

Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟΥ ΘΑΝΑΤΟΥ

Γιαννάκου-Πεφτουλίδου Μαρία

ABSTRACT

The concept of brain death

Giannakou-Peftoulidou M, MD, PhD

Technological advances in medicine and the development of intensive care units have faded the frontiers between life and death. Brain death is a diagnosis and there are prerequisite criteria, a differential diagnosis and a decision making process to consider which must be unambiguous, straight forward, understandable and infallible. Brain death should not be confused with conditions as permanent vegetative states or with euthanasia. In the present article, the criteria for the determination of brain death according to the standing Hellenic Law are presented.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα ακριβή κριτήρια για τον ορισμό του εγκεφαλικού θανάτου καθίστανται απαραίτητα, καθώς είναι εξαιρετικά δύσκολο για το κοινό να διακρίνει τους ασθενείς που **είναι** «ζωντανοί» από αυτούς οι οποίοι, χάρη στην μεγάλη ανάπτυξη της ιατρικής τεχνολογίας και των μονάδων εντατικής θεραπείας, **φαίνονται** «ζωντανοί» ενώ στην ουσία δεν είναι. Συνεπώς τα κριτήρια πρέπει να είναι κατανοητά, αδιαμφισβήτητα και αλάνθαστα. Ο εγκεφαλικός θάνατος είναι μια κατάσταση που απαιτεί διάγνωση για την οποία χρειάζονται προαπαιτούμενα κριτήρια, διαφορική διάγνωση και ακολουθία αποφάσεων.

Αναγνωρίζεται επίσης, ότι ο ορισμός του εγκεφαλικού θανάτου (ΕΘ) είναι θέμα, που πρέπει

Αναισθησιολόγος - Εντατικολόγος,
Αναπληρώτρια Διευθύντρια ΜΕΘΑ,
Νοσοκομείου ΑΧΕΠΑ

να ορίζεται με ιατρικά κριτήρια και όχι με νομικές διατάξεις!

ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟΥ ΘΑΝΑΤΟΥ

«Ανεπανόρθωτη απώλεια της ικανότητας για συνείδηση σε συνδυασμό με την ανεπανόρθωτη απώλεια της ικανότητας για αυτόματη αναπνοή» (Απόφαση ΚΕΣΥ αρ.9/20-03-1985) [1]. Εφόσον υπάρχει ανεπανόρθωτη βλάβη και νέκρωση του στελέχους, η δραστηριότητα των εγκεφαλικών ημισφαιρίων δεν μπορεί να ολοκληρωθεί με συνέπεια να μην είναι δυνατή γνωστική ή συναισθηματική ζωή .


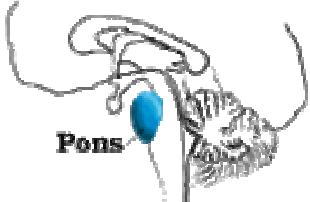

Πρέπει να διευκρινισθεί

α) ότι ο θάνατος του εγκεφαλικού στελέχους δεν πρέπει επ' ουδενί να συγχέεται με την απώλεια των ανώτερων εγκεφαλικών λειτουργιών σαν συνέπεια μαζικής βλάβης/καταστροφής των εγκεφαλικών ημισφαιρίων. Τα άτομα που βρίσκονται σ' αυτήν την κατάσταση δεν

θεωρούνται νεκρά αλλά σε «μόνιμη φυτική κατάσταση», διότι, εξ'ορισμού το εγκεφαλικό στέλεχος λειτουργεί συντηρώντας αναπνοή και κυκλοφορία. Δηλαδή στον **Εγκεφαλικό Θάνατο** δεν υπάρχει καμία λειτουργία του εγκεφαλικού στελέχους με απουσία αναπνοής και αντανακλαστικών στελέχους, ενώ στη **Φυτική Κατάσταση** υπάρχει αυτόματη αναπνοή με παρουσία ορισμένων από τα αντανα-

Όλες σχεδόν οι χώρες αποδέχονται σήμερα, ότι ο ΕΘ ταυτίζεται με το θάνατο του ατόμου. Το θέμα αυτό καλύπτεται είτε με ιατρικούς κώδικες είτε με σχετική νομοθεσία. Εξακολουθούν όμως να υπάρχουν διαφορές που αφορούν τη χρησιμοποίηση ή όχι εργαστηριακών τεχνικών για την επιβεβαίωση της κλινικής διάγνωσης του ΕΘ.

Εικόνα 1. Τα μέρη του εγκεφαλικού στελέχους

<p>Μεσεγκέφαλος</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Πυραμιδική οδός (φλοιονωτιαία και φλοιοβολβική). • Κέντρα οπτικών και ακουστικών αντανακλαστικών • Εγκεφαλικές συζυγίες: <ul style="list-style-type: none"> - 3η - κοινό κινητικό νεύρο - 4η - τροχλιακό νεύρο
<p>Γέφυρα</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Αναπνευστικό κέντρο • Εγκεφαλικές συζυγίες: <ul style="list-style-type: none"> - 5η - τρίδυμο νεύρο - 6η - απαγωγό νεύρο - 7η - προσωπικό νεύρο - 8η - ακουστικό νεύρο
<p>προμήκης</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Διασταύρωση των κινητικών οδών • Αναπνευστικό κέντρο • Αγγειοκινητικό κέντρο • Κέντρα βήχα, κατάποσης, εμέτου • Εγκεφαλικές συζυγίες: <ul style="list-style-type: none"> - 9^η - γλωσσοφαρυγγικό - 10^η - πνευμονογαστρικό - 11^η - παραπληρωματικό - 12^η - υπογλώσσιο

κλαστικά του στελέχους χωρίς όμως καμία λειτουργία του φλοιού.

β) ότι η όλη διαδικασία, που σχετίζεται με τη διάγνωση του ΕΘ και με τους χειρισμούς που επιβάλλεται να γίνουν σύμφωνα με την κείμενη ελληνική νομοθεσία, δεν ταυτίζονται με την «ευθανασία», η οποία αποτελεί **ανεξάρτητο** κεφάλαιο εντελώς άσχετο ιατρικά, νομικά και ηθικά με αυτό του εγκεφαλικού θανάτου.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟΥ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ

Το εγκεφαλικό στέλεχος αποτελείται εκ των κάτω προς τα άνω από τον προμήκη μυελό, τη γέφυρα, το τετράδυμο και τους οπτικούς θαλάμους. Οι πυρήνες των εγκεφαλικών συζυγιών βρίσκονται στην καλύπτρα του στελέχους του εγκεφάλου. Η 3^η εγκεφαλική συζυγία (κοινό

κινητικό) ενώνεται με παρασυμπαθητικές ίνες από τον πυρήνα Edinger-Westfall και στη συνέχεια πορεύονται δια μέσου του μεσεγκεφάλου προς την μεσοσκελιαία δεξαμενή. Η 4^η εγκεφαλική συζυγία (τροχιλιακό) είναι η μοναδική συζυγία, που διαπερνά τη μέση γραμμή. Άλλες μείζονες δομές του μεσεγκεφάλου είναι η πυραμιδική οδός (φλοιονωτιαία και φλοιοβολβική), η μέλαινα ουσία του Soemmering, οι ερυθροί πυρήνες της καλύπτρας, ο χιασμός των άνω παρεγκεφαλιδικών σκελών καθώς και το τετράδυμο.

Η βασική μοίρα της γέφυρας αποτελείται από επιμήκεις δεσμίδες νευρικών ινών που απολήγουν στους κινητικούς πυρήνες της 5^{ης} (τρίδυμο), 6^{ης} (απαγωγό) και 7^{ης} (προσωπικό) εγκεφαλικής συζυγίας. Η ραχιαία μοίρα της γέφυρας περιέχει την προς τα άνω συνέχεια της κεντρικής φαιάς ουσίας και του δικτυωτού σχηματισμού, τους πυρήνες της 5^{ης} και 8^{ης} (ακουστικό) εγκεφαλικής συζυγίας.

Ο δικτυωτός σχηματισμός αποτελεί το κεντρικό τμήμα του εγκεφαλικού στελέχους με προβολές προς το λιμβικό σύστημα και το νεοφλοιό.

Ο προμήκης περιέχει τις υπόλοιπες εγκεφαλικές συζυγίες. Η 9^η (γλωσσοφαρυγγικό), 10^η (πνευμονογαστρικό) και 11^η (παραπληρωματικό) εγκεφαλικές συζυγίες βρίσκονται πλαγίως και προς τα οπίσω της ελαίας και πορεύονται προς το σφαγιτιδικό τρήμα. Η 12^η (υπογλώσσιο) εγκεφαλική συζυγία βρίσκεται στην κοιλιακή χώρα της ελαίας. Στον προμήκη βρίσκεται επίσης η φλοιονωτιαία οδός.

Οι προβολές που εκφύονται από το ανώτερο τμήμα του στελέχους είναι υπεύθυνες για την εγρήγορση δηλαδή για τη συνείδηση. Η συνείδηση αποτελεί συνεπώς μία λειτουργία, η οποία προκύπτει από την ενεργοποίηση των εγκεφαλικών ημισφαιρίων, που εξαρτώνται πρωτίστως από το δικτυωτό σχηματισμό του εγκεφαλικού στελέχους. Οποιαδήποτε λοιπόν σφαιρική βλάβη του εγκεφαλικού στελέχους προκαλεί συνολική δυσλειτουργία του εγκεφάλου. Αναφέρεται επίσης, ότι βλάβη του στελέχους ελαττώνει μαζικά τον οξειδωτικό μεταβολισμό του εγκεφάλου και την εγκεφαλική αιματική ροή.

Πίνακας 1: Δομές που εμπλέκονται στις κυριότερες λειτουργίες του εγκεφαλικού στελέχους[2]

- Οι παράμεσες οροφιαίες περιοχές του μεσεγκεφάλου και η κεφαλική περιοχή της γέφυρας εμπλέκονται άμεσα στο μηχανισμό εγρήγορσης
- Αναπνευστικό κέντρο
- Αγγειοκινητικό κέντρο
- Όλες οι φυγόκεντρες κινητικοί οδοί (εγκεφαλικές συζυγίες και σωματικές οδοί)
- Όλες οι αισθητικές κεντρομόλοι οδοί (εκτός από την όσφρηση και την όραση)
- Οι συμπαθητικές και παρασυμπαθητικές φυγόκεντρες οδοί διέρχονται του στελέχους.
- Οι εγκεφαλικές συζυγίες, των οποίων τα αντανακλαστικά ελέγχονται εύκολα.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ και ΙΣΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΛΕΥΣΗ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟΥ ΘΑΝΑΤΟΥ

Η αύξηση της ενδοκράνιας πίεσης (ΕΚΠ) προκαλεί συμπίεση όλων των εγκεφαλικών δομών. Η ισχαιμική νέκρωση της εγκεφαλικής ουσίας, που επέρχεται μετά τη διακοπή της κυκλοφορίας του αίματος (ΕΚΠ>ΜΑΠ), αρχίζει συνήθως από τους νευρώνες του φλοιού και επεκτείνεται ταχύτατα στη λευκή ουσία και στις δομές του εγκεφαλικού στελέχους.

Μετά το θάνατο του εγκεφαλικού στελέχους επέρχεται αυτόλυση και ρευστοποίηση του εγκεφάλου, που ακολουθείται από διακοπή της καρδιακής λειτουργίας. Στη ρευστοποιημένη εγκεφαλική μάζα δεν είναι πλέον εμφανείς οι φλοιώδεις και υποφλοιώδεις δομές.

Οι ιστοπαθολογικές αλλοιώσεις στον εγκέφαλο επί εγκεφαλικού θανάτου συνίστανται στα ακόλουθα[3]:

Στο οπτικό μικροσκόπιο παρατηρούνται:
- νέκρωση νευρικών κυττάρων

-ομογενοποίηση εγκεφαλικής ουσίας

Στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο παρατηρούνται:

- οίδημα μιτοχονδρίων
- καταστροφή μιτοχονδριακών ακρολοφιών
- κατάτμηση των μεμβρανικών στοιχείων των δεξαμενών της συσκευής του Golgi
- ευρεία διάταση και καταστροφή του λείου ενδοπλασματικού δικτύου
- διάταση των συναπτικών κυστιδίων
- ρήξη της μετασυναπτικής μεμβράνης και κυρίως των δενδριτικών ακανθών

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Ηδη από το 1959 οι Γάλλοι Mollaret et Goulon[4] προσπάθησαν για πρώτη φορά, να καθορίσουν τα κριτήρια για τη διάγνωση του εγκεφαλικού θανάτου. Αργότερα συγκροτήθηκαν ειδικές επιτροπές για τη μελέτη του θέματος, που καθόρισαν τα ουσιαστικά και απολύτου αξίας διαγνωστικά κριτήρια. Από τις κυριότερες επιτροπές είναι αυτή της Ιατρικής Σχολής του Harvard[2] (1968), η ομάδα της Minnesota[5] (1976), η επιτροπή των Ιατρικών Κολλεγίων της Αγγλίας[6] (1976) και η επιτροπή που ορίστηκε από τον Πρόεδρο των ΗΠΑ[7] (1981) της οποίας τα κριτήρια εφαρμόζονται μέχρι σήμερα με ελάχιστες προσθήκες[8].

ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΟΥ ΘΑΝΑΤΟΥ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟΥ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ

Το ΚΕΣΥ, το 1985 με την **απόφαση 9 της 21^{ης} ολομέλειας** γνωμοδότησε για τα κριτήρια διάγνωσης του εγκεφαλικού θανάτου, σύμφωνα με την οποία η διάγνωση του ΕΘ απαιτεί δύο προϋποθέσεις:

- 1- την ύπαρξη βασικών συνθηκών
- 2- την εκτέλεση κλινικών δοκιμασιών για τον έλεγχο της λειτουργικότητας του εγκεφαλικού στελέχους.

1.Βασικές συνθήκες-Προαπαιτούμενα

-Διαπίστωση ότι ο ασθενής βρίσκεται σε απνοϊκό κώμα

-Καθορισμός της αιτίας του κώματος για τη διαπίστωση δυνητικά αναστρέψιμων βλαβών (πίνακας 2)

-Αποκλεισμός πιθανά αναστρέψιμης καταστολής του εγκεφαλικού στελέχους π.χ. κατασταλτικά φάρμακα του ΚΝΣ, φάρμακα που προκαλούν αποκλεισμό της νευρομυϊκής σύναψης, μεταβολικές και ενδοκρινολογικές διαταραχές και βαθειά υποθερμία <34° C.

Πίνακας 2: Νοσηρές καταστάσεις που μπορούν να οδηγήσουν σε ΕΘ

- βαρεία ΚΕΚ
- ενδοκρανιακή αιμορραγία
- χωροκατακτητικές βλάβες εγκεφάλου
- εγκεφαλική ανοξία – ισχαιμία (π.χ. καρδιακή ανακοπή)
- πνιγμός

Προκειμένου να διαπιστωθούν ή να αποκλεισθούν οι προαναφερόμενες καταστάσεις απαιτείται:

A- Λεπτομερές ιστορικό και πληροφορίες που να είναι σαφείς, όπως

- νοσήματα από τα οποία έπασχε ο ασθενής
- κατάσταση στην αμέσως προ του κώματος χρονική περίοδο
- συνήθειες: π.χ. λήψη οιοπνευματωδών, ψυχοφαρμάκων
- περιγραφή του τρόπου και καθορισμός του χρόνου επέλευσης του κώματος
- σε περίπτωση ατυχήματος, λεπτομερής αναζήτηση, περιγραφή και αξιολόγηση των κακώσεων

B- Κλινική εξέταση που έχει ως σκοπό:

- τη συσχέτιση και αξιολόγηση κάθε ευρήματος με το κώμα και τον χρόνο εμφάνισης του
- τη διαπίστωση του είδους και της σοβαρότητας της βλάβης, που θα καθορίσει το μη αναστρέψιμο της (π.χ. βαρεία κρανιοεγκεφαλική κάκωση).
- την αναζήτηση σημείων που αποκλείουν το θάνατο του εγκεφαλικού στελέχους, όπως επιληπτικοί σπασμοί (η ύπαρξη

τους σημαίνει ότι διέρχονται νευρικά ερεθίσματα δια του στελέχους). Αυτόνομες κινήσεις από το νωτιαίο μυελό δεν αποκλείουν θάνατο του εγκεφαλικού στελέχους!

Γ-Παρακλινικός έλεγχος

- διερεύνηση σημαντικών διαταραχών οξεοβασικής και ηλεκτρολυτικής ισορροπίας ή/και ενδοκρινολογικής και μεταβολικής λειτουργίας.
- διενέργεια τοξικολογικών εξετάσεων για τον ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό βλαβερών ουσιών στον οργανισμό
- ειδικές εξετάσεις κατά την κρίση του θεράποντος ιατρού

Αφού ολοκληρωθούν οι παραπάνω ενέργειες, πρέπει να εξαντληθεί κάθε θεραπευτική προσπάθεια και δυνατότητα για την αποκατάσταση κάθε επανορθώσιμης διαταραχής της λειτουργίας του εγκεφαλικού στελέχους. **Εάν υπάρχει η παραμικρή αμφιβολία, ο θεράπων ιατρός δεν πρέπει να προχωρήσει στην εκτέλεση των δοκιμασιών ελέγχου του εγκεφαλικού στελέχους, αλλά να επανεκτιμήσει την όλη κατάσταση.**

2.Κλινικές δοκιμασίες ελέγχου του εγκεφαλικού στελέχους

Ο σκοπός των κλινικών δοκιμασιών είναι να αποδείξει την οριστική κατάργηση των αντανάκλαστικών του στελέχους. **Τα αποτελέσματα των κλινικών δοκιμασιών είναι σαφή και κατηγορηματικά για τη διάγνωση του εγκεφαλικού θανάτου, γιατί αναφέρονται στην παρουσία ή απουσία αντιδράσεων και όχι σε διαβαθμίσεις που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε αμφίβολες εκτιμήσεις[9].**

α) Αντανάκλαστικά εγκεφαλικού στελέχους

Τα αντανάκλαστικά που πρέπει να ελεγχθούν και πρέπει να είναι όλα καταργημένα αναφέρονται παρακάτω. **Η παρουσία έστω και ενός, αποκλείει τη διάγνωση του εγκεφαλικού θανάτου.**

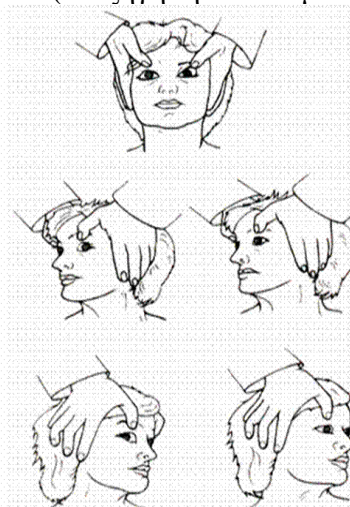
- Οφθαλμοκεφαλικό αντανάκλαστικό (κινήσεις οφθαλμών κούκλας): έλεγχος 3^{ης}, 4^{ης} και 11^{ης} εγκεφαλικής συζυγίας (εικόνα 2)

Τρόπος ελέγχου: ο εξετάζων τοποθετείται στην κορυφή του κρεβατιού πάνω από το κεφάλι του εξεταζόμενου. Ανασηκώνει τα βλέφαρα και ενώ παρατηρεί τους οφθαλμούς στρέφει την κεφαλή για 3-4'' πρώτα στη μία πλευρά και μετά κατά 180° στην άλλη πλευρά. Σε περίπτωση που το εγκεφαλικό στέλεχος είναι νεκρό, οι οφθαλμοί κινούνται ταυτόχρονα με την κεφαλή προς την ίδια κατεύθυνση.

Όταν υπάρχει βλάβη των εγκεφαλικών ημισφαιρίων, οι οφθαλμοί αποκλείουν για δευτερόλεπτα προς την αντίθετη κατεύθυνση από την κίνηση της κεφαλής και αμέσως μετά ευθυγραμμίζονται με την κεφαλή.

Η δοκιμασία αυτή δεν πρέπει να εκτελείται σε περίπτωση κάκωσης της ΑΜΣΣ

Εικόνα 2: Οφθαλμοκεφαλικό αντανάκλαστικό (επεξήγηση στο κείμενο)



- Αντανάκλαστικό κόρης στο φως (φωτοκινητικό): έλεγχος 2^{ης} και 3^{ης} εγκεφαλικής συζυγίας (εικόνα 3)

Δεν έχει σημασία το μέγεθος της κόρης, αλλά η απουσία κάθε αντίδρασης σε ισχυρή δέσμη φωτός. Πριν από τον έλεγχο πρέπει να έχει αποκλειστεί η τυχόν χορήγηση φαρμάκων με ατροπική δράση, η πιθανή ύπαρξη οφθαλμικών ή νευρολογικών παθήσεων των οφθαλμών ή τοπικές βλάβες των βολβών ή των νεύρων των οφθαλμών.

- Αντανακλαστικό κερατοειδούς: έλεγχος 5^{ης} και 7^{ης} εγκεφαλικής συζυγίας (εικόνα 3)

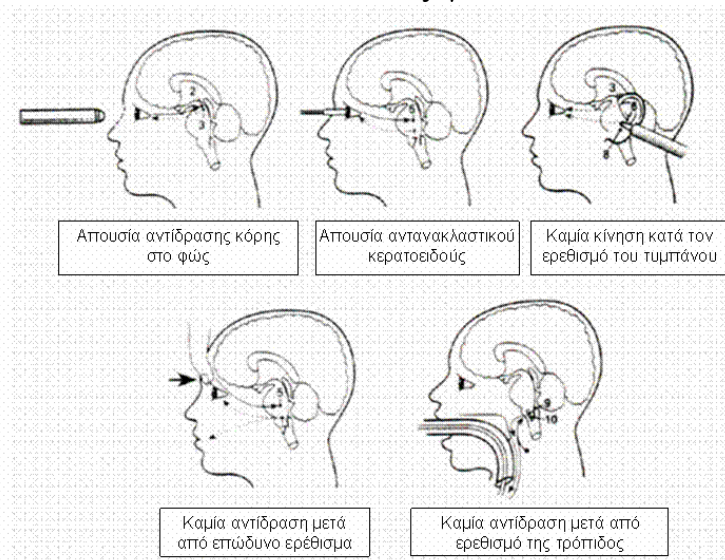
Για τον έλεγχο αυτού του αντανακλαστικού απαιτείται έντονο ερέθισμα με βαμβακοφόρο στυλεό χωρίς να δημιουργηθεί κάκωση του κερατοειδούς

- Αιθουσο-οφθαλμικό αντανακλαστικό: έλεγχος 3^{ης}, 5^{ης} και 8^{ης} εγκεφαλικής συζυγίας (εικόνα 3)

Το αντανακλαστικό αυτό απουσιάζει όταν δεν προκαλούνται μορφασμοί πόνου στο επώδυνο ερέθισμα στην περιοχή του τριδύμου (πίεση στην υπερκόγχια περιοχή) ή στα άκρα. Πριν από την εκτέλεσή του πρέπει να έχουν αποκλειστεί φάρμακα, που προκαλούν νευρομυϊκό αποκλεισμό.

- Φαρυγγολαρυγγικό αντανακλαστικό: έλεγχος 9^{ης} και 10^{ης} εγκεφαλικής συζυγίας (εικόνα 3)

Εικόνα 3: Αντανακλαστικά ελέγχου των II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X εγκεφαλικών συζυγιών



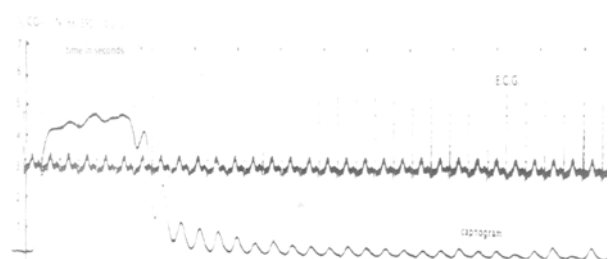
Πριν εκτελεστεί το αντανακλαστικό αυτό πρέπει να έχουν αποκλειστεί α) με ωτοσκόπιο τυχόν κώλυμα του έξω ακουστικού πόρου, β) προϋπάρχουσες παθήσεις του ακουστικού οργάνου και γ) τοξική δράση διαφόρων φαρμάκων (π.χ. αμινογλυκοσίδες, αντιχολινεργικά, ηρεμιστικά).

Ο εξετάζων τοποθετείται στα πλάγια του κρεβατιού, ανασηκώνει τα βλέφαρα και ενώ παρατηρεί τους οφθαλμούς γίνεται έγχυση 20ml παγωμένου νερού για τον ερεθισμό της τυμπανικής μεμβράνης. Όταν το στέλεχος είναι νεκρό, το ερέθισμα αυτό δεν προκαλεί κινήσεις των οφθαλμών μετά από παρατήρηση 15-20'.

- Αντανακλαστικές κινήσεις προσώπου σε ισχυρό ερέθισμα: έλεγχος 5^{ης} και 7^{ης} εγκεφαλικής συζυγίας (εικόνα 3)

Όταν δεν προκαλούνται καταποτικές κινήσεις ή βήχας μετά από ερεθισμό της τρόπιδος από καθετήρα αναρρόφησης τότε το στέλεχος θεωρείται νεκρό. Πριν από την εκτέλεσή του πρέπει να έχουν αποκλειστεί φάρμακα, που προκαλούν νευρομυϊκό αποκλεισμό ή κάκωση της ΑΜΣΣ.

Εικόνα 4: Χαρακτηριστικό καπνογράφημα κατά τη δοκιμασία της άπνοιας



β) Δοκιμασία της άπνοιας

Η δοκιμασία αυτή είναι το τελικό βήμα για την επιβεβαίωση του εγκεφαλικού θανάτου μετά από την διαπίστωση της κατάργησης όλων των αντανακλαστικών του εγκεφαλικού στελέχους.

Κατά τη δοκιμασία της άπνοιας πρέπει

- Να αποφευχθεί η υποξυγοναιμία κατά το διάστημα της αποσύνδεσης από τον αναπνευστήρα
- Να έχει διορθωθεί πιθανή υποκαπνία, έτσι ώστε η PaCO₂ να είναι τη στιγμή της αποσύνδεσης τουλάχιστον 40mmHg
- Να έχουν περάσει πάνω από 18 ώρες από τυχόν διαπίστωση και διόρθωση μεταβολικής διαταραχής του αρτηριακού pH, έτσι ώστε να προφθάσει να γίνει εξισορρόπηση με το pH του ENY, γεγονός που έχει καθοριστική σημασία για τη διέγερση του αναπνευστικού κέντρου.

Η ιεράρχηση των απαραίτητων ενεργειών είναι επομένως η ακόλουθη:

- έλεγχος των αερίων αίματος και ανάλογη προσαρμογή του αερισμού για επίτευξη νορμοκαπνίας (PaCO₂≈40 mmHg)
- αερισμός με 100% O₂ τουλάχιστον για 10' πριν την αποσύνδεση από τον αναπνευστήρα
- αποσύνδεση από τον αναπνευστήρα για

10' και χορήγηση τουλάχιστον 6L/min O₂ με καθετήρα τοποθετημένο μέσα στον ενδοτραχειακό σωλήνα πάνω από το ύψος της τρόπιδος (απνοϊκή οξυγόνωση)

Έχει υπολογιστεί ότι κατά την απνοϊκή οξυγόνωση η PaCO₂ αυξάνεται βαθμιαία κατά 2 mmHg/min ώστε στα 10' της αποσύνδεσης να έχει φθάσει σε επίπεδο ικανό να διεγείρει το αναπνευστικό κέντρο.

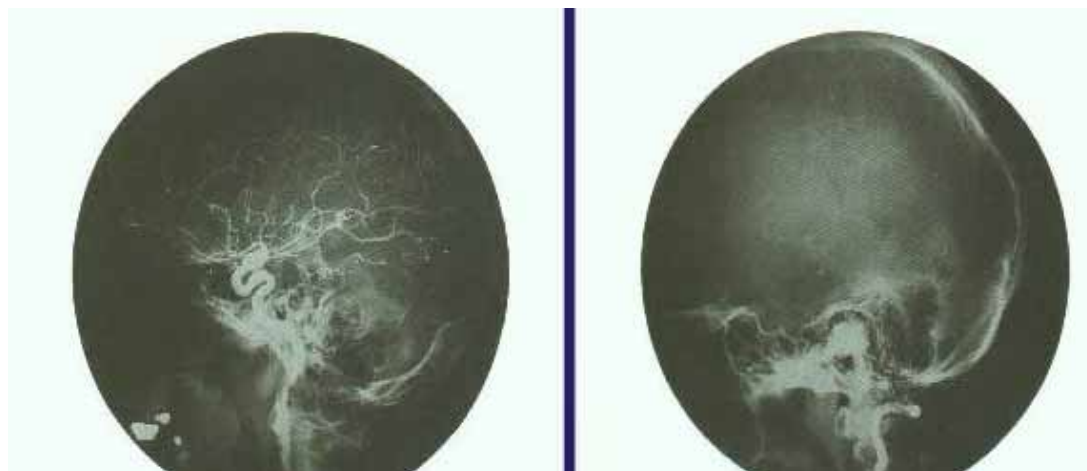
Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας επιβάλλεται η συνεχής παρακολούθηση των εξής ζωτικών λειτουργιών: της Αρτηριακής Πίεσης, της Καρδιακής Συχνότητας, του SpO₂ και του τελοεκπνευστικού CO₂ (εικόνα 4).

Η κατάργηση της αυτόματης αναπνοής θεωρείται οριστική, εφόσον δεν παρατηρηθούν αναπνευστικές κινήσεις κατά το διάστημα της απνοϊκής οξυγόνωσης.

3. Παρακλινικές επιβεβαιωτικές δοκιμασίες ελέγχου του εγκεφαλικού στελέχους

Πέρα από τον κλινικό έλεγχο του εγκεφαλικού στελέχους έχουν αναζητηθεί και παρακλινικές επιβεβαιωτικές δοκιμασίες ελέγχου σε περιπτώσεις αμφιβολίας, εάν αυτό επιτάσσει η ανάλογη νομοθεσία σε κάποιες χώρες και σε περιπτώσεις, όπου οι κλινικές δοκιμασίες δεν είναι δυνατόν να διενεργηθούν (πχ σε διατομή του νωτιαίου μυελού στο ύψος της αυχενικής μοίρας).

Εικόνα 5: Αγγειογραφία εγκεφάλου: AP. Σκιαγράφιση φυσιολογικής ροής, ΔΕ. Απουσία ροής



Οι μέθοδοι που έχουν προταθεί είναι:

1. Η αγγειογραφία του εγκεφάλου (εικόνα 5)

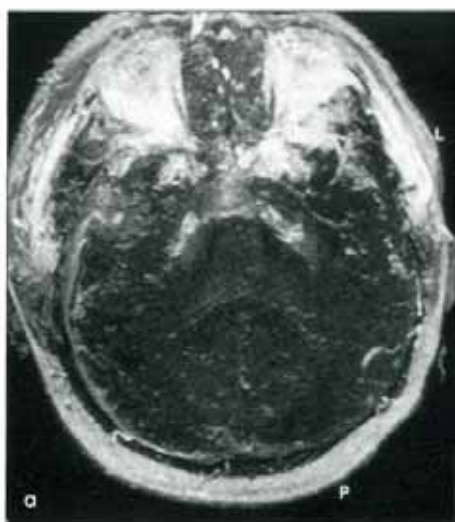
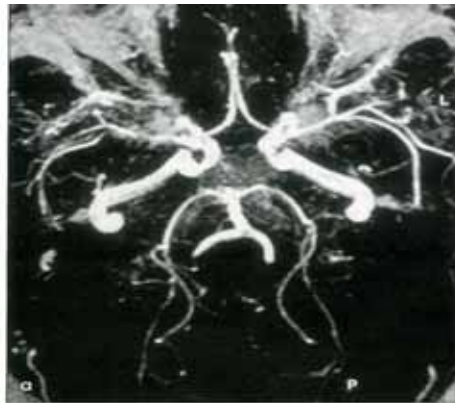
Το σκιαστικό πρέπει να ενεθεί υπό πίεση

2. Η μαγνητική αγγειογραφία (εικόνα 6)

Διαπιστώνεται και εδώ διακοπή της κυκλοφορίας στον εγκέφαλο.

Εικόνα 6: -Μαγνητική αγγειογραφία με φυσιολογική ροή (ΠΑΝΩ)

-Μαγνητική αγγειογραφία ενδεικτική απουσίας ροής στον εγκέφαλο (ΚΑΤΩ)



τόσο στην πρόσθια όσο και στην οπίσθια κυκλοφορία

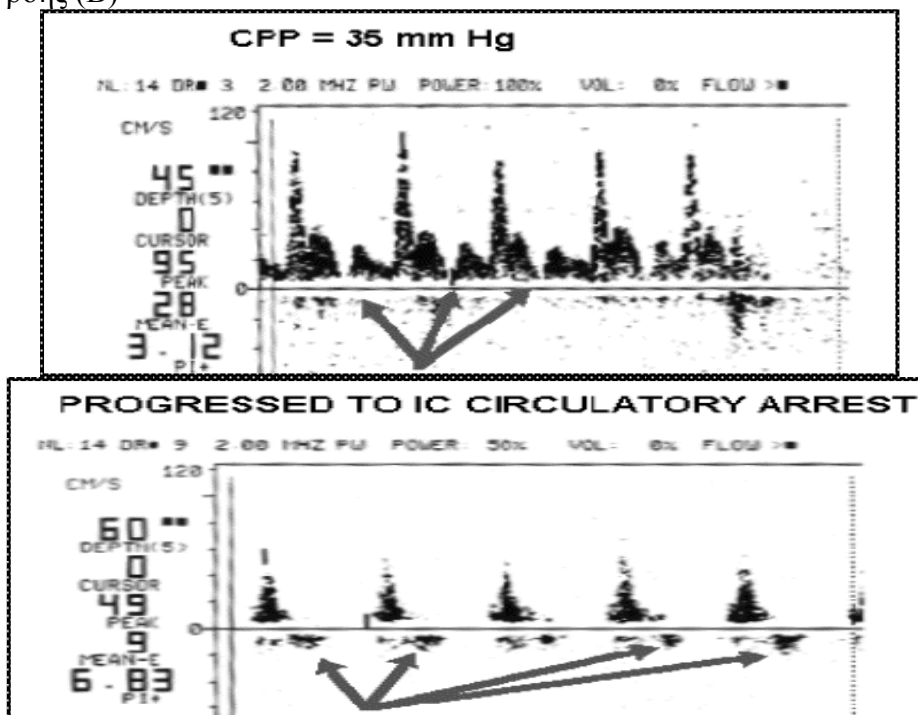
Διαπιστώνεται διακοπή της αιματικής ροής στο ύψος του ινιακού τρήματος για την οπίσθια κυκλοφορία και στο επίπεδο διακλάδωσης των καρωτίδων, για την πρόσθια κυκλοφορία.

Οι έξω καρωτίδες σκιαγραφούνται αλλά καθυστερεί η πλήρωση του οβελιαίου κόλπου.

3. Η διακρανιακή Doppler υπερηχογραφία. (εικόνα 7)

Πρέπει να γίνει αμφοτερόπλευρα μέσω του υπερηχογραφικού παραθύρου στην περιοχή του κροτάφου. Πρέπει όμως να ληφθεί υπόψη ότι 10% των ασθενών εμφανίζουν δυσκολία ανίχνευσης του υπερηχογραφικού παραθύρου, άρα στις περιπτώσεις αυτές η έλλειψη ροής δεν μπορεί να θεωρηθεί συμβατή με εγκεφαλικό θάνατο.

Εικόνα 7: TCD (Transcranial Doppler). Εικόνα έλλειψης τελοδιαστολικής ροής (A) με υψικόρυφα κύματα κατά την πρωτοσυστολική φάση, που οδηγείται σε απουσία ροής (B)

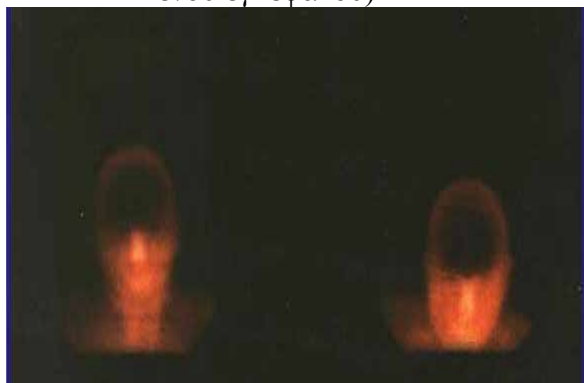


Χαρακτηριστική είναι αρχικά η εικόνα της έλλειψης τελοδιαστολικής ροής με υψικόρυφα κύματα κατά την πρωτοσυστολική φάση, που οδηγείται σε απουσία ροής.

4. Σπινθηρογράφημα εγκεφάλου με τεχνητό (Tc99m) (εικόνα 8)

Το ισότοπο πρέπει να ενεθεί 30' μετά την ανασύστασή του. Χαρακτηριστική είναι η εικόνα του κενού εγκεφάλου (hollow skull

Εικόνα 8: Σπινθηρογράφημα εγκεφάλου με τεχνητό. Χαρακτηριστική η απουσία ροής (φαινόμενο του κενού εγκεφάλου)



phenomenon).

5. Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα.

Δεν πρέπει να εμφανιστεί καμία δραστηριότητα κατά τη διάρκεια της 30λεπτης καταγραφής σε 16 κανάλιο ηλεκτροεγκεφαλογράφο.

6. Προκλητά δυναμικά

Καταστάσεις που μπορούν να δημιουργήσουν σύγχυση στη διάγνωση του εγκεφαλικού θανάτου.

- **Σύνδρομο εγκλεισμού**, οφείλεται συνήθως στην καταστροφή της βάσεως της γέφυρας και εμφανίζεται μετά από οξεία εμβολή της βασικής αρτηρίας[10].
- Δραματική είναι η εικόνα του αναστρέψιμου **συνδρόμου Guillain Barre**, που αφορά όλα τα περιφερικά και κρανιακά νεύρα. Η λήψη ενός λεπτομερούς ιστορικού διασαφηνίζει τη διάγνωση.
- **Εγκεφαλίτις στελέχους**
- **Υποθερμία:** η υποθερμία λόγω παρατεταμένης έκθεσης προκαλεί απώλεια των αντα-

νακλαστικών του εγκεφαλικού στελέχους και μυδρίαση. Το αντανάκλαστικό της κόρης στο φως καταργείται σε θερμοκρασίες μεταξύ 28° και 32°C, ενώ τα υπόλοιπα αντανάκλαστικά του στελέχους καταργούνται όταν η θερμοκρασία είναι <28°C. Στην προκειμένη περίπτωση η κατάσταση είναι δυνητικά αντιστρέψιμη ακόμα και επί ακραίας υποθερμίας.

- **Δηλητηρίαση με κατασταλτικά, αναισθητικά φάρμακα ή άλλες τοξικές ουσίες.** Εάν η ουσία είναι γνωστή και δεν είναι εφικτό να μετρηθούν τα επίπεδά της, φρόνιμο είναι να παρακολουθείται ο ασθενής για ένα χρονικό διάστημα, που θα ισούται με 4 φορές το χρόνο ημίσειας ζωής της ουσίας, εφόσον βέβαια δεν υπάρχει αλληλεπίδραση με άλλο φάρμακο ή δεν υπάρχει δυσλειτουργία οργάνων (πχ νεφρική ή ηπατική ανεπάρκεια). Εάν η ουσία δεν είναι γνωστή, τότε επιβάλλεται χρόνος αναμονής 48 ωρών, προκειμένου να διαπιστωθεί εάν υπάρχει μεταβολή στα αντανάκλαστικά του στελέχους. Εάν δεν παρατηρηθεί μεταβολή, τότε επιβάλλεται να γίνει παρακλινική επιβεβαιωτική δοκιμασία.

Καταστάσεις που μπορούν να δημιουργήσουν δυσκολίες στη διάγνωση του εγκεφαλικού θανάτου είναι:

- Κάκωση της ΑΜΣΣ
- Κρανιοπροσωπική κάκωση
- Χρόνια αναπνευστική ανεπάρκεια
- Διαταραχή οξυγόνωσης

Κλινικές παρατηρήσεις που δεν θα πρέπει να αποκλείουν τη διάγνωση του εγκεφαλικού θανάτου

Οι παρακάτω αναφερόμενες αντιδράσεις δεν πρέπει να ερμηνευτούν ως απόδειξη λειτουργίας του εγκεφαλικού στελέχους.

- Αυτόματη κίνηση των κάτω άκρων πλην της παθολογικής έκτασης ή κάμψης
- Εφίδρωση, αιφνίδια ερυθρότητα του δέρματος, ταχυκαρδία
- Απουσία άποιου διαβήτη

- Φυσιολογική ή αιφνίδια άνοδος της ΑΠ χωρίς φαρμακολογική υποστήριξη
- Επιφανειακά αντακλαστικά της κοιλιακής χώρας

Γιατροί που πρέπει να κάνουν τη διάγνωση

Για τη διάγνωση του εγκεφαλικού θανάτου απαιτείται η συμμετοχή τριών εμπειρών στο θέμα αυτό ιατρών, που δεν πρέπει να έχουν ιεραρχική σχέση μεταξύ τους: ο ένας πρέπει να είναι ο **θεράπων ιατρός** ή ο **αντικαταστάτης** του ανεξάρτητα από την ειδικότητα που έχει, ο δεύτερος πρέπει να είναι **Νευρολόγος** ή **Νευροχειρουργός** και ο τρίτος **Αναισθησιολόγος**.

Οι γιατροί αυτοί θα πρέπει να έχουν τουλάχιστον δύο χρόνια από τη λήψη της ειδικότητάς τους.

Κανένας δεν πρέπει να ανήκει σε μεταμοσχευτική ομάδα.

Χρόνος επανάληψης δοκιμασιών

Οι κλινικές δοκιμασίες πρέπει να επαναλαμβάνονται δύο φορές για να αποφευχθεί η πιθανότητα λάθους.

Το διάστημα μεταξύ των δύο κλινικών δοκιμασιών εξαρτάται από το είδος της αρχικής βλάβης και από την κλινική πορεία του ασθενούς.

Ο χρόνος που απαιτείται για να εκπληρωθούν οι βασικές συνθήκες από την έναρξη του κόματος είναι τουλάχιστον 24 ώρες, εφ' όσον δεν έχουν χορηγηθεί κατασταλτικά φάρμακα ή ο χρόνος που απαιτείται μέχρι τη μη ανίχνευση των ουσιών στο αίμα. Το χρονικό διάστημα μεταξύ των δύο δοκιμασιών πρέπει να είναι τουλάχιστον 8 ώρες. Σε περιπτώσεις έκδηλης καταστροφής του εγκεφάλου το διάστημα αυτό μπορεί να είναι βραχύτερο.

Ειδικό φύλλο διάγνωσης του εγκεφαλικού θανάτου

Τα αποτελέσματα της κλινικής εκτέλεσης των δοκιμασιών πρέπει να καταχωρούνται σε

ειδικό φύλλο διάγνωσης του εγκεφαλικού θανάτου, που θα πρέπει να περιλαμβάνεται στον φάκελλο του ασθενούς και που υπογράφεται από τους τρεις ιατρούς (εικόνα 9).

Εφόσον τεθεί η διάγνωση του εγκεφαλικού θανάτου το άτομο αυτό θεωρείται νεκρό και η περαιτέρω θεραπευτική υποστήριξη θεωρείται άσκοπη εκτός και εάν πρόκειται να γίνει δωρεάν οργάνων[12].

Στο πιστοποιητικό θανάτου αναγράφεται ως ώρα θανάτου η ώρα περάτωσης των δεύτερων κλινικών δοκιμασιών.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Ο θάνατος δεν είναι ένα απλό παθολογικό γεγονός αλλά μια εξελικτική διεργασία.

Οι κλινικές δοκιμασίες αποτελούν αξιόπιστο και επαρκές κριτήριο διάγνωσης της ανεπανόρθωτης απώλειας της λειτουργικότητας του εγκεφαλικού στελέχους. Η αξιοπιστία των κλινικών κριτηρίων κατοχυρώνεται με :

- Την αυστηρή τήρηση των αναγκαίων προϋποθέσεων
- Την εκτέλεση σειράς δοκιμασιών
- Τη συμμετοχή τριών έμπειρων ιατρών
- Την επανάληψη και επανεκτίμηση των κλινικών δοκιμασιών

Εφόσον έχει διαπιστωθεί θάνατος του εγκεφαλικού στελέχους και έχει τεθεί η διάγνωση του εγκεφαλικού θανάτου, το άτομο θεωρείται νεκρό και η οποιαδήποτε συνέχιση της θεραπευτικής παρέμβασης θεωρείται άσκοπη, εκτός εάν πρόκειται να γίνει δότης οργάνων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Διάγνωση ΕΘ : Απόφαση 9/21η ολομέλεια ΚΕΣΥ.
Διάγνωση ΕΘ : Απόφαση του υπουργού Υγείας 3853/85
2. Pallis C. ABC of brainstem death. BMJ publisher group, Devonshire press Ltd, 1996
3. Γ. Γερολουκά-Κωστοπαναγιώτου: Δότης Οργάνων (Εγκεφαλικός Θάνατος και Φροντίδα του Δότη Οργάνων στη ΜΕΘ

και το Χειρουργείο). Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα 2002 κεφ 6, σ25-26.

4. Mollaret P., Goulon M. Le coma depasse (memoire preliminaire). Rev. Neurol.1959; 101: 3-15
5. Harvard Medical School. A definition of irreversible coma. Report of the Ad Hoc committee to examine the definition of Brain Death. JAMA 1968; 205:85-8
6. Conference of Medical Royal Colleges and their Faculties in the diagnosis of brain death. Br. Med. J 1976; i:1187-8
7. Report of the Medical Consultants on the Diagnosis of Death: guidelines for the determination of death. JAMA 1981; 246:2184-6
8. Practice parameters for determining brain death in adults. Neurology 1995; 45:1003-11
9. Wijdicks E. The diagnosis of brain death. NEJM 2001; 344:1215-21
10. Firsching R. Moral dilemmas of tetraplegia: "the locked in" syndrome, the persistent vegetative state and brain death. Spinal Cord 1998; 36:741-3
11. Van Norman Gail: A matter of life and death. What every Anesthesiologist should know about the medical, legal and ethical aspects of brain death. Anesthesiology 1999; 91:275-87
12. Περί μεταμοσχεύσεων ανθρωπίνων ιστών και οργάνων : Ν.2737/99

Εικόνα 9 : Ειδικό έντυπο καταγραφής δοκιμασιών εγκεφαλικού θανάτου

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
 ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ & ΠΡΟΝΟΙΑΣ
 ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ.....

**I. ΦΥΛΛΟ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ
 ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟΥ ΘΑΝΑΤΟΥ**

Όνοματεπώνυμο ασθενούς.....
 Όνομα πατρός..... Ημερομηνία γέννησης.....
 Φύλο..... Αρ. Μητρώου.....

1.ΒΑΣΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	Θεράπων ιατρός	Νευρολόγος ή Νευροχ/γός	Αναισθησιολόγος
1.1.Καθορίστε την αιτία του κώματος εφόσον πιστεύετε ότι ο ασθενής πάσχει από μη αναστρέψιμη εγκεφαλική βλάβη; Πόσος χρόνος παρήλθε από την έναρξη του κώματος;
1.2.Έχουν αποκλειστεί δυνητικά αναστρέψιμες καταστάσεις κώματος από: -μυοχαλαρωτικά φάρμακα -υποθερμία -μεταβολικές/ενδοκρινολογικές αιτίες
1.3.Έχουν αποκλειστεί: -επιληπτικοί σπασμοί -στάσεις αποφλοιώσης και απεγκεφαλισμού
1.4.Θερμοκρασία ασθενούς:

	Θεράπων ιατρός		Νευρολόγος ή Νευροχειρουργός		Αναισθησιολόγος	
	1ος έλεγχος	2ος έλεγχος	1ος έλεγχος	2ος έλεγχος	1ος έλεγχος	2ος έλεγχος
2.ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟΥ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ						
2.1.Παρατηρούνται κινήσεις οφθαλμών κούκλας;
2.2.Αντιδρούν οι κόρες στο φως;
2.3.Υπάρχουν αντανακλαστικά κερατοειδούς;
2.4.Διαπιστώνονται κινήσεις οφθαλμών, κατά τον ερεθισμό του τυμπάνου;
2.5.Υπάρχουν μορφασμοί προσώπου μετά επώδυνο ερεθισμό προσώπου και άκρων;

Σελίδα 1 από 2

Εικόνα 9 : συνέχεια

	Θεράπων ιατρός		Νευρολόγος ή Νευροχειρουργός		Αναισθησιολόγος	
	1ος έλεγχος	2ος έλεγχος	1ος έλεγχος	2ος έλεγχος	1ος έλεγχος	2ος έλεγχος
2.6.Υπάρχουν αντανακλαστικά κατάποσης βήχα μετά από ερεθισμό της τραχείας;
2.7.Πριν τη δοκιμασία της άπνοιας, αερίστηκε ο ασθενής για 10min με 100% O ₂						
-πριν την αποσύνδεση ήταν το PaCO ₂ ≥ 40mmHg;
-κατά την αποσύνδεση, χορηγείτο συνεχώς 100% O ₂ ενδοτραχειακώς;
-παρατηρήθηκαν αναπνευστικές κινήσεις μετά από 10min αποσύνδεσης (κοιλιακή χώρα, ώμοι κτλ)
Όνοματεπώνυμο ιατρού					
Ειδικότητα					
Ημερομηνία & χρόνος 1ου ελέγχου					
1ος έλεγχος - υπογραφή					
Προτεινόμενος χρόνος 2ου ελέγχου					
Ημερομηνία & χρόνος 2ου ελέγχου					
2ος έλεγχος - υπογραφή					

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Οι υπογράφοντες ιατροί πρέπει να έχουν προϋπηρεσία τουλάχιστον δύο (2) ετών, από τη λήψη της ειδικότητάς τους.

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ:

Γιαννάκου-Πεφτουλίδου Μαρία: Ανασθησιολόγος-Εντατικολόγος, ΜΕΘΑ ΓΝΘ ΑΧΕΠΑ
Διεύθυνση: Ε. Καμπουρίδου 18, 55236 Πανόραμα Θεσσαλονίκη

τηλ. +30 2310341061, +30 6977991183

e-mail: maryan@anesthesiology.gr

Λέξεις κλειδιά: Εγκεφαλικός θάνατος