-605.

[61] Stocchetti N, Zanaboni C, Colombo A, et al. “Refractory intracranial hypertension and “second-tier” therapies in traumatic brain injury”. Intensive Care Med., 2008; 34(3):461–7.

[62] Marshall GT, James RF, Landman MP, et al. “Pentobarbital coma for refractory intracranial hypertension after severe traumatic brain injury: mortality predictions and one-year outcomes in 55 patients”. J Trauma, 2010; 69(2):275–83.

[63] Roberts DJ, Hall R, Kramer AH, et al. “Sedation for critically ill adults with severe traumatic brain injury: a systematic review of randomized controlled trials”. Crit Care Med, 2011; 39(12):2743–51.

[64] Miller JD, Becker DP, Ward JD, Sullivan HG, Adams WE, Rosner MJ. Significance of intracranial hypertension in severe head injury. J Neurosurg. 1977; 47:503-516.

[65] Cooper DJ, Rosenfeld JV, Murray L, et al. Decompressive craniectomy in diffuse traumatic brain injury. N Engl J Med. 2011;364(16):1493-1502.

[66] Hutchinson PJ, Kolias AG, Timofeev IS, et al. Trial of decompressive craniectomy for traumatic intracranial hypertension. N Engl J Med. 2016;375(12):1119-1130.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[67] Cooper DJ, Rosenfeld JV, Murray L, et al. Patient outcomes at twelve months after early decompressive craniectomy for diffuse traumatic brain injury in the randomized DECRA clinical trial. J Neurotrauma. 2020;37(5):810-816.

[68] Olivecrona M, Rodling-Wahlström M, Naredi S, Koskinen LO. "Effective ICP reduction by decompressive craniectomy in patients with severe traumatic brain injury treated by an ICP-targeted therapy". J Neurotrauma, 2007; 24:927–935.

[69] Polin RS, Shaffrey ME, Bogaev CA, Tisdale N, Germanson T, Bocchicchio B, et al: Decompressive bifrontal craniectomy in the treatment of severe refractory posttraumatic cerebral edema. Neurosurgery, 1997; 41:84–94.

[70] Schwab S, Steiner T, Aschoff A, Schwarz S, Steiner HH, Jansen O, et al: Early hemicraniectomy in patients with complete middle cerebral artery infarction. Stroke , 1998; 29:1888–1893.

[71] Jasielski P, Głowacki M, Czernicki Z: Decompressive craniectomy in trauma: when to perform, what can be achieved. Acta Neurochir Suppl, 2013; 118:125–128.

[72] Scotter J, Iorga R, Stefanou D, Wilson MH: Management of malignant middle cerebral artery infarction following a cardiac stab wound—the role of early decompressive craniectomy. Br J Neurosurg, 2014; 28:534–535.

[73] Fisher CM, Ojemann RG: Bilateral decompressive craniectomy for worsening coma in acute subarachnoid hemorrhage. Observations in support of the procedure. Surg Neurol, 1994; 41:65–74.

[74] Ferro JM, Crassard I, Coutinho JM, Canhão P, Barinagarrementeria F, Cucchiara B, et al: Decompressive surgery in cerebrovenous thrombosis: a multicenter registry and a systematic review of individual patient data. Stroke, 2011; 42:2825–2831.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[75] Yoo DS, Kim DS, Cho KS, et al. "Ventricular pressure monitoring during bilateral decompression with dural expansion". J Neurosurg. 1999; 91:953–959.

[76] Scmidek H, R. D., Ed. "Operative Neurosurgical Techniques Indications, Methods and Results. Decompressive Craniectomy: Physiologic Rationale, Clinical Indications and Surgical Considerations". Philadelphia PA, Elsevier, 2006.

[77] Chesnut RM. "Decompressive craniectomy for the treatment of Traumatic Brain Injury". Neurocritical Care Management of the Neurosurgical Patients, Chapter 29; 293-299. Elsevier, 2018.

[78] Wagner S, Schnippering H, Aschoff A, Koziol JA, Schwab S, Steiner T. Suboptimum hemicraniectomy as a cause of additional cerebral lesions in patients with malignant infarction of the middle cerebral artery," Journal of Neurosurgery, 2001; 94(5):693–696

[79] Zweckberger K, Juettler E, Bösel J, Unterberg WA. Surgical aspects of decompression craniectomy in malignant stroke: review. Cerebrovasc Dis 2014; 38(5): 313-323.

[80] Rahme R, Curry R, Kleindorfer D, Khoury JC, Ringer AJ, Kissela BM, et al. How often are patients with ischemic stroke eligible for decompressive hemicraniectomy? Stroke 2012; 43(2):550–2.

[81] Heuts SG, Bruce SS, Zacharia BE, Hickman ZL, Kellner CP, Sussman ES, et al. Decompressive hemicraniectomy without clot evacuation in dominant-sided intracerebral hemorrhage with ICP crisis. Neurosurg Focus 2013; 34(5):E4.

[82] Wachter D, Reineke K, Behm T, Rohde V. Cranioplasty after decompressive hemicraniectomy: underestimated surgery-associated complications? Clin Neurol Neurosurg 2013; 115(8):1293–7.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[83] Inamasu J, Kaito T, Watabe T, Ganaha T, Yamada Y, Tanaka T, et al. Decom-pressive hemicraniectomy for malignant hemispheric stroke in the elderly: comparison of outcomes between individuals 61–70 and >70 years of age. J Stroke Cerebrovasc Dis 2013; 22(8):1350–4.

[84] Park J, Hwang JH. Where are we now with decompressive hemicraniectomy for malignant middle cerebral artery infarction? J Cerebrovasc Endovasc Neu-rosurg 2013; 15(2):61–6.

[85] Yang XF, Wen L, Shen F, Li G, Lou R, Liu WG, et al. Surgical complications secondary to decompressive craniectomy in patients with a head injury: a series of 108 consecutive cases. Acta Neurochir (Wien) 2008; 150:1241–7.

[86] Fung C, Murek M, Z'Graggen WJ, Krαhenbóhl AK, Gautschi OP, Schucht P, et al. Decompressive hemicraniectomy in patients with supratentorial intracerebral hemorrhage. Stroke 2012; 43(12):3207–11.

[87] Neugebauer H, Heuschmann PU, Juttler E. Decompressive surgery for the treatment of malignant infarction of the middle cerebral artery—registry (DESTINY-R): design and protocols. BMC Neurol 2012; 12:115

[88] Takeuchi S, Wada K, Nagatani K, Nagata I. Decompressive hemicraniectomy for spontaneous intracerebral hemorrhage. Neurosurg Focus 2013; 34(5):E5

[89] Suyama K, Horie N, Hayashi K, Nagata I. Nationwide survey of decompressive hemicraniectomy for malignant middle cerebral artery infarction in Japan. World Neurosurg 2014; 82(6):1158–63

[90] Kenning TJ, Gandhi RH, German JW. A comparison of hinge craniotomy and decompressive craniectomy for the treatment of malignant intracranial hypertension: early clinical and radiographic analysis. Neurosurgical Focus, 2009; 26(6):E6

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[91] De Bonis P, Pompucci A, Mangiola A, Rigante L, Anile C. Post-traumatic hydrocephalus after decompressive craniectomy: An underestimated risk factor. Journal of Neurotrauma, 2010; 27(11):1965–1970

[92] Sedney CL, Julien T, Manon J, Wilson A. The effect of craniectomy size on mortality, outcome, and complications after decompressive craniectomy at a rural trauma center. Journal of Neurosciences in Rural Practice, 2014; 5(3):212–217

[93] Wirtz CR, Steiner T, Aschoff A et al. Hemicraniectomy with dural augmentation in medically uncontrollable hemispheric infarction. Neurosurgical Focus, 1997; 2(5):E7

[94] Munch E, Horn P, Schurer L, Piepgras A, Paul T, Schmiedek P. Management of severe traumatic brain injury by decompressive craniectomy. Neurosurgery, 2000; 47(2):315–323

[95] Curry WT Jr, Sethi MK, Ogilvy CS, Carter BS. Factors associated with outcome after hemicraniectomy for large middle cerebral artery territory infarction. Neurosurgery, 2005; 56(4):681–692

[96] Schirmer CM, Hoit DA, Malek AM. Decompressive hemicraniectomy for the treatment of intractable intracranial hypertension after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. Stroke, 2007; 38(3):987–992

[97] Chung J, Bang OY, Lim YC, Park SK, Shin YS. Newly suggested surgical method of decompressive craniectomy for patients with middle cerebral artery infarction. The Neurologist, 2011; 17(1):11–15

[98] Tanrikulu L, Oez-Tanrikulu A, Weiss C et al. The bigger, the better? About the size of decompressive hemicraniectomies. Clinical Neurology and Neurosurgery, 2015; 135(4052):15–21

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[99] Kothari RU, Brott T, Broderick JP. The ABCs of measuring intracerebral hemorrhage volumes. Stroke 1996; 27:1304–1305

[100] Xiao F, Chiang IJ, Hsieh TMH et al. Estimating postoperative skull defect volume from CT images using the ABC method. Clinical Neurology and Neurosurgery, 2012; 114(3):205–210

[101] Gebel JM, Sila CA, Sloan MA et al. Comparison of the ABC/2 estimation technique to computer-assisted volumetric analysis of intraparenchymal and subdural hematomas complicating the GUSTO-1 trial. Stroke, 1998; 29(9):1799–1801

[102] Huttner HB, Steiner T, Hartmann M et al. Comparison of ABC/2 estimation technique to computer-assisted planimetric analysis in warfarin-related intracerebral parenchymal hemorrhage. Stroke, 2006; 37(2):404–408

[103] Ho MY, Tseng WL, Xiao F. Estimation of the craniectomy surface area by using post-operative images. International Journal of Biomedical Images, 2018; 2018:Article ID 5237693, 8 pages. https://doi.org/10.1155/2018/5237693

[104] Adewumi D, Colohan A. "Decompressive Craniectomy: Surgical Indications, Clinical Considerations and Rationale, Brain Injury - Pathogenesis, Monitoring, Recovery and Management". Amit Agrawal, IntechOpen, 2012. DOI: 10.5772/29940. Available from: https://www.intechopen.com/books/brain-injury-pathogenesis-monitoring-recovery-and-management/decompressive-craniectomy-surgical-indications-clinical-considerations-and-rationale

[105] Abbott KH. Use of Frozen Cranial Bone Flaps for Autogenous and Homologous Grafts. Journal of Neurosurgery, 1953; 10(4), 380–388.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[106] Zingale A, Albanese V. Cryopreservation of autogeneous bone flap in cranial surgical practice: what is the future? A grade B and evidence level 4 meta-analytic study. J Neurosurg Sci 2003; 47(3):137–9.

[107] Iwama T, Yamada J, Imai S, et al. The use of frozen autogenous bone flaps in delayed cranioplasty revisited. Neurosurgery 2003; 52(3):591–6 [discussion:595–6].

[108] Grossman N, Shemesh-Jan HS, Merkin V, et al. Deep-freeze preservation of cranial bones for future cranioplasty: nine years of experience in Soroka University Medical Center. Cell Tissue Bank 2007; 8(3):243–6.

[109] Tokoro K, Chiba Y, Tsubone K: Late infection after cranioplasty—review of 14 cases. Neurol Med Chir (Tokyo), 1989; 29:196–201

[110] Rasmussen S, Ohrstrom JK, Westergaard L, Kosteljanetz M. Post-operative infections of osteoplastic compared with free bone flaps. Br J Neurosurg, 1990; 4:493–495

[111] Osawa M, Hara H, Ichinose Y, Koyama T, Kobayashi S, Sugita Y. Cranioplasty with a frozen and autoclaved bone flap. Acta Neurochir (Wien), 1990; 102:38–41

[112] Ko K, Segan S. In situ hinge craniectomy. Oper Neurosurg, 2007; 60:ONS-255–ONS-259

[113] Goettler CE, Tucci KA. Decreasing the morbidity of decompressive craniectomy: the Tucci Flap. J Trauma Acute Care, 2007; 62:777

[114] Schmidt JH, Reyes BJ, Fischer R, Flaherty SK. Use of hinge craniotomy for cerebral decompression. J Neurosurg, 2007; 107:678–682

[115] Inamasu J, Kuramae T, Nakatsukasa M. Does difference in the storage method of bone flaps after decompressive craniectomy affect the incidence of surgical site infection after

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

cranioplasty? Comparison between subcutaneous pocket and cryopreservation. J Trauma Inj Infect Crit Care. 2010; 68:183-187.

[116] Baldo S, Tacconi L. Effectiveness and safety of subcutaneous abdominal preservation of autologous bone flap after decompressive craniectomy: a prospective pilot study. World Neurosurg. 2010; 73:552-556.

[117] Shoakazemi A, Flannery T, McConnell RS. Longterm outcome of subcutaneously preserved autologous cranioplasty. Neurosurgery. 2009; 65:505-510.

[118] Movassaghi K, Ver Halen J, Ganchi P, et al. Cranioplasty with subcutaneously preserved autologous bone grafts. Plast Reconstr Surg 2006;117(1):202–6.

[119] Daboussi A, Minville V, Lecrec-Foucras S et al. Cerebral hemodynamic changes in severe head injury patients undergoing decompressive craniectomy. Journal of Neurosurgical Anesthesiology 2009; 21, 339-345.

[120] Figaji AA, Fieggen AG, Argent AC, Le Roux PD, Peter JC. Intracranial pressure and cerebral oxygenation changes after decompressive craniectomy in children with severe traumatic brain injury. Acta Neurochirurgica 2008; 102, 77-80.

[121] Bor-Seng-Shu E, Figueiredo EG, Fonoff ET, Fujimoto Y, Panerai RB, Teixeira MJ. Decompressive craniectomy and head injury: brain morphometry, ICP, cerebral hemodynamics, cerebral microvascular reactivity, and neurochemistry. Neurosurg Rev. 2013; 36:361–70

[122] Bor-Seng-Shu E, Figueiredo EG, Amorim RL, Teixeira MJ, Valbuza JS, de Oliveira MM, et al. Decompressive craniectomy: a meta-analysis of influences on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure in the treatment of traumatic brain injury. J Neurosurg. 2012; 117:589–96

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[123] Jaeger M, Schuhmann MU, Soehle M, Meixensberger J. Continuous assessment of cerebrovascular autoregulation after traumatic brain injury using brain tissue oxygen 201 pressure reactivity. Crit Care Med. 2006;34(6):1783–8.

[124] Pennings FA, Schuurman PR, van den Munckhof P, Bouma GJ. Brain tissue oxygen pressure monitoring in awake patients during functional neurosurgery: the assessment of normal values. J Neurotrauma. 2008; 25(10):1173-7.

[125] Maas AI, Fleckenstein W, de Jong DA, van Santbrink H. Monitor ing cerebral oxygenation: experimental studies and preliminary clinical results of continuous monitoring of cerebrospinal fluid and brain tissue oxygen tension. Acta Neurochir Suppl (Wien). 1993; 59:50-57.

[126] Meixensberger J, Dings J, Kuhnigk H, Roosen K. Studies of tissue PO2 in normal and pathological human brain cortex. Acta Neurochir Suppl (Wien). 1993; 59:58-63.

[127] Zauner A, Bullock R, Di X, Young HF. Brain oxygen, CO2, pH, and temperature monitoring: evaluation in the feline brain. Neurosurgery. 1995; 37(6):1168-1176; discussion 1176-1167.

[128] Sarrafzadeh AS, Kiening KL, Bardt TF, Schneider GH, Unterberg AW, Lanksch WR. Cerebral oxygenation in contusioned vs. nonlesioned brain tissue: monitoring of PtiO2 with Licox and Paratrend. Acta Neurochir Suppl. 1998; 71:186-189.

[129] Doppenberg EM, Zauner A, Watson JC, Bullock R. Determina tion of the ischemic threshold for brain oxygen tension. Acta Neurochir Suppl (Wien). 1998; 71:166-169.

[130] Valadka AB, Gopinath SP, Contant CF, Uzura M, Robertson CS. Relationship of brain tissue PO2 to outcome after severe head injury. Crit Care Med. 1998; 26(9):1576-1581.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[131] Scheufler KM, Lehnert A, Rohrborn HJ, Nadstawek J, Thees C. Individual value of brain tissue oxygen pressure, microvascular oxygen saturation, cytochrome redox level, and energy metabo lites in detecting critically reduced cerebral energy state during acute changes in global cerebral perfusion. J Neurosurg Anesthesiol. 2004;16(3):210-219.

[132] Valadka AB, Goodman JC, Gopinath SP, Uzura M, Robertson CS. Comparison of brain tissue oxygen tension to microdialysis-based measures of cerebral ischemia in fatally head-injured humans. J Neurotrauma. 1998;15(7):509-519.

[133] Meixensberger J, Kunze E, Barcsay E, Vaeth A, Roosen K. Clinical cerebral microdialysis: brain metabolism and brain tissue oxygenation after acute brain injury. Neurol Res. 2001;23(8):801-806.

[134] Le Roux P, Menon DK, Citerio G, Vespa P, Bader MK, Brophy GM, Diringer MN, Stocchetti N, Videtta W, Armonda R, Badjatia N, Böesel J, Chesnut R, Chou S, Claassen J, Czosnyka M, De Georgia M, Figaji A, Fugate J, Helbok R, Horowitz D, Hutchinson P, Kumar M, McNett M, Miller C, Naidech A, Oddo M, Olson D, O'Phelan K, Provencio JJ, Puppo C, Riker R, Robertson C, Schmidt M, Taccone F. Consensus summary statement of the International Multidisciplinary Consensus Conference on Multimodality Monitoring in Neurocritical Care: a statement for healthcare professionals from the Neurocritical Care Society and the European Society of Intensive Care Medicine. Neurocrit Care. 2014 Dec; 21 Suppl 2():S1-26.

[135] Czosnyka M, Price DJ, Williamson M: Monitoring of cerebrospinal dynamics using continuous analysis of intracranial pressure and cerebral perfusion pressure in head injury. Acta Neurochir (Wien) 126:113–119, 199

[136] Yamakami I, Yamaura A. Effects of decompressive craniectomy on regional cerebral blood flow in severe head trauma patients. Neurol Med Chir (Tokyo), 1993; 33:616–620

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[137] Yang XJ, Hong GL, Su SB, Yang SY. Complications induced by decompressive craniectomies after traumatic brain injury. Chin J Traumatol, 2003; 6:99–103

[138] Carvi Y, Nievas MN, Hollerhage HG. Early combined cranioplasty and programmable shunt in patients with skull bone defects and CSF-circulation disorders. Neurol Res, 2006; 28:139–144

[139] Lang JK, Ludwig HC, Mursch K, Zimmerer B, Markakis E. Elevated cerebral perfusion pressure and low colloid osmotic pressure as a risk factor for subdural space-occupying hygromas? Surg Neurol, 1999; 52:630–637

[140] Mazzini L, Campini R, Angelino E, Rognone F, Pastore I, Oliveri G: Posttraumatic hydrocephalus: a clinical, neuroradiologic, and neuropsychologic assessment of long-term outcome. Arch Phys Med Rehabil, 2003; 84:1637–1641

[141] Ashayeri K, M Jackson E, Huang J, Brem H, Gordon CR. Syndrome of the Trephined: A Systematic Review. Neurosurgery 2016;79(4):525-34

[142] Sakamoto S, Eguchi K, Kiura Y, Arita K, Kurisu K. CT perfusion imaging in the syndrome of the sinking skin flap before and after cranioplasty. Clin Neurol Neurosurg. 2006; 108(6):583-585.

[143] Sedney CL, Dillen W, Julien T. Clinical spectrum and radiographic features of the syndrome of the trephined. J Neurosci Rural Pract. 2015;6(3):438-441.

[144] Akins PT, Guppy KH. Sinking skin flaps, paradoxical herniation, and external brain tamponade: a review of decompressive craniectomy management. Neurocritical Care, 2008; 9(2):269–276.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[145] Fodstad H, Love JA, Ekstedt J, Friden H, Liliequist B. Effect of cranioplasty on cerebrospinal fluid hydrodynamics in patients with the syndrome of the trephined. Acta Neurochir (Wien), 1984;70(1-2):21-30.

[146] Picard NA, Zanardi CA. Brain motion in patients with skull defects: B-mode ultrasound observations on respiration-induced movements. Acta Neurochir (Wien). 2013;155(11):2149-2157.

[147] Dujovny M, Agner C, Aviles A. Syndrome of the trephined: theory and facts. Crit Rev Neurosurg. 1999; 9(5):271-278.

[148] Jeyaraj P. Importance of early cranioplasty in reversing the "syndrome of the trephine/motor trephine syndrome/sinking skin flap syndrome." J Maxillofac Oral Surg. 2015;14(3):666-673.

[149] Hutchinson PJ, Kolias AG, Timofeev IS, Corteen EA, Czosnyka M, Timothy J, et al. Trial of decompressive craniectomy for traumatic intracranial hypertension. N Engl J Med. 2016; 375:1119–30.

[150] Stiver S. Complications of decompressive craniectomy for traumatic brain injury. Neurosurg Focus, 2009; 26(6):E7

[151] Winkler PA, Stummer W, Linke R, Krishnan KG, Tatsch K : Influence of cranioplasty on postural blood flow regulation, cerebrovascular reserve capacity, and cerebral glucose metabolism. J Neurosurg. 2000; 93: 53-61

[152] Shah AM, Jung H, Skirboll S (April 2014). "Materials used in cranioplasty: a history and analysis". Neurosurgical Focus, 2014; 36 (4): E19.

[153] Aydin S, Kucukyuruk B, Abuzayed B, Aydin S, Sanus GZ. Cranioplasty: review of materials and techniques. J Neurosci Rural Pract. 2011;2(2):162–7.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[154] Morton RP, Abecassis IJ, Hanson JF, Barber JK, Chen M, Kelly CM, Nerva JD, Emerson SN, Ene CI, Levitt MR, Chowdhary MM, Ko AL, Chesnut RM. Timing of cranioplasty: a 10.75-year single-center analysis of 754 patients, Journal of Neurosurgery JNS, 2018; 128(6), 1648-1652.

[155] Oh JS, Lee KS, Shim JJ, Yoon SM, Doh JW, Bae HG. Which one is better to reduce the infection rate, early or late cranioplasty? Journal of Korean Neurosurgical Society 2016; 59(5): 492-497.

[156] Piedra MP, Ragel BT, Dogan A, Coppa ND, Delashaw JB. Timing of cranioplasty after decompressive craniectomy for ischemic or hemorrhagic stroke. J Neurosurg 2013; 118:109-14.

[157] Schuss P, Vatter H, Marquardt G, Imöhl L, Ulrich CT, Seifert V, et al. Cranioplasty after decompressive craniectomy: The effect of timing on postoperative complications. J Neurotrauma 2012; 29:1090-5.

[158] Chaturvedi J, Botta R, Prabhuraj AR, Shukla D, Bhat DI, Devi BI. Complications of cranioplasty after decompressive craniectomy for traumatic brain injury. Br J Neurosurg 2016; 30:264-8.

[159] Liang W, Xiaofeng Y, Weiguo L, Gang S, Xuesheng Z, Fei C, et al. Cranioplasty of large cranial defect at an early stage after decompressive craniectomy performed for severe head trauma. J Craniofac Surg 2007; 18:526-32.

[160] Honeybul S, Ho KM. Cranioplasty: Morbidity and failure. Br J Neurosur 2016; 24:1-6.

[161] Yadla S, Campbell PG, Chitale R, Maltenfort MG, Jabbour P, Sharan AD. Effect of early surgery, material, and method of flap preservation on cranioplasty infections: A systematic review. Neurosurgery 2011; 68:1124-9.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[162] Coulter IC, Pesic-Smith JD, Cato-Addison WB, Khan SA, Thompson D, Jenkins AJ, et al. Routine but risky: A multi-centre analysis on the outcomes of cranioplasty in the Northeast of England. Acta Neurochir (Wien) 2014; 156:1361-8.

[163] Xu H, Niu C, Fu X, Ding W, Ling S, Jiang X, Ji Y. Early cranioplasty vs. late cranioplasty for the treatment of cranial defect: A systematic review. Clin Neurol Neurosurg 2015; 136:33-40.

[164] Quah BL, Low HL, Wilson MH, Bimpis A, Nga VD, Lwin S, et al. Is there an optimal time for performing cranioplasties? Results from a prospective multinational study. World Neurosurg 2016; 94:13-7.

[165] Chang V, Hartzfeld P, Langlois M, Mahmood A, Seyfried D. Outcomes of cranial repair after craniectomy. Clinical article. J Neurosurg 2010; 112:1120-4.

[166] Piedra PM, Thompson EM, Selden NR, Ragel BT, Guillaime DJ. Optimal timing of autologous cranioplasty after decompressive craniectomy in children. J Neurosurg Pediatrics 2012; 10:268-72.

[167] Chun HJ, Yi HJ. Efficacy and safety of early cranioplasty, at least within 1 month. J Craniofac Surg 2011; 22:203-7.

[168] Waziri A, Fusco D, Mayer SA, McKhann GM II, Connolly ES Jr. Postoperative hydrocephalus in patients undergoing decompressive hemicraniectomy for ischemic or hemorrhagic stroke. Neurosurgery 2007; 61:489-4.

[169] Archavlis E, Nievas MC. The impact of timing of cranioplasty in patients with large cranial defects after decompressive hemicraniectomy. Acta Neurochir (Wien) 2012; 154:1055-62.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[170] Ghoul WE, Harrisson S, Belli A. Autologous cranioplasty following decompressive craniectomy in the trauma setting. Br J Neurosurg 2015; 29:64-9.

[171] Gooch MR, Gin GE, Kenning TJ, German JW. Complications of cranioplasty following decompressive craniectomy: Analysis of 62 cases. Neurosurg Focus 2009; 26:E9.

[172] Beauchamp KM, Kashuk J, Moore EE, Bolles G, Rabb C, Seinfeld J, et al. Cranioplasty after postinjury decompressive craniectomy: Is timing of the essence? J Trauma 2010; 69:270-4.

[173] Alkhaibary A, Alharbi A, Alnefaie N, Aloraidi A, Khairy S. Cranioplasty: A comprehensive review of the history, materials, surgical aspects and complications. World Neurosurg. 2020; 139:445-452.

[174] Zanotti B, Zingaretti N, Verlicchi A, Robiony M, Alfieri A, Parodi PC. Cranioplasty: review of materials. J Craniofac Surg. 2016; 27:2061-2072.

[175] Grant GA, Jolley M, Ellenbogen RG, Roberts TS, Gruss JR, Loeser JD. Failure of autologous bone assisted cranioplasty following decompressive craniectomy in children and adolescents. J Neurosurg Pediatr. 2004; 100:163-168.

[176] Bowers CA, Riva-Cambrin J, Hertzler DA, Walker ML. Risk factors and rates of bone flap resorption in pediatric patients after decompressive craniectomy for traumatic brain injury. J Neurosurg Pediatr. 2013; 11:526-532.

[177] Matsuno A, Tanaka H, Iwamuro H, et al. Analyses of the factors influencing bone graft infection after delayed cranioplasty. Acta Neurochir (Wien). 2006; 148:535-540.

[178] Goldstein JA, Paliga JT, Bartlett SP. Cranioplasty: indications and advances. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. 2013; 21:400-409.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[179] Booth JA, Curtis BF. I. Report of a case of tumor of the left frontal lobe of the cerebrum; operation; recovery. Ann Surg. 1893; 17:127.

[180] Abhay S, Haines SJ. Repairing holes in the head: a history of cranioplasty. Neurosurgery. 1997; 40:588-603.

[181] Blum KS, Schneider SJ, Rosenthal AD. Methyl methacrylate cranioplasty in children: long-term results. Pediatr Neurosurg. 1997; 26:33-35.

[182] Chiarini L, Figurelli S, Pollastri G, et al. Cranioplasty using acrylic material: a new technical procedure. J Craniomaxillofacial Surg. 2004; 32:5-9.

[183] Cabraja M, Klein M, Lehmann T-N. Long-term results following titanium cranioplasty of large skull defects. Neurosurg Focus. 2009; 26:E10.

[184] Wiggins A, Austerberry R, Morrison D, Ho KM, Honeybul S. Cranioplasty with custom-made titanium platese14 years experience. Neurosurgery. 2012; 72:248-256.

[185] Wind JJ, Ohaegbulam C, Iwamoto FM, Black PM, Park JK. Immediate titanium mesh cranioplasty for treatment of postcraniotomy infections. World Neurosurg. 2013; 79:207-211.

[186] Lethaus B, Safi Y, ter Laak-Poort M, et al. Cranioplasty with customized titanium and PEEK implants in a mechanical stress model. J Neurotrauma. 2012; 29:1077-1083.

[187] Scolozzi P, Martinez A, Jaques B. Complex orbito-fronto-temporal reconstruction using computer-designed PEEK implant. J Craniofac Surg. 2007; 18:224-228.

[188] Spetzger U, Vougioukas V, Schipper J. Materials and techniques for osseous skull reconstruction. Minim Invasive Ther Allied Technol. 2010; 19:110-121.

[189] Szpalski C, Barr J, Wetterau M, Saadeh PB, Warren SM. Cranial bone defects: current and future strategies. Neurosurg Focus. 2010; 29:E8.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[190] Lee SC, Wu CT, Lee ST, Chen PJ. Cranioplasty using polymethyl methacrylate prostheses. J Clin Neurosci. 2009; 16:56-63.

[191] Sahoo N, Roy ID, Desai AP, Gupta V. Comparative evaluation of autogenous calvarial bone graft and alloplastic materials for secondary reconstruction of cranial defects. J Craniofac Surg. 2010; 21:79-82.

[192] Piazza M, Grady MS. Cranioplasty. Neurosurg Clin N Am. 2017; 28(2):257-265.

[193] Yamaura A, Makino H. Neurological deficits in the presence of the sinking skin flap following decompressive craniectomy. Neurol Med Chir (Tokyo). 1977; 17(1 pt1):43-53.

[194] Vilela MD: Delayed paradoxical herniation after a decompressive craniectomy: case report. Surg Neurol, 2008; 69:293–296

[195] Suzuki N, Suzuki S, Iwabuchi T. Neurological improvement after cranioplasty. Analysis by dynamic CT scan. Acta Neurochir (Wien). 1993; 122(1-2):49-53.

[196] Isago T, Nozaki M, Kikuchi Y, Honda T, Nakazawa H. Sinking skin flap syndrome—a case of improved cerebral blood flow after cranioplasty. Ann Plast Surg. 2004; 53(3):288-292.

[197] Czosnyka M, Copeman J, Czosnyka Z, McConnell R, Dickinson C, Pickard JD: Post-traumatic hydrocephalus: influence of craniectomy on the CSF circulation. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2000; 68:246–248.

[198] Dujovny M, Aviles A, Agner C, Fernandez P, Charbel FT: Cranioplasty: cosmetic or therapeutic? Surg Neurol. 1997; 47:238–241.

[199] Dujovny M, Fernandez P, Alperin N, Betz W, Misra M, Mafee M: Post-cranioplasty cerebrospinal fluid hydrody namic changes: magnetic resonance imaging quantitative analysis. Neurol Res. 1997; 19:311–316.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[200] Erdogan E, Düz B, Kocaoglu M, Izci Y, Sirin S, Timurkaynak E: The effect of cranioplasty on cerebral hemodynamics: evaluation with transcranial Doppler sonography. Neurol India. 2003; 51:479–481.

[201] Di Stefano C, Sturiale C, Trentini P, Bonora R, Rossi D, Cervigni G, et al: Unexpected neuropsychological improvement after cranioplasty: a case series study. Br J Neurosurg. 2012; 26:827–831.

[202] Di Stefano C, Rinaldesi ML, Quinquinio C, Ridolfi C, Vallasciani M, Sturiale C, et al: Neuropsychological changes and cranioplasty: A group analysis. Brain Inj. 2016; 30:164–171.

[203] Shahid A, Mohanty M, Singla N, Mitta, BR, Gupta SK. The effect of cranioplasty following decompressive craniectomy on cerebral blood perfusion, neurological, and cognitive outcome. Journal of Neurosurgery. 2018; 128(1), 229–235.

[204] Corallo F, Marra A, Bramanti P, Calabrò RS. Effect of cranioplasty on functional and neuropsychological recovery after severe acquired brain injury: fact or fake? Considerations on a single case. Funct Neurol, 2014; 29 pp. 273-275.

[205] Coelho F, Oliveira AM, Paiva WS, Freire FR, Calado VT, R.L. Amorim RL, et al. Comprehensive cognitive and cerebral hemodynamic evaluation after cranioplasty Neuropsychiatr Dis Treat. 2014; 10 pp. 695-701.

[206] Yoshida K, Furuse M, Izawa A, Iizima N, Kuchiwaki H, Inao S: Dynamics of cerebral blood flow and metabolism in patients with cranioplasty as evaluated by 133Xe CT and 31P magnetic resonance spectroscopy. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1996; 61:166–171.

[207] Chibbaro S, Vallee F, Beccaria K, Poczos P, Makiese O, Fricia M, et al: [The impact of early cranioplasty on cerebral blood flow and its correlation with neurological and

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

cognitive outcome. Prospective multi-centre study on 24 patients.] Rev Neurol (Paris) (Fr). 2013; 169:240–248.

[208] De Bonis P, Frassanito P, Mangiola A, et al. Cranial repair: how complicated is filling a ‘‘hole’’? J Neurotrauma 2012; 29:1071–1076.

[209] Andrabi SM, Sarmast AH, Kirmani AR, et al. Cranioplasty: indications, procedures, and outcome - an institutional experience. Surg Neurol Int 2017; 8:91.

[210] Walcott BP, Kwon CS, Sheth SA, Fehnel CR, Koffie RM, Asaa WF, Nahed BV, Coumans J. Predictors of cranioplasty complications in stroke and trauma patients. J Neurosurg 2013; 118(4):757–62.

[211] Klinger D, Madden C, Beshay J, et al. Autologous and acrylic cranioplasty: a review of 10 years and 258 cases. World Neurosurg 2014; 82:e525–30.

[212] Lee L, Ker J, Quah BL, et al. A retrospective analysis and review of an institution’s experience with the complications of cranioplasty. Br J Neurosurg 2013; 27(5):629–35.

[213] Lee CH, Chung YS, Lee SH, et al. Analysis of the factors influencing bone graft infection after cranioplasty. J Trauma Acute Care Surg 2012; 73:255–260

[214] Piitulainen JM, Kauko T, Aitasalo KM, et al. Outcomes of cranioplasty with synthetic materials and autologous bone grafts. World Neurosurg 2015; 83:708–714

[215] Cheng YK, Weng HH, Yang JT, et al. Factors affecting graft infection after cranioplasty. J Clin Neurosci 2008; 15:1115–1119

[216] Zanaty M, Chalouhi N, Starke RM, et al. Complications following cranioplasty: incidence and predictors in 348 cases. J Neurosurg 2015; 123:182–188

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[217] Malcolm JG, Rindler RS, Chu JK, et al. Complications following cranioplasty and relationship to timing: a systematic review and meta-analysis. J Clin Neurosci 2016; 33:39–51

[218] Corliss B, Gooldy T, Vaziri S, et al. Complications after in vivo and ex vivo autologous bone flap storage for cranioplasty: a comparative analysis of the literature. World Neurosurg 2016; 96:510–515

[219] Brommeland T, Rydning PN, Pripp AH, et al. Cranioplasty complications and risk factors associated with bone flap resorption. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2015; 23:75

[220] Hassan H, Ali A, Abdalla A. Autogenous bone graft versus artificial substitutes in cranioplasty. Open J Mod Neurosurg 2019; 9:338–355

[221] Lilja-Cyron A, Andresen M, Kelsen J, et al. Long-term effect of decompressive craniectomy on intracranial pressure and possible implications for intracranial fluid movements. Neurosurgery, 2020; 86:231–240

[222] Lilja-Cyron A, Andresen M, Kelsen J, Hjorslev Andreasen T, Grove Petersen L, Fugleholm K, Juhler M. Intracranial pressure before and after cranioplasty: insights into intracranial physiology. J Neurosurg, 2019; 18:1–11

[223] Werker JF, Hensch TK. Critical periods in speech perception: new directions. Annual Review of Psychology, 2015; 66, 173—196

[224] Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. Brain Trauma Foundation. American Association of Neurological Surgeons., Congress of Neurological Surgeons. J Neurotrauma. 2007; 24 Suppl 1:S1-106.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[225] Peng Y, Liu X, Wang A, Han R. The effect of mannitol on intraoperative brain relaxation in patients undergoing supratentorial tumor surgery: study protocol for a randomized controlled trial. Trials. 2014; 15:165.

[226] Honeybul S. Management of the temporal muscle during cranioplasty: technical note, Journal of Neurosurgery: Pediatrics PED, 2016; 17(6), 701-704.

[227] Hagel S, Bruns T, Pletz MW, et al. External ventricular drain infections: risk factors and outcome. Interdiscip Perspect Infect Dis 2014; 2014:708531.

[228] Shepetovsky D, Mezzini G, Magrassi L. Complications of cranioplasty in relationship to traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis. Neurosurg Rev, 2021.

[229] Flint AC, Manley GT, Gean AD, et al. Postoperative expansion of hemorrhagic contusions after unilateral decompressive hemicraniectomy in severe traumatic brain injury. J Neurotrauma, 2008; 25:503–512.

[230] Binz DD, Toussaint LG, Friedman JA. Hemorrhagic complications of ventriculostomy placement: A meta-analysis. Neurocrit. Care 2009; 10:253–256.

[231] Bauer DF, Razdan SN, Bartolucci AA, Markert JM. Meta-analysis of hemorrhagic complications from ventriculostomy placement by neurosurgeons. Neurosurgery 2011; 69:255–260.

[232] Czosnyka, M. Monitoring and interpretation of intracranial pressure. J. Neurol. Neurosur. Psychiatry 2004; 75:813–821.

[233] Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. Infect Control Hosp Epidemiol, 1992; 13:606–608.

[234] Pallant J. SPSS Survival Manual, Buckingham: Open University Press, 2001

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[235] Farin A, Deuthch R, Biegon A, et al. Sex-related differences in patients with severe head injury: greater susceptibility to brain swelling in female patients 50 years of age and younger. J Neurosurg 2003; 98:32–36

[236] Filon JR, Intorcia A, Sue LI, et al. Gender differences in Alzheimer disease: brain atrophy, histopathology burden, and cognition. J Neuropathol Exp Neurol 2016; 75:748–754

[237] Stein DG. Brain damage, sex hormones and recovery: a new role for progesterone and estrogen? Trends Neurosci 2001; 24:386–391

[238] Van den Bedem H, Kuhl E. Molecular mechanisms of chronic traumatic encephalopathy. Curr Opin Biomed Eng 2017; 1:23–30

[239] Annan M, De Toffol B, Hommet C, et al. Sinking skin flap Syndrome (or Syndrome of the trephined): a review. Br J Neurosurg 2015; 29:314–318

[240] Sarov M, Guichard JP, Chibarro S, et al. Sinking skin flap syndrome and paradoxical herniation after hemicraniectomy for malignant hemispheric infarctions. Stroke 2010; 41:560–562

[241] Agner C, Dujovny M, Gaviria M. Neurocognitive assessment before and after cranioplasty. Acta Neurochir (Wien) 2002; 144:1033–1040

[242] Stiver SI, Wintermark M, Manley GT. Reversible monoparesis following decompressive hemicraniectomy for traumatic brain injury. J Neurosurg 2008; 109:245-254

[243] Schirmer CM, Ackil AA Jr, Malek AM. Decompressive craniectomy. Neurocrit Care 2008; 8:456–470

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[244] Voss HU, Heier LA, Schiff ND. Multimodal imaging of recovery of functional networks associated with reversal of paradoxical herniation after cranioplasty. Clin Imaging 2011; 35:253–258

[245] Roth J. Multiple epidural hematomas and hemodynamic collapse caused by a subgaleal drain and suction-induced intracranial hypotension: case report. Neurosurgery 2011; 68:E271–E276

[246] Thavarajah D, DeLacy P, Hussien A, et al. The minimum time for cranioplasty insertion from craniectomy is six months to reduce risk of infection- a case series of 82 patients. Br J Neurosurg 2012; 26:78–80

[247] Al-Tamimi YZ, Sinha P, Trivedi M, et al. Comparison of acrylic and titanium cranioplasty. Br J Neurosurg 2012; 26:510–513

[248] Huang YH, Lee TC, Yang KY, et al. Is timing of cranioplasty following posttraumatic craniectomy related to neurological outcome? Int J Surg 2013; 11:886–890

[249] Malcolm JG, Rindler RS, Chu JK, et al. Early cranioplasty is associated with greater neurological improvement: a systematic review and meta-analysis. Neurosurgery 2018; 82:278–288

[250] Santana-Cabrera L, Perez-Ortiz C, Rodrıguez-Escot C, et al. Massive postoperative cerebral swelling following cranioplasty. Int J Crit Illn Inj Sci 2012; 2:107–108

[251] Punchak M, Chung LK, Lagman C, et al. Outcomes following polyetheretherketone (PEEK) cranioplasty: systematic review and meta-analysis. J Clin Neurosci 2017; 41:30-35

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[252] Bobinski L, Koskinen LO, Lindvall P. Complications following cranioplasty using autologous bone or polymethylmethacrylate: retrospective experience from a single center. Clin Neurol Neurosurg 2013; 115:1788–1791

[253] Turgut G, Ozkaya O, Kayali MU. Computer-aided design and manufacture and rapid prototyped polymethylmethacrylate reconstruction. J Craniofac Surg 2012; 23:770–773

[254] Hettige S, Norris JS. Mortality after local allergic response to titanium cranioplasty. Acta Neurochir (Wien) 2012; 154:1725–1726

[255] Tavakoli S, Peitz G, AresW, et al. Complications of invasive intracranial pressure monitoring devices in neurocritical care. Neurosurg Focus 2017; 43:1–9

[256] Fenoy AJ, Simpson RK. Risks of common complications in deep brain stimulation surgery: management and avoidance. J Neurosurg 2014; 120:132–139

[257] Mansson PK, Johansson S, Ziebell M, et al. Forty years of shunt surgery at Rigshospitalet, Denmark: a retrospective study comparing past and present rates and causes of revision and infection. BMJ Open 2017; 7:e013389

[258] Antes S, Tschan CA, Kunze G, et al. Clinical and radiological findings in long-term intracranial pressure monitoring. Acta Neurochirurgica (Wien) 2014; 156:1009–1019

[259] Lilja-Cyron A, Juhler M. In Reply: Long-Term Effect of Decompressive Craniectomy on Intracranial Pressure and Possible Implications for Intracranial Fluid Movements, Neurosurgery. 2019; 85(3):E627-E628.

[260] Welschehold S, Schmalhausen E, Dodier P et al. First clinical results with a new telemetric intracranial pressure-monitoring system. Neurosurg. 2012; 70(1 Suppl Operative):44-49.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

[261] Andresen M, Juhler M, Thomsen OC. Electrostatic discharges and their effect on the validity of registered values in intracranial pressure monitors. J Neurosurg. 2013; 119(5):1119-1124.

[262] Barber JM, Pringle CJ, Raffalli-Ebezant H, Pathmanaban O, Ramirez R, Kamaly-Asl ID. Telemetric intra-cranial pressure monitoring: clinical and financial considerations. Br J Neurosurg. 2017; 31(3):300-306.

4. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ ΣΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

4.1 ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

1. Tsianaka E, Drosos E, Singh A, Tasiou A, Gatos C, Fountas K. Post-cranioplasty complications: Lessons from a prospective study assessing risk factors. J Craniofac Surg. 2021; 32(2):530-534 doi: 10.1097/SCS.0000000000007344.PMID: 33704976
2. Tsianaka E, Singh A, Drosos E, Fountas K. Direct consequences of cranioplasty to the brain: Intracranial Pressure Study. J Craniofac Surg. 2021; 32(8):2779-2783 doi: 10.1097/SCS.0000000000007945

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62

4.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ ΣΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

4.2.1 ΠΡΟΦΟΡΙΚΕΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ

1. Study of the intracranial pressure changes during cranioplasty. Tsianaka E, Tasiou A, Gatos C, Paschalis T, Singh A, Fountas K. ICRAN 2018 - International Conference on Recent Advances on Neurotraumatology. June 2018, Napoli, Italy.
2. To evaluate the Intracranial Pressure before and after cranioplasty. Tsianaka E, Singh A, Fountas K, Tasiou A, Gatos C. "67th Annual Conference of the Neurological Society of India" - NSICON December 2018, Jaipur, India.
3. Direct consequences of cranioplasty to the brain – Intracranial Pressure Study. Tsianaka E, Singh A, Drosos E, Tsougos I, Makris I, Fountas K. "eEANS 2020, virtual congress of Neurosurgery", EANS, October 2020.

4.2.2 ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΕΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ

1. Study of intracranial pressure (ICP) before and after cranioplasty. Tsianaka E, Gatos C, Tasiou A, Tsougos I, Fountas K. "17th European Congress of Neurosurgery", EANS. October 2017, Venice, Italy.
2. Cranioplasty: Can we avoid complications? Factors to take into consideration before operating. Tsianaka E, Drosos E, Singh A, Tasiou A, Gatos G, Fountas K. "eEANS 2020, virtual congress of Neurosurgery", EANS, October 2020.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
19/04/2024 05:01:16 EEST - 18.117.114.62