

# ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ REVIEW

## Κακώσεις του άτλαντα

Ο άτλαντας αποτελεί το συνδετικό κρίκο μεταξύ κρανίου και αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, σχηματίζοντας την κρανιοαυχενική συμβολή, μέσω της οποίας πραγματοποιείται ένα μεγάλο εύρος κινήσεων που εξυπηρετεί τις καθημερινές δραστηριότητες. Η ανατομική θέση του άτλαντα, ανάμεσα στον άξονα και τους ινιακούς κονδύλους, καθιστά αυτόν το σπόνδυλο επιρρεπή σε ένα ευρύ φάσμα δυνάμεων που δρουν στην κεφαλή, με αποτέλεσμα τη βλάβη του. Επιπλέον, η αύξηση των τροχαίων ατυχημάτων ευθύνεται ολοένα και περισσότερο για την αύξηση της συχνότητας των κακώσεων του άτλαντα, που πολλές φορές έχουν θανατηφόρα εξέλιξη. Οι κακώσεις του άτλαντα διακρίνονται σε κατάγματα του άτλαντα, εξάρθρημα της ατλαντοϊνιακής άρθρωσης, τραυματικά στροφικά υπεξάρθρημα του άτλαντα και ρήξεις του εγκάρσιου συνδέσμου.

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο άτλαντας παρεμβάλλεται μεταξύ των ινιακών κονδύλων και του άξονα, συνδέοντας με τον τρόπο αυτόν το κρανίο με την υπόλοιπη αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης.

Η ανατομική θέση του άτλαντα τον καθιστά επιρρεπή σε ένα ευρύ φάσμα κακώσεων, λόγω της έκθεσης της κεφαλής στη δράση διαφόρων δυνάμεων, όπως στροφικών, υπερέκτασης και κάμψης, που λαμβάνουν χώρα ιδίως σε τροχαία ατυχήματα.

Οι κακώσεις του άτλαντα διακρίνονται σε κατάγματα του άτλαντα, εξάρθρημα της ατλαντοϊνιακής άρθρωσης, τραυματικό στροφικό υπεξάρθρημα του άτλαντα και ρήξη του εγκάρσιου συνδέσμου (πίν. 1).

### 2. ΚΑΤΑΓΜΑΤΑ ΤΟΥ ΑΤΛΑΝΤΑ

Αποτελούν το 10% του συνόλου των βλαβών της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, το 26% του συνόλου των κακώσεων των δύο πρώτων αυχενικών σπονδύλων και το 1–2% των κακώσεων ολόκληρης της σπονδυλικής στήλης.<sup>1,2</sup> Το 50% των περιπτώσεων, ιδίως τα κατάγματα του οπισθίου τόξου, συνοδεύονται από άλλες κακώσεις, όπως κάταγμα του οδόντα τύπου I ή II, κάταγμα του σώματος του A2, σπονδυλολίσηση του άξονα τύπου

ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ 2009, 26(5):611–624  
ARCHIVES OF HELLENIC MEDICINE 2009, 26(5):611–624

Γ. Μουζόπουλος,  
Γ. Νικολάρας,  
Μ. Τζουρμπάκης

Α΄ Ορθοπαιδική Κλινική, Νοσοκομείο  
«Ευαγγελισμός», Αθήνα

Atlas injuries

Abstract at the end of the article

### Λέξεις ευρετηρίου

Άτλαντας  
Εγκάρσιος σύνδεσμος  
Εξάρθρημα  
Κάταγμα  
Ρήξη

Υποβλήθηκε 16.9.2008  
Εγκρίθηκε 22.11.2008

Ι και ρήξη του εγκάρσιου συνδέσμου.<sup>2</sup>

Ο μηχανισμός της βλάβης περιλαμβάνει την υπερέκταση και την αξονική συμπίεση του αυχένα, όπως συμβαίνει μετά από τροχαίο ατύχημα ή πτώση από ύψος.<sup>1</sup>

Συνήθως δεν υπάρχει νευρολογική συμπτωματολογία, επειδή μετά από το κάταγμα διευρύνεται ο δακτύλιος του άτλαντα, με αποτέλεσμα να μην πιέζεται ο νωτιαίος μυελός.<sup>3</sup>

#### 2.1. Ταξινόμηση καταγμάτων του άτλαντα

Περιγράφονται έξι τύποι καταγμάτων του άτλαντα στη διεθνή βιβλιογραφία:<sup>7</sup>

- Αμφοτερόπλευρο κάταγμα του οπισθίου τόξου (posterior arch fracture), που προκύπτει μετά από υπερέκταση της κεφαλής
- Εκρηκτικό κάταγμα του σώματος (Jefferson), που περιλαμβάνει το κάταγμα των τεσσάρων σημείων (αμφοτε-

#### Πίνακας 1. Κακώσεις του άτλαντα (A1).

- Κάταγμα του άτλαντα
- Εξάρθρημα της ατλαντοϊνιακής άρθρωσης
- Τραυματικό στροφικό υπεξάρθρημα του A1 στον A2
- Ρήξη του εγκάρσιου συνδέσμου

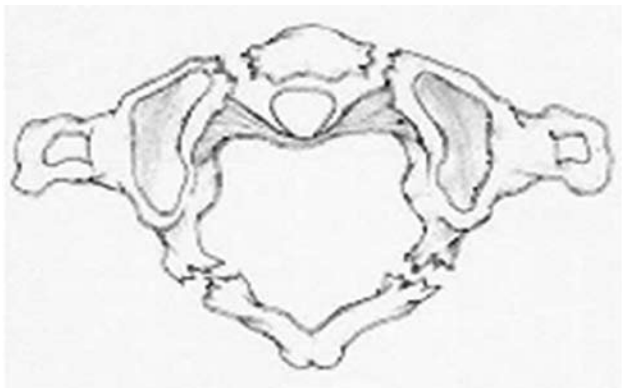
ρόπλευρο κάταγμα προσθίου και οπισθίου τόξου), ως αποτέλεσμα συμμετρικής αξονικής συμπίεσης

- Κάταγμα των πλαγίων ογκωμάτων (lateral mass fracture) λόγω ασύμμετρης αξονικής συμπίεσης, που επεκτείνεται είτε στο πρόσθιο τόξο είτε στο οπίσθιο τόξο
- Κάταγμα του προσθίου τόξου (anterior arch fracture), που διακρίνεται σε οριζόντιο και κάθετο. Το πρώτο αποτελεί αποσπαστικό κάταγμα από τη διάταση του προσθίου επιμήκη συνδέσμου και το δεύτερο συνοδεύει συνήθως τα εκρηκτικά κατάγματα μετά από εφαρμογή αξονικής συμπίεσης. Μετά από υπερέκταση του αυχένα, η πρόσκρουση του οδόντα στο πρόσθιο τόξο του άτλαντα μπορεί να προκαλέσει κάταγμα αυτού σε δύο σημεία, με αποτέλεσμα το εξάρθρωμα του οδόντα
- Κάταγμα του προσθίου φύματος (fracture of anterior tubercle)
- Κάταγμα των εγκαρσίων αποφύσεων (fracture of transverse process).

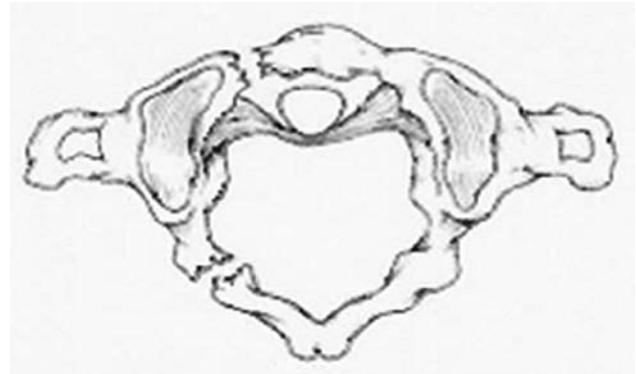
Η ταξινόμηση των καταγμάτων του άτλαντα κατά Landells και van Peteghem περιλαμβάνει μόνο τους τρεις πρώτους τύπους καταγμάτων (εικόνες 1–3).<sup>4</sup>



**Εικόνα 1.** Κάταγμα οπισθίου τόξου του άτλαντα.



**Εικόνα 2.** Εκρηκτικό κάταγμα (Jefferson) του άτλαντα.



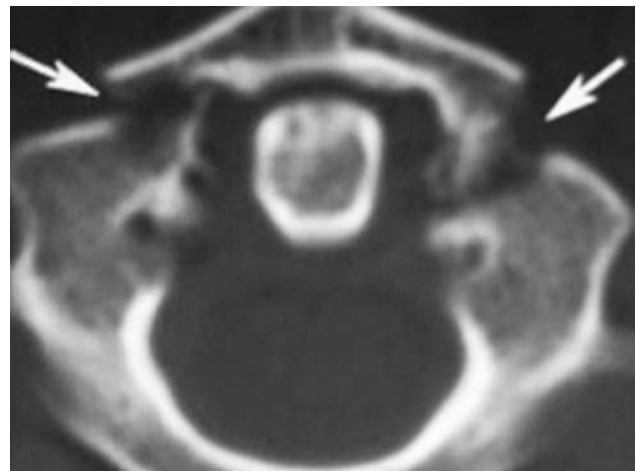
**Εικόνα 3.** Κάταγμα του πλαγίου ογκώματος του άτλαντα.

## 2.2. Διάγνωση καταγμάτων του άτλαντα

Η διάγνωση των καταγμάτων του άτλαντα είναι δυσχερής με την απλή ακτινογραφία λόγω παρεμβολής των οστών του σπλαγχνικού κρανίου και λόγω των πολλών ανατομικών παραλλαγών του άτλαντα. Ιδίως όταν η καταγματική γραμμή εντοπίζεται μπροστά από το οπίσθιο τόξο, είναι δύσκολο να απεικονιστεί στην πλάγια ακτινογραφία. Η ύπαρξη διεύρυνσης του προσπονδυλικού χώρου λόγω αιματώματος θα πρέπει να διερευνάται για πιθανό κάταγμα του άτλαντα. Η αξονική τομογραφία μπορεί να αποκαλύψει τη βλάβη, αλλά στις μισές περιπτώσεις το κάταγμα μπορεί να διαλάθει της διάγνωσης (εικόνες 4–6).<sup>3</sup>

## 2.3. Ενδεικτικά σημεία αστάθειας των καταγμάτων του άτλαντα

Τα κατάγματα του οπισθίου τόξου χαρακτηρίζονται ως σταθερά εφόσον δεν συνυπάρχει κάταγμα του προσθίου τόξου και των πλαγίων ογκωμάτων. Αντίθετα, τα



**Εικόνα 4.** Κάταγμα του προσθίου τόξου του άτλαντα.



**Εικόνα 5.** Κάταγμα των πλαγίων ογκωμάτων του άτλαντα (απλό βέλος) με συνοδό υπεξάρθρωμα του A1 στον A2 (διπλό βέλος).

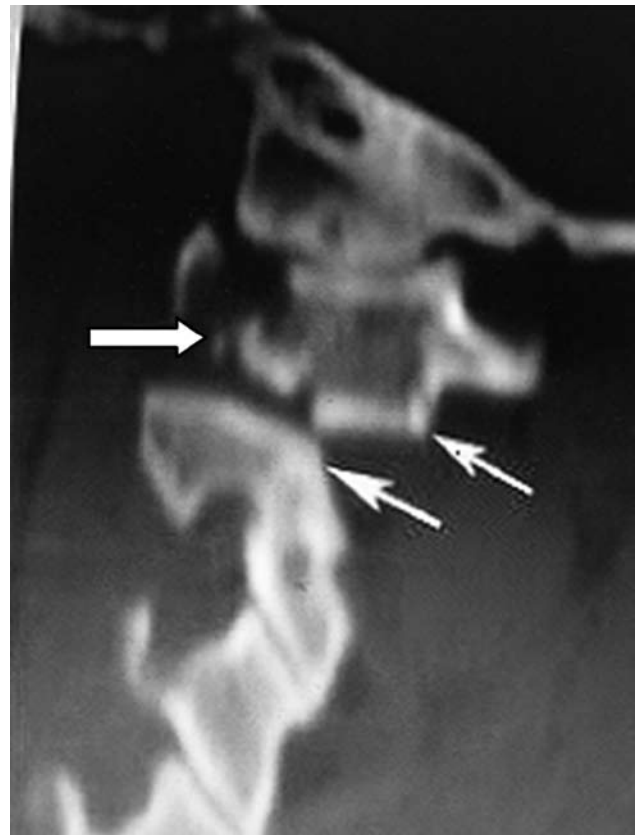


**Εικόνα 6.** Ελάττωση της απόστασης μεταξύ οδόντα και προσθίου χείλους του ινιακού τρήματος. Ένδειξη κατάγματος των πλαγίων ογκωμάτων.

παρεκτοπισμένα εκρηκτικά κατάγματα του σώματος και τα παρεκτοπισμένα κατάγματα των πλαγίων ογκωμάτων θεωρούνται ασταθείς βλάβες εφόσον συνοδεύονται από ρήξη του εγκαρσίου συνδέσμου.<sup>5</sup> Μάλιστα, αύξηση της απόστασης μεταξύ κορυφής οδόντα και προσθίου τόξου

άτλαντα  $>3$  mm αποτελεί ένδειξη αστάθειας της βλάβης, λόγω ρήξης του εγκαρσίου συνδέσμου.<sup>5</sup> Επίσης, όταν στη διαστοματική ακτινολογική λήψη του οδόντα συμβαίνει παρεκτόπιση των πλαγίων ογκωμάτων  $>7$  mm, θεωρείται βέβαιη η ρήξη του εγκαρσίου συνδέσμου (κανόνας του Sprance), με αποτέλεσμα την αστάθεια της ανώτερης αυχενικής μοίρας σε κάμψη και έκταση (εικ. 7).<sup>6</sup> Εξαιτίας όμως της μεγέθυνσης που προκαλεί η απλή ακτινογραφία, έχει προταθεί ότι η ρήξη του εγκαρσίου συνδέσμου συμβαίνει όταν η παρεκτόπιση των πλαγίων ογκωμάτων υπερβαίνει τα 8 mm.<sup>7</sup> Εναλλακτικά, η μαγνητική τομογραφία είναι σε θέση να αναδείξει την ακεραιότητα ή όχι του εγκαρσίου συνδέσμου. Υποστηρίζεται ότι ποσοστό 60% των περιπτώσεων που δεν ανιχνεύονται από την απλή ακτινογραφία σύμφωνα με τους κανόνες του Sprance, αναδεικνύονται με τη μαγνητική τομογραφία.<sup>8</sup> Τα σημεία αστάθειας των καταγμάτων του άτλαντα απεικονίζονται στον πίνακα 2.

Στα κατάγματα του οπισθίου τόξου δεν παρεκτοπίζονται τα πλάγια ογκώματα, ενώ στα εκρηκτικά κατάγματα συμβαίνει ρήξη του εγκαρσίου συνδέσμου λόγω παρεκτόπισης των πλαγίων ογκωμάτων, χωρίς όμως να βλάπτονται οι πτερυγοειδείς και ο κορυφαίος σύνδεσμος καθώς και ο θύ-



**Εικόνα 7.** Υπολογισμός της παρεκτόπισης των πλαγίων ογκωμάτων αθροιστικά.

**Πίνακας 2.** Ενδεικτικά σημεία αστάθειας των καταγμάτων του άτλαντα.

- Παρεκτοπισμένα κατάγματα προσθίου τόξου
- Παρεκτοπισμένα κατάγματα πλαγίων ογκωμάτων
- Ρήξη εγκαρσίου συνδέσμου
- Απόσταση μεταξύ κορυφής οδόντα και προσθίου τόξου άτλαντα >3 mm
- Παρεκτόπιση των πλαγίων ογκωμάτων >7 mm στη διαστοματική ακτινολογική λήψη του οδόντα
- Θετικό εύρημα ρήξης εγκαρσίου συνδέσμου στη μαγνητική τομογραφία

λακος των ανάντεις και κατάντεις αρθρικών αποφύσεων.

Η διαπίστωση της σταθερότητας ή μη της βλάβης διαμέσου της ακεραιότητας του εγκαρσίου συνδέσμου είναι κεφαλαιώδους σημασίας για τον τρόπο αντιμετώπισης των καταγμάτων του άτλαντα.

#### 2.4. Βασικές αρχές θεραπείας των καταγμάτων του άτλαντα

Για τα αποσπαστικά κατάγματα προτιμάται η συντηρητική αντιμετώπιση με μαλακό κολάρο για 4–6 εβδομάδες.<sup>1</sup> Σε περιπτώσεις αστάθειας επιχειρείται σπονδυλολυσία των A1 και A2.

Τα κατάγματα του οπισθίου τόξου είναι σταθερά και η συντηρητική θεραπεία με εφαρμογή κολάρου για 10–12 εβδομάδες συνοδεύεται από υψηλά ποσοστά πώρωσης.<sup>9</sup>

Τα κατάγματα του προσθίου τόξου μπορεί να συνοδεύονται από αποσπαστικά κατάγματα του οδόντα λόγω ισχυρής έλξης του κορυφαίου συνδέσμου και των πτερυγοειδών συνδέσμων κατά την έκταση και την οπίσθια μετάθεση της κεφαλής.<sup>8</sup> Η ανάταξη των καταγμάτων απαιτεί την ελαφρά κάμψη του αυχένα και γι' αυτό τα συγκεκριμένα κατάγματα αντιμετωπίζονται με εφαρμογή halo vest και τον αυχένα σε κάμψη.<sup>10</sup>

Η θεραπεία των εκρηκτικών καταγμάτων του σώματος καθώς και των καταγμάτων των πλαγίων ογκωμάτων εξαρτάται από το βαθμό παρεκτόπισης ή την αστάθεια της βλάβης, όπως αυτά αποτυπώνονται με τη διαστοματική ακτινογραφία οδόντα.<sup>1</sup> Αν η παρεκτόπιση είναι μηδαμινή, η βλάβη θεραπεύεται με εφαρμογή κολάρου.<sup>2</sup> Σε περίπτωση που συμβαίνει παρεκτόπιση <5 mm, τα εκρηκτικά κατάγματα αντιμετωπίζονται με κολάρο ή halo vest για 3 μήνες.<sup>1</sup> Όταν η παρεκτόπιση είναι >7 mm, τότε θεωρείται σίγουρη η ρήξη του εγκαρσίου συνδέσμου και απαιτείται κρανιακή έλξη για την ανατομική ανάταξη του κατάγματος για 4–6 εβδομάδες, που ακολουθείται από εφαρμογή halo

vest. Εναλλακτικά, γίνεται οπίσθια σπονδυλοδεσία του A1 και A2 με εφαρμογή βίδας που διέρχεται αρθρικά από τους δύο σπονδύλους.<sup>11</sup>

Η σπονδυλοδεσία ενδείκνυται επίσης μετά από προοδευτική απώλεια της ανάταξης κατόπιν συντηρητικής αντιμετώπισης, μετά από όψιμη αστάθεια του A1 και A2, καθώς και μετά από εξάρθρωση του κατάγματος που συνοδεύεται από συμπτώματα.<sup>1</sup>

Μετά από συντριπτικά κατάγματα του σώματος ή κάταγμα των πλαγίων ογκωμάτων, το 80% των ασθενών παρουσιάζει επίμονο άλγος του αυχένα.<sup>7</sup>

### 3. ΕΞΑΡΘΡΗΜΑ ΤΗΣ ΑΤΛΑΝΤΟΪΝΙΑΚΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ

Η κάκωση περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον Blackwood το 1908.<sup>12</sup> Διακρίνεται σε ατελή τύπο (incomplete) ή υπεξάρθρωμα και σε πλήρη τύπο (complete) ή εξάρθρωμα. Λόγω της απουσίας παρεμβολής μεσοσπονδύλιου δίσκου μεταξύ άτλαντα και κρανίου επιτρέπεται ένα μεγάλο εύρος κίνησης, που μπορεί να οδηγήσει σε εξάρθρωμα της ατλαντοϊνιακής άρθρωσης.<sup>13</sup>

Στην πλειονότητα των περιπτώσεων του εξαρθρήματος της ατλαντοϊνιακής άρθρωσης η βλάβη συνοδεύεται από δυσμενή εξέλιξη. Συχνά, η κάκωση είναι θανατηφόρα, είτε λόγω της εμφάνισης οξείας αναπνευστικής ανεπάρκειας από τη σύνθλιψη του προμήκη μυελού, είτε λόγω παρασυμπαθητικονίας και οξείας νωτιαίας καταπληξίας από βλάβη του νωτιαίου μυελού.<sup>14</sup> Επίσης, συνοδός αγγειακή βλάβη της καρωτίδας ή της σπονδυλικής αρτηρίας μπορεί να έχει μοιραίες συνέπειες.<sup>14</sup>

#### 3.1. Επιδημιολογία

Αποτελεί το 3,1% του συνόλου των κακώσεων του αυχένα και αντιπροσωπεύει το 10% των θανατηφόρων βλαβών της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (ΑΜΣΣ).<sup>15</sup> Η βλάβη ανευρίσκεται σε ποσοστό 8–35% των θυμάτων από θανατηφόρα τροχαία ατυχήματα, σύμφωνα με νεκροτομικές μελέτες.<sup>16</sup>

Τα εξαρθρήματα της ατλαντοϊνιακής άρθρωσης παρατηρούνται πιο συχνά στα παιδιά και τους εφήβους –τρεις φορές περισσότερο– απ' ό,τι στους ενήλικες. Γι' αυτό ευθύνεται κυρίως η περισσότερο οριζόντια φορά των αρθρικών επιφανειών του άτλαντα καθώς και η μη επαρκής επικάλυψη των αρθρικών επιφανειών του άτλαντα από τους μικρούς σε μέγεθος ινιακούς κονδύλους.<sup>13</sup> Επιπλέον στους νέους, η χαλαρότητα των συνδέσμων που σταθεροποιούν την άρθρωση ευνοεί την εμφάνιση εξαρθρήματος.

### 3.2. Ταξινόμηση του εξαρθήματος της ατλαντοϊνιακής άρθρωσης

Σύμφωνα με τους Traynelis et al, τα εξαρθήματα της ατλαντοϊνιακής άρθρωσης ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες.<sup>17</sup> Ο τύπος I περιλαμβάνει το πρόσθιο εξάρθημα (ventral) και αποτελεί τη συχνότερη βλάβη. Ο τύπος II αναφέρεται στο οπίσθιο εξάρθημα (dorsal) και αποτελεί την πλέον ασταθή βλάβη, ενώ ο τύπος III περιλαμβάνει το επίμηκες εξάρθημα (axial) και αποτελεί την πιο σπάνια βλάβη. Συγχρόνως περιγράφονται διάφορες παραλλαγές, όπως το πλάγιο, το στροφικό ή το πολυκατευθυντικό εξάρθημα.

### 3.3. Μηχανισμός του εξαρθήματος της ατλαντοϊνιακής άρθρωσης

Συνήθως προκύπτει μετά από υπερέκταση του αυχένα που ακολουθείται από κάμψη και στροφή, όπως συμβαίνει κατά τη διάρκεια τροχαίων ατυχημάτων ή κατόπιν πτώσης από ύψος.<sup>13</sup>

Αξιοσημείωτο είναι ότι στα παιδιά η κάκωση λαμβάνει χώρα και μετά από τραυματισμό του προσώπου από το άνοιγμα αερόσακου σε τροχαία ατυχήματα.<sup>15</sup>

Ταυτόχρονα με το εξάρθημα της ατλαντοϊνιακής άρθρωσης συμβαίνει ρήξη του οπισθίου ατλαντοϊνιακού συνδέσμου, του πτερυγοειδούς συνδέσμου (alar ligament), του apical ligament και του καλυπτήριου υμένα (tectorial membrane), με αποτέλεσμα την ύπαρξη ασταθούς βλάβης.<sup>13</sup>

### 3.4. Κλινική εικόνα του εξαρθήματος της ατλαντοϊνιακής άρθρωσης

Τα κλινικά συμπτώματα περιλαμβάνουν πάρεση των VI, X, XII εγκεφαλικών συζυγίων (10%), μονοπάρεση, ημιπληγία (34%), τετραπληγία (38%), καθώς και αναπνευστικές διαταραχές μέχρι και εμφάνιση άπνοιας.<sup>18</sup> Μερικές φορές δεν αναδεικνύεται νευρολογική βλάβη (20%).<sup>19</sup> Συνοδές βλάβες αποτελούν η ρήξη της αορτής (25%), το κάταγμα της βάσης του κρανίου (21%), η υπαραχνοειδής αιμορραγία (16%), το κάταγμα της κάτω γνάθου, οι κακώσεις του θωρακικού κλωβού, ενώ πιο σπάνια μπορεί να συνυπάρχει ρήξη της τραχείας ή οπισθοφαρυγγική ψευδομηνιγγοκήλη.<sup>20,21</sup>

### 3.5. Κλινική εξέταση – Διάγνωση του εξαρθήματος της ατλαντοϊνιακής άρθρωσης

Η κλινική εξέταση περιλαμβάνει τον έλεγχο των τεσσάρων κατώτερων εγκεφαλικών συζυγίων, λόγω της στενής

ανατομικής σχέσης του σημείου εξόδου του γλωσσοφαρυγγικού, του πνευμονογαστρικού, του υπογλώσσιου και του παραπληρωματικού νεύρου με το ινιακό τρήμα (foramen magnum). Επίσης, θα πρέπει να ελέγχεται ο νωτιαίος κινητικός κλάδος του παραπληρωματικού νεύρου (spinal branch of the accessory nerve), που χορηγεί κινητικά κλωνία στον τραπεζοειδή και το στερνοκλειδομαστοειδή μυ.

Η υποψία της διάγνωσης της βλάβης τίθεται με την ύπαρξη προσπονδυλικού οπισθοφαρυγγικού αιματώματος στο ύψος της ατλαντοϊνιακής συμβολής, υπαραχνοειδούς αιμορραγίας στη θέση της ατλαντοϊνιακής συμβολής, αποσπαστικού κατάγματος των ινιακών κονδύλων ή της κορυφής του οδόντα, αναπνευστικής ανεπάρκειας, καρδιακής αρρυθμίας ή σημαντικής υπότασης.<sup>22-24</sup>

Η απεικόνιση της βλάβης με την απλή ακτινογραφία στηρίζεται στη διαταραχή της ανατομικής σχέσης του άτλαντα με τους ινιακούς κονδύλους (εικ. 8). Ευρέως χρησιμοποιούνται διάφορα ακτινολογικά κριτήρια, όπως:

- Διεύρυνση της απόστασης μεταξύ του προσθίου χείλους του ινιακού τρήματος και της κορυφής του οδόντα >10 mm (δείκτης Wholey)<sup>25</sup>
- Αναλογία των αποστάσεων μεταξύ προσθίου χείλους του ινιακού τρήματος-οπισθίου τόξου του άτλαντα και οπισθίου χείλους του ινιακού τρήματος-προσθίου τόξου του άτλαντα μεγαλύτερη της μονάδας (δείκτης Powers)<sup>26</sup>
- Διεύρυνση της απόστασης μεταξύ του προσθίου χείλους του άτλαντα και του οπισθίου χείλους της κάτω γνάθου >13 mm ή διεύρυνση της απόστασης μεταξύ του οδόντα και του οπισθίου χείλους της κάτω γνάθου >20 mm (δείκτης Dublin)<sup>27</sup>



**Εικόνα 8.** Αύξηση της απόστασης μεταξύ οδόντα και προσθίου χείλους του ινιακού τρήματος. Ένδειξη εξαρθήματος της ατλαντοϊνιακής άρθρωσης.

- Όταν η γραμμή που διέρχεται από το πρόσθιο χείλος του ινιακού τρήματος και το σημείο ένωσης του πετάλου με την ακανθώδη απόφυση του A2 δεν τέμνει τον A2, ή όταν η γραμμή που διέρχεται από το οπίσθιο χείλος του ινιακού τρήματος (oristhion) και την οπίσθια κάτω γωνία του σώματος του A2 δεν τέμνει τον A1 (δείκτης Lee)<sup>28</sup>
- Διεύρυνση της απόστασης μεταξύ του προσθίου χείλους του ινιακού τρήματος (basion) και της γραμμής που διέρχεται από το οπίσθιο χείλος του A2 σπονδύλου μεγαλύτερη από +12 mm ή από -4 mm, ή διεύρυνση της απόστασης μεταξύ κορυφής οδόντα και προσθίου χείλους του ινιακού τρήματος >12 mm (δείκτης Harris ή BAI-BDI).<sup>29</sup>

Η σχηματική απεικόνιση των δεικτών καθώς και η ευ-

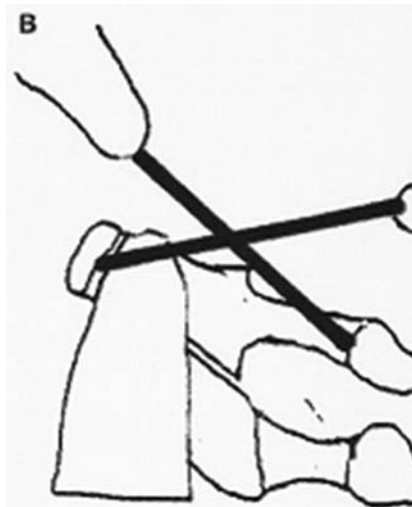
αισθησία τους παρουσιάζεται στις εικόνες 9–13 και στον πίνακα 3, αντίστοιχα.

Η συλλογή αέρα στον οπίσθιο φαρυγγικό χώρο, που υποδηλώνει ρήξη της τραχείας ή του οπισθίου φαρυγγικού τοιχώματος, καθώς και η ύπαρξη προσπονδυλικού αιματώματος στο ύψος του φάρυγγα, θέτουν την υποψία του εξαρθήματος.<sup>30</sup>

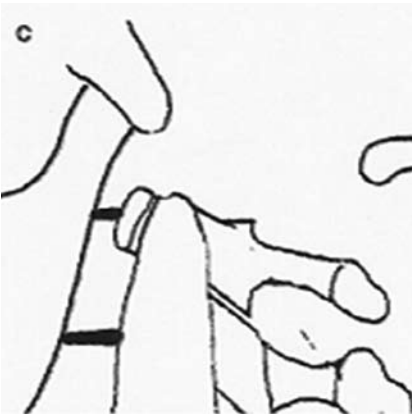
Η αξονική τομογραφία αναδεικνύει τη σχέση των ινιακών κονδύλων με τις αρθρικές επιφάνειες του άτλαντα, αποκαλύπτει αποσπαστικά κατάγματα των ινιακών κονδύλων (ρήξη του πτερυγοειδούς συνδέσμου) και, επιπλέον, παρέχει πληροφορίες για την ύπαρξη υπαραχνοειδούς αιμορραγίας (εικ. 14).<sup>30</sup> Οι λήψεις μετά από έγχυση σκιαγραφικού αναδεικνύουν συνοδές αγγειακές βλάβες.<sup>30</sup>



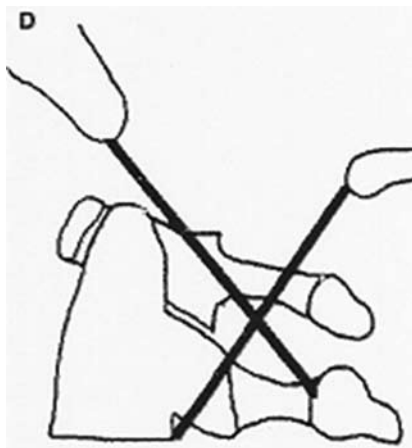
Εικόνα 9. Δείκτης Wholey.



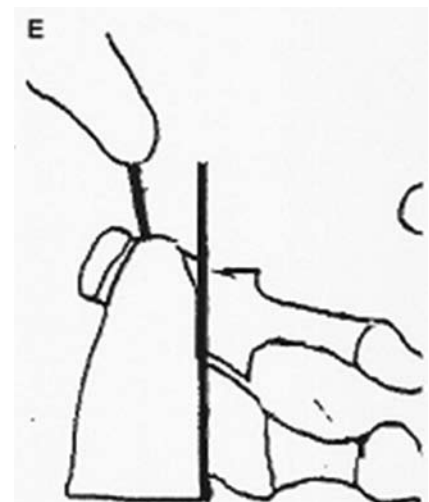
Εικόνα 10. Δείκτης Powers.



Εικόνα 11. Δείκτης Dublin.



Εικόνα 12. Δείκτης Lee.



Εικόνα 13. Δείκτης Harris.

**Πίνακας 3.** Ευαισθησία ακτινολογικών δεικτών διάγνωσης εξάρθρηματος της ατλαντοϊνιακής άρθρωσης.

- Wholey: 50%
- Powers: 33–60%
- Dublin: 25%
- Lee (x-line): 75%
- Harris (BAI-BDI): 100%



**Εικόνα 14.** Εξάρθρημα ατλαντοϊνιακής άρθρωσης.

Η μαγνητική τομογραφία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην απεικόνιση συνδεσμικών βλαβών. Φυσιολογικά, στην T1 ακολουθία ο λιπώδης χώρος μεταξύ κορυφής του οδόντα και προσθίου χείλους του ινιακού τρήματος απεικονίζεται με υψηλό σήμα. Μεταβολή του σήματος σε ασθενές υποδηλώνει ρήξη του καλυπτήριου υμένα, του πτερυγοειδούς συνδέσμου και του προσθίου επιμήκους συνδέσμου.<sup>31</sup> Επιπλέον, με τη μαγνητική τομογραφία αναδεικνύονται αγγειακές βλάβες και κυρίως η αιμορραγία από το φλεβικό δίκτυο.<sup>30</sup> Επίσης, σημαντική είναι η βοήθεια της μαγνητικής τομογραφίας στην αναγνώριση μιας ασταθούς βλάβης.

Παράγοντες που χαρακτηρίζουν τη βλάβη ως ασταθή

αποτελούν η κάκωση υψηλής ενέργειας που συνοδεύεται από σοβαρή νευρολογική βλάβη, υπεξάρθρημα της άρθρωσης και αλλαγή του σήματος στην απεικόνιση των συνδεσμικών στοιχείων (καλυπτήριου υμένα και πτερυγοειδούς συνδέσμου) με τη μαγνητική τομογραφία.<sup>32</sup> Η αστάθεια της βλάβης γίνεται μεγαλύτερη όταν συνυπάρχει κάταγμα του A1 ή A2 σπονδύλου.<sup>13</sup>

### 3.6. Βασικές αρχές θεραπείας

Η επιτυχής αντιμετώπιση της βλάβης αναφέρεται πρωτίστως στην κλειστή ανάταξη, που επιτυγχάνεται με εφαρμογή αξονικής συμπίεσης.<sup>33</sup> Μάλιστα, ο χειρισμός αυτός θα πρέπει να επιχειρείται το συντομότερο δυνατόν, όταν υπάρχουν νευρολογικά συμπτώματα. Η εφαρμογή κρανιακής σκελετικής έλξης αντενδείκνυται λόγω της αστάθειας της βλάβης.<sup>34</sup> Μάλιστα, η κρανιακή έλξη μπορεί να επιτείνει τη νευρολογική συμπτωματολογία στο 10% των ασθενών, αν δεν έχει αναγνωριστεί η βλάβη.<sup>34</sup>

Δευτερεύον μέλημα αποτελεί η διατήρηση της ανάταξης με εφαρμογή ειδικών ναρθήκων ή με σπονδυλοδεσία. Σε πολυτραυματίες προτιμάται η σπονδυλοδεσία λόγω της γρήγορης κινητοποίησης του ασθενούς.<sup>35</sup> Επίσης, σε συνοδά κατάγματα της γνάθου προτιμάται η σπονδυλοδεσία, γιατί δεν μπορεί να εφαρμοστεί το κολάρο.<sup>36</sup> Όταν συνυπάρχει συνδεσμική βλάβη, χωρίς την παρουσία αποσπαστικού κατεαγότος οστικού τεμαχίου, τότε απαραίτητα πρέπει να γίνει σπονδυλοδεσία, γιατί στη σπονδυλική στήλη η επούλωση της ρήξης των συνδέσμων επιτυγχάνεται πολύ δύσκολα με τη συντηρητική αντιμετώπιση.<sup>32</sup>

Η σπονδυλοδεσία γίνεται με εφαρμογή πλάκας βιδών μεταξύ A2 και ινιακού οστού και τοποθέτηση μοσχευμάτων και σύρματος μεταξύ των ακανθωδών αποφύσεων.<sup>37</sup> Το βασικό μειονέκτημα της μεθόδου είναι ο περιορισμός της κάμψης και έκτασης της ΑΜΣΣ κατά 23°, καθώς και των στροφικών κινήσεων κατά 50° και της πλαγίας κάμψης κατά 8°.<sup>38</sup> Επίσης, κατά την παρασκευή του χειρουργικού πεδίου τίθεται σε κίνδυνο η σπονδυλική αρτηρία.<sup>37</sup> Σε ποσοστό 30% των περιπτώσεων συμβαίνει αποτυχία του υλικού και οπισθολίσθηση των βιδών, ιδιαίτερα σε οστεοπορωτικά οστά.<sup>39</sup> Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι προτιμότερη η χρήση σύρματος για τη σταθεροποίηση της ατλαντοϊνιακής συμβολής. Στο 95% των ασθενών με οπίσθια σπονδυλοδεσία επιτυγχάνεται επούλωση της βλάβης.<sup>32</sup>

Αν πρόκειται για υπεξάρθρημα, τότε ενδείκνυται η τοποθέτηση ορθωτικού μηχανισμού του τύπου halo-thoracic vest.<sup>36</sup> Τα κολάρα τύπου Minerva δεν έχουν θέση στην ακινητοποίηση τέτοιων βλαβών.<sup>38</sup>

#### 4. ΤΡΑΥΜΑΤΙΚΟ ΣΤΡΟΦΙΚΟ ΥΠΕΞΑΡΘΡΗΜΑ ΤΟΥ Α1 ΣΤΟΝ Α2

Η βλάβη είναι γνωστή στη διεθνή βιβλιογραφία με τους όρους atlantoaxial rotatory subluxation (AARS), atlantoaxial rotatory fixation (AARF) και nasopharyngeal torticollis (Grisel syndrome).<sup>40</sup>

##### 4.1. Μηχανισμός τραυματικού στροφικού υπεξαρθρήματος του Α1

Το τραυματικό στροφικό υπεξάρθρωμα είναι αποτέλεσμα επίδρασης συνδυασμού στροφικών και καμπτικών δυνάμεων στην ΑΜΣΣ, κυρίως μετά από τροχαίο ατύχημα.<sup>41</sup>

Επίσης, αναφέρεται η συνύπαρξη της βλάβης με κάταγμα της κλείδας, ιδίως στα παιδιά, και επομένως ένας άλλος πιθανός μηχανισμός είναι η πτώση πάνω στον ώμο και στα πλάγια της κεφαλής.<sup>41</sup>

##### 4.2. Παθοφυσιολογία του τραυματικού στροφικού υπεξαρθρήματος του Α1

Στην ατλαντοαξονική άρθρωση επιτρέπεται στροφή μέχρι 40°, χωρίς να διαταράσσεται η φυσιολογική επαλληλία των αρθρικών επιφανειών.<sup>42</sup> Η ίδια άρθρωση συνεισφέρει στο 50% της συνολικής στροφής του αυχένα. Η περαιτέρω στροφή εμποδίζεται από το θύλακο των αρθρικών επιφανειών των αρθρικών αποφύσεων και από τον πτερυγοειδή σύνδεσμο.<sup>40</sup>

Επιπλέον, ο εγκάρσιος σύνδεσμος, ενώ επιτρέπει την περιστροφή του άτλαντα γύρω από τον οδόντα, εμποδίζει την υπέρμετρη πρόσθια μετάθεση του άτλαντα. Φυσιολογικά, ο άτλαντας υπεξαρθρώνεται προς τα εμπρός, κατά την πλήρη στροφική κίνηση του αυχένα, με αποτέλεσμα τη μείωση του σωματικού ύψους κατά 2–3 mm.<sup>13</sup>

Η παρουσία υπεξαρθρήματος ή εξάρθρωματος του άτλαντα ευοδώνει το κλείδωμα των αρθρικών επιφανειών των αρθρικών αποφύσεων σε θέσεις μη επαλληλίας αυτών, με αποτέλεσμα την κίνηση του άτλαντα και του άξονα ως ενιαίας ανατομικής μονάδας.<sup>13</sup> Όταν συμβαίνει ετερόπλευρο εξάρθρωμα του άτλαντα, το κέντρο περιστροφής του αυχένα μετατοπίζεται από τον οδόντα στο πλάγιο όγκωμα.<sup>41</sup> Σε παράταση της στροφής του αυχένα γύρω από το νέο κέντρο περιστροφής, σε συνδυασμό με το πρόσθιο υπεξάρθρωμα του άτλαντα, παρατηρείται κλείδωμα των αρθρικών επιφανειών.<sup>13</sup> Ομοίως, κλείδωμα των ανάντις και κατάντις αρθρικών επιφανειών μπορεί να συμβεί και σε θέσεις φυσιολογικής επαλληλίας αυτών, δηλαδή ακόμα και σε πλήρη στροφή της ατλαντοαξονικής άρθρωσης περίπου ίσης με 40°.

Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται κυρίως στα παιδιά και αποδίδεται στην περισσότερο οριζόντια διεύθυνση των αρθρικών επιφανειών και στη χαλαρότητα των συνδέσμων και του θυλάκου των αρθρικών επιφανειών, που επιτρέπουν μεγάλο εύρος στροφικής κίνησης, και σε έδαφος ρήξης του θυλάκου, όπου συμβαίνει κλείδωμα των αρθρικών επιφανειών δίκην κουμπότρυπας.<sup>43</sup>

Συνήθως, η βλάβη συνοδεύεται από ενσφηνωμένα ή αποσπαστικά κατάγματα των αρθρικών επιφανειών του Α1 και Α2 σπονδύλου.<sup>40</sup>

##### 4.3. Ταξινόμηση του τραυματικού στροφικού υπεξαρθρήματος του Α1

Διακρίνονται τέσσερις τύποι, σύμφωνα με την ταξινόμηση των Fielding και Hawkins:<sup>43</sup>

- Τύπος I, όπου δεν υπάρχει πρόσθια παρεκτόπιση του άτλαντα (παρεκτόπιση <3 mm)
- Τύπος II, με ετερόπλευρη πρόσθια παρεκτόπιση 3–5 mm
- Τύπος III, με πρόσθια παρεκτόπιση >5 mm
- Τύπος IV, με οπίσθια παρεκτόπιση.

Μόνο στον τύπο I δεν υπάρχει ρήξη του εγκαρσίου και των πτερυγοειδών συνδέσμων. Αντίθετα, οι υπόλοιποι τύποι προϋποθέτουν τη ρήξη αυτών των συνδέσμων.<sup>43</sup> Σε κλινικές καταστάσεις, όπως συγγενείς ανωμαλίες ή φλεγμονές της στοματοφαρυγγικής οδού, όπου συμβαίνει υπέρμετρη χαλάρωση των συνδέσμων, μπορεί να συμβεί εξάρθρωμα τύπου II, III και IV χωρίς ρήξη των συνδέσμων.<sup>41</sup>

##### 4.4. Κλινική εικόνα του τραυματικού στροφικού υπεξαρθρήματος του Α1

Ο ασθενής παρουσιάζεται με ραιβόκρανο και περιορισμένη κινητικότητα του αυχένα, διατηρώντας την κεφαλή σε ελαφρά κάμψη και στραμμένη στην αντίθετη από το εξάρθρωμα πλευρά.<sup>44</sup> Ταυτόχρονα, ο στερνοκλειδομαστοειδής μυς από την πλευρά που στρέφεται η κεφαλή είναι σε σύσπαση σε μια προσπάθεια περιορισμού της βλάβης. Σε χρόνιες καταστάσεις παρατηρείται αλλοίωση της χροιάς της φωνής λόγω πίεσης του φάρυγγα, ασυμμετρία προσώπου, στραβισμός και δυσκολία διάνοιξης του στόματος.<sup>45</sup> Επίσης, σε χρόνιες βλάβες μπορεί να υπάρχουν εκφυλιστικές αλλοιώσεις της κατώτερης οσφυϊκής μοίρας στο πλαίσιο αντιρρόπησης της κεφαλής σε ουδέτερη θέση.<sup>45</sup>

Οι τύποι III και IV συνοδεύονται από κάκωση (συνήθως θρόμβωση) της σπονδυλικής αρτηρίας.<sup>44</sup> Επιπλέον, υπάρχουν νευρολογικά συμπτώματα και οι τύποι αυτοί συμπεριφέρονται ως δυνητικά θανατηφόρες βλάβες.<sup>43</sup>



#### 4.5. Διάγνωση του τραυματικού στροφικού υπεξαρθρήματος του A1

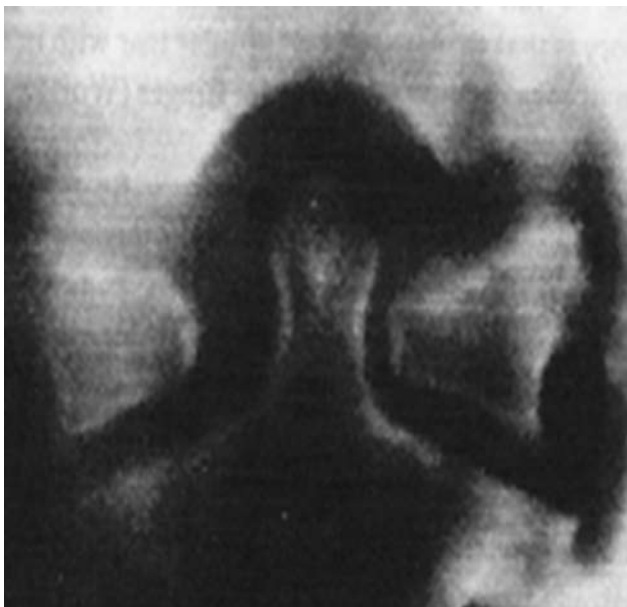
Η διαστοματική ακτινολογική λήψη του οδόντα απεικονίζει την εφίππευση των αρθρικών επιφανειών του A1 και A2 ετερόπλευρα, καθώς και άνισες αποστάσεις μεταξύ οδόντα και πλαγίων ογκωμάτων (wink sign) με τον αυχένα σε ουδέτερη θέση (εικ. 15).<sup>46</sup> Αν τα ευρήματα αυτά απεικονίζονται και μετά από στροφή 15°, τότε θεωρείται ότι το κλείδωμα των αρθρικών επιφανειών σε στροφή είναι γεγονός.<sup>46</sup>

Επίσης, η αύξηση του διαστήματος μεταξύ προσθίου χείλους άτλαντα και οδόντα >3 mm αποτελεί ένδειξη μη φυσιολογικής επαλληλίας των αρθρικών επιφανειών του άτλαντα και του άξονα (εικ. 16).<sup>47</sup> Η αξονική τομογραφία αναδεικνύει τη βλάβη σε ποσοστό 99% των περιπτώσεων (εικόνες 17, 18).<sup>48</sup>

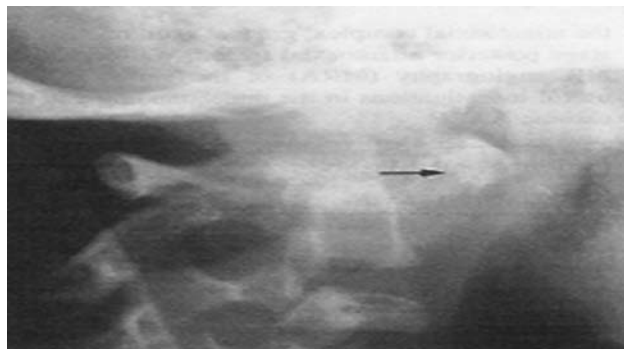
Χρήσιμα συμπεράσματα εξάγονται με τη δυναμική αξονική τομογραφία, όπου η στροφή της κεφαλής διαδοχικά και προς τις δύο κατευθύνσεις (αριστερά και δεξιά) αναδεικνύει τη μη επαλληλία των αρθρικών επιφανειών.<sup>48</sup>

#### 4.6. Βασικές αρχές θεραπείας του τραυματικού στροφικού υπεξαρθρήματος του A1

Η κλειστή ανάταξη της βλάβης προϋποθέτει την εφαρμογή κρανιακής έλξης και ήπιες στροφικές κινήσεις, καθώς και πίεση από τον οπισθοφάρυγγα του παρεκτοπισμένου προς τα εμπρός οδόντα.<sup>49</sup>



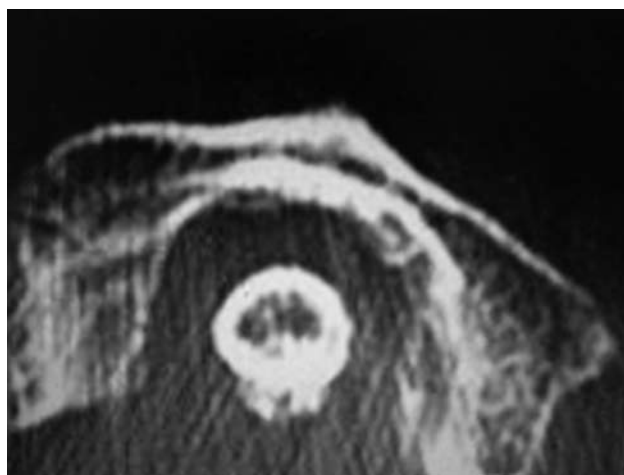
**Εικόνα 15.** Ασύμμετρη απόσταση μεταξύ οδόντα και πλαγίων ογκωμάτων του άτλαντα σε στροφικό υπεξαρθρημα του A1.



**Εικόνα 16.** Αύξηση της απόστασης μεταξύ προσθίου χείλους άτλαντα και οδόντα σε στροφικό υπεξαρθρημα του A1.



**Εικόνα 17.** Στροφικό εξάρθημα του άτλαντα.



**Εικόνα 18.** Εκτέλεση αξονικής τομογραφίας με την κεφαλή σε ουδέτερη θέση. Ο άτλαντας απεικονίζεται περισσότερο δεξιά σε σχέση με τον οδόντα. Ένδειξη στροφικού υπεξαρθρήματος του A1.

Η ανάταξη του υπεξαρθρήματος γίνεται αντιληπτή από το χαρακτηριστικό ήχο που καταλείπει, αλλά και από την ψηλάφηση του οπισθίου φάρυγγα (έχει προηγηθεί τοπική εφαρμογή αναισθητικού).<sup>50</sup> Αν η βλάβη είναι σταθερή, εφαρμόζεται halo vest. Η σπονδυλοδεσία ενδείκνυται όταν η βλάβη είναι ασταθής, ή δεν ανατάσσεται κλειστά, ή υπάρχει νευρολογική σημειολογία, ή αποτυγχάνει η συντηρητική αντιμετώπιση.<sup>51</sup>

Η ανεπιτυχής κλειστή ανάταξη σε πρόσφατες βλάβες μπορεί να οφείλεται σε μυϊκό σπασμό και σε παρεμβολή του θυλάκου, ενώ σε παλαιές βλάβες οφείλεται στις συμφύσεις μεταξύ του θυλάκου και των συνδέσμων.<sup>51</sup> Υποστηρίζεται ότι αν το τόξο του άτλαντα παρουσιάζει γωνία κλίσης προς τα έξω  $>20^\circ$ , τότε η κλειστή ανάταξη είναι εξαιρετικά δύσκολη.<sup>52</sup> Επίσης, σε παλαιές βλάβες μπορεί να συμβεί διόρθωση της βλάβης στο πλαίσιο αυτόματης σπονδυλοδεσίας *in situ*, ή με εξάρθρωμα της ατλαντοϊνιακής άρθρωσης.<sup>43</sup>

Για την ανάταξη παραμελημένων περιπτώσεων πρέπει να γίνει λύση των συμφύσεων χειρουργικά, εφαρμογή κρανιακής έλξης για ανάταξη του εξαρθήματος και σε δεύτερο χρόνο σπονδυλοδεσία.<sup>51</sup>

## 5. ΡΗΞΗ ΤΟΥ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

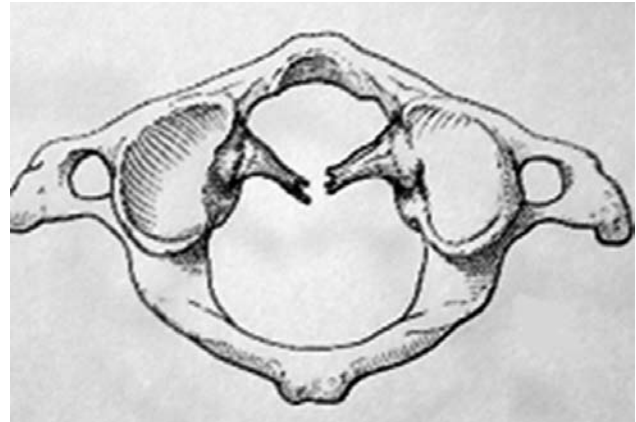
Προκύπτει μετά από επίδραση δυνάμεων κάμψης στην ΑΜΣΣ μετά από πτώση ή έπειτα από απευθείας πλήξη του αυχένα.<sup>53</sup> Συνήθως συνοδεύεται από ρήξη του κορυφαίου και των πτερυγοειδών συνδέσμων.<sup>54</sup>

### 5.1. Ταξινόμηση ρήξεων εγκαρσίου συνδέσμου

Σύμφωνα με τους Dickman et al, οι ρήξεις του εγκαρσίου συνδέσμου ταξινομούνται σε τύπου Ia, όπου συμβαίνει ρήξη στη μεσότητα του συνδέσμου, ή τύπου Ib, όπου η ρήξη συμβαίνει στην περιφέρεια του συνδέσμου χωρίς όμως απόσπαση οστικού τεμαχίου, καθώς και σε τύπου IIa, όπου συμβαίνει ρήξη του συνδέσμου στην περιφέρεια και συνοδεύεται από συντριπτικό κάταγμα των πλαγίων ογκωμάτων, ή τύπου IIb, όπου η ρήξη επίσης συμβαίνει στην περιφέρεια και συνοδεύεται από απόσπαση οστικού κατεαγόντος τεμαχίου από το πλάγιο όγκωμα (εικόνες 19–22).<sup>55</sup>

### 5.2. Κλινική εικόνα ρήξεων εγκαρσίου συνδέσμου

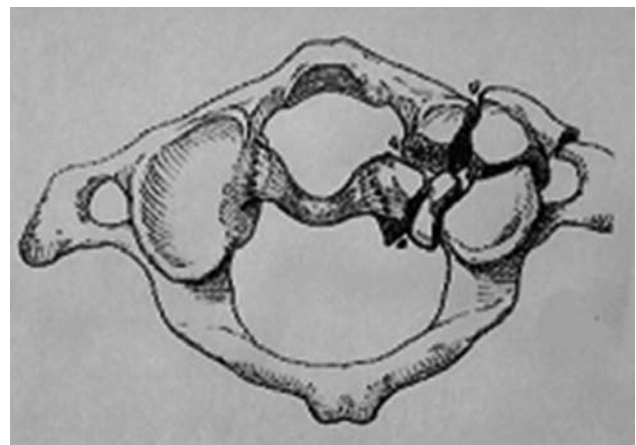
Η ρήξη του εγκαρσίου συνδέσμου μπορεί να συνοδεύεται από νευρολογική σημειολογία και σε περιπτώσεις πίεσης της σπονδυλικής αρτηρίας είναι δυνατόν να εκδηλώνονται



Εικόνα 19. Ρήξη εγκαρσίου συνδέσμου τύπου Ia.

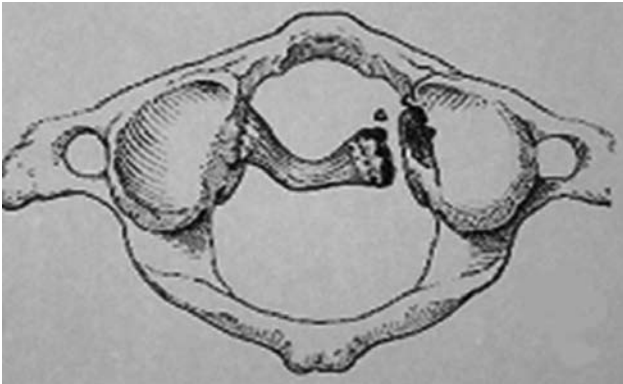


Εικόνα 20. Ρήξη εγκαρσίου συνδέσμου τύπου Ib.



Εικόνα 21. Ρήξη εγκαρσίου συνδέσμου τύπου IIa.

κεφαλαλγία, ναυτία, οπτικές διαταραχές, απώλεια αισθητικότητας και κινητικότητας.<sup>56</sup>



**Εικόνα 22.** Ρήξη εγκαρσίου συνδέσμου τύπου IIb.

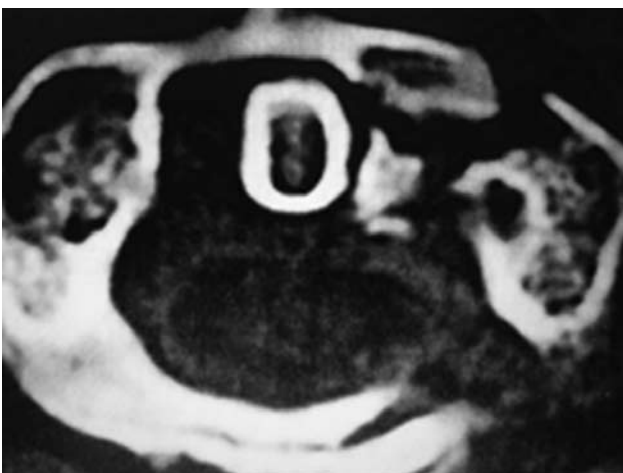
**5.3. Διαγνωστικά κριτήρια ρήξεων εγκαρσίου συνδέσμου**

Η αξονική και η μαγνητική τομογραφία είναι χρήσιμες για τη διάγνωση των ρήξεων του εγκαρσίου συνδέσμου (εικόνες 23–25).

Αύξηση του διαστήματος μεταξύ οδόντα και προσθίου τόξου του άτλαντα >3 mm στους ενήλικες και 5 mm στα παιδιά δηλώνει ρήξη του εγκαρσίου συνδέσμου, ενώ διατηρείται η ακεραιότητα του κορυφαίου και των πτερυγοειδών συνδέσμων.<sup>56</sup> Αύξηση του διαστήματος μεταξύ οδόντα και προσθίου τόξου του άτλαντα >7 mm συνοδεύεται, εκτός από ρήξη του εγκαρσίου συνδέσμου, και από ρήξη των πτερυγοειδών συνδέσμων και του καλυπτήριου υμένα.<sup>55</sup> Ακτινολογικά, η πρόσθια παρεκτόπιση του άτλαντα γίνεται αντιληπτή με την κάμψη του αυχένα, ενώ διορθώνεται με την έκταση.<sup>57</sup>

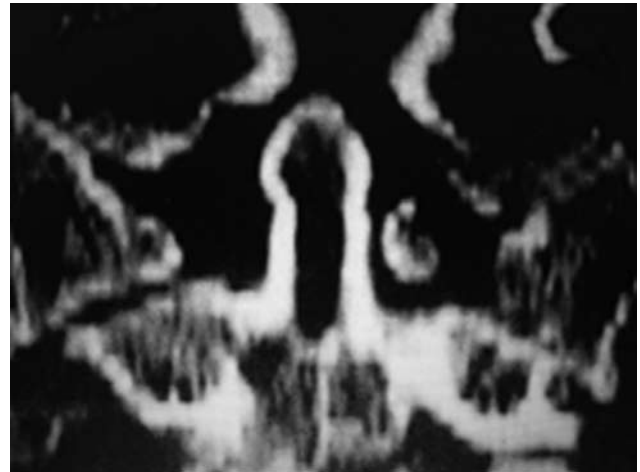
**5.4. Θεραπεία ρήξεων εγκαρσίου συνδέσμου**

Όταν το διάστημα μεταξύ οδόντα και προσθίου τόξου

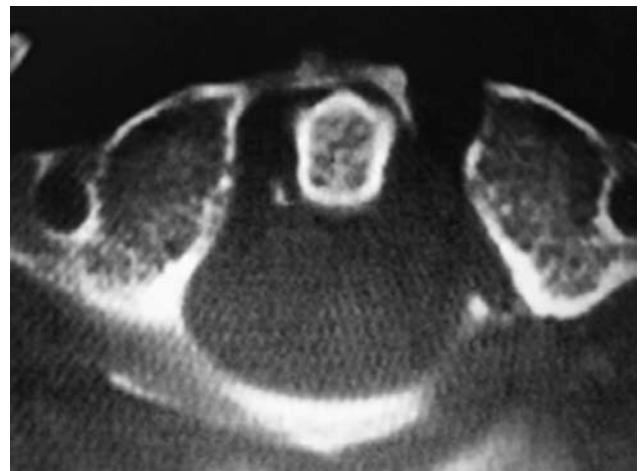


**Εικόνα 23.** Ρήξη εγκαρσίου συνδέσμου τύπου IIa με κάταγμα του πλαγίου ογκώματος (εγκάρσια τομή).

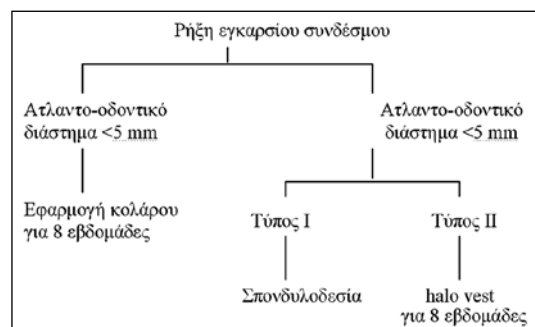
του άτλαντα είναι <5 mm και δεν υπάρχουν νευρολογικά συμπτώματα, τότε η εφαρμογή κολάρου είναι αρκετή για την αντιμετώπιση της βλάβης (εικ. 26).<sup>55</sup> Όταν το διάστημα αυτό υπερβαίνει τα 5 mm και η βλάβη είναι τύπου II, τότε



**Εικόνα 24.** Ρήξη εγκαρσίου συνδέσμου τύπου IIa με κάταγμα του πλαγίου ογκώματος (οβελιαία τομή).



**Εικόνα 25.** Ρήξη εγκαρσίου συνδέσμου τύπου IIb με κάταγμα του προσθίου και του οπισθίου τόξου (οβελιαία τομή).



**Εικόνα 26.** Αλγόριθμος θεραπείας των ρήξεων του εγκαρσίου συνδέσμου.

εφαρμόζεται halo vest ως τελική θεραπεία.<sup>54</sup> Η συγκεκριμένη μέθοδος επιτυγχάνει επιτυχή πώρωση του κατάγματος στο 74% των περιπτώσεων.<sup>54</sup> Αν όμως είναι τύπου I, σπάνια επιτυγχάνεται αυτόματη επούλωση της βλάβης και επομένως, αρχικά, απαιτείται σκελετική κρανιακή έλξη και στη συνέχεια οπίσθια σπονδυλοδεσία με τη χρήση διαρθρικής βίδας.<sup>57</sup> Η σπονδυλοδεσία με σύρματα μεταξύ των ακανθωδών αποφύσεων αντενδείκνυται ακόμα και

όταν αυτή προστατεύεται από halo vest, επειδή συμβαίνει παρεκτόπιση του κατάγματος.<sup>57</sup> Αν συνυπάρχει κάταγμα του οπισθίου τόξου, τότε προηγείται η ακινητοποίηση με halo vest για 8–12 εβδομάδες και στη συνέχεια ακολουθεί η σπονδυλοδεσία.<sup>53</sup> Επίσης, στις βλάβες τύπου II, αν υπάρχει ψευδάρθρωση ή επίμονη αστάθεια 3–4 μήνες μετά από τον τραυματισμό, ενδείκνυται οπίσθια σπονδυλοδεσία.<sup>54</sup>

## ABSTRACT

### Atlas injuries

G. MOUZOPOULOS, G. NIKOLARAS, M. TZOURBAKIS

1st Department of Orthopedics, "Evangelismos" Hospital, Athens, Greece

*Archives of Hellenic Medicine* 2009, 26(5):611–624

The occipito-atlanto-axis complex consists of the atlas, lying between the occipital condyles and the axis. A variety of daily activities are achieved by the use of this complex. The anatomical location of the atlas makes it vulnerable to various forces, such as hyperextension, rotation or flexion, which are exerted during head injury, falls or traffic accidents. Nowadays the incidence of atlas injuries is high because of the increase in traffic accidents. Atlas injuries include: atlas fractures, atlanto-occipital dislocation, traumatic rotatory subluxation of the atlas and transverse ligament rupture.

**Key words:** Atlas, Cervical spine, Dislocation, Fracture, Rupture, Transverse ligament

## Βιβλιογραφία

1. LEVINE AM, EDWARDS CC. Fractures of the atlas. *J Bone Joint Surg Am* 1991, 73:680–691
2. SHERK HH, NICHOLSON JT. Fractures of the atlas. *J Bone Joint Surg Am* 1970, 52:1017–1024
3. HADLEY MN, DICKMAN CA, BROWNER CM, SONNTAG VK. Acute traumatic atlas fractures: Management and long-term outcome. *Neurosurgery* 1988, 23:31–35
4. LANDELLS CD, VAN PETEGHEM PK. Fractures of the atlas: Classification, treatment and morbidity. *Spine* 1988, 13:450–452
5. PANJABI MM, ODA T, CRISCO JJ III, OXLAND TR, KATZ L, NOLTE LP. Experimental study of atlas injuries: Part I – Biomechanical analysis of their mechanisms and fracture patterns. *Spine* 1991, 16:460–465
6. SPENCE KF, DECKER S, SELL K. Bursting atlantal fracture associated with rupture of the transverse ligament. *J Bone Joint Surg Am* 1970, 52:543–549
7. HELLER JG, VIROSLAV S, HUDSON T. Jefferson fractures: The role of magnification artifact in assessing transverse ligament integrity. *J Spinal Disord Tech* 1993, 6:392–396
8. DICKMAN CA, SONNTAG VKH. Injuries involving the transverse atlantal ligament: Classification and treatment guidelines based upon experience with 39 injuries. *Neurosurgery* 1997, 40:886–887
9. LIPSON SJ. Fractures of the atlas associated with fractures of the odontoid process and transverse ligament ruptures. *J Bone Joint Surg Am* 1977, 59:940–943
10. BROOM MJ, KROMPINGER WJ, BOND SD. Fracture of the atlantal arch causing atlanto-axial instability: Report of a case. *J Bone Joint Surg Am* 1986, 68:1289–1291
11. McGUIRE RA Jr, HARKEY HL. Unstable Jefferson's fracture treated with transarticular screws. *Orthopedics* 1995, 18:207–209
12. BLACKWOOD NJ. Atlanto-occipital dislocation: A case of fracture of the atlas and axis, and forward dislocation of the occiput on the spinal column, life being maintained for thirty-four hours and forty minutes by artificial respiration, during which a laminectomy was performed upon the third cervical vertebra. *Ann Surg* 1908, 47:654–658
13. WHITE AA, PANJABI MM. The clinical biomechanics of the occipito-atlantoaxial complex. *Orthop Clin North Am* 1978, 9:867–878
14. ADAMS VI. Neck injuries: III. Ligamentous injuries of the cranio-cervical articulation without occipito-atlantal or atlanto-axial facet dislocation. A pathologic study of 21 traffic fatalities. *J Forensic Sci* 1993, 38:1097–10104
15. ALKER GJ, OH YS, LESLIE EV. High cervical spine and craniocervical junction injuries in fatal traffic accidents: A radiological study. *Orthop Clin North Am* 1978, 9:1003–1010
16. BUCHHOLZ RW, BURKHEAD WZ. The pathological anatomy of fa-

- tal atlanto-occipital dislocations. *J Bone Joint Surg Am* 1979, 61:248–250
17. TRAYNELIS VC, MARANO GD, DUNKER RO, KAUFMAN HH. Traumatic atlanto-occipital dislocation. Case report. *J Neurosurg* 1986, 65:863–870
  18. NISOLLE JF, MISSON N, TRIGAUX JP, GUSTINT, De COENE B ET AL. Unusual occipitoatlantal fracture dissociation with no neurological impairment. Case report. *J Neurosurg* 1998, 88:773–776
  19. BLOOM BM, POWELL BP. Surviving atlanto-occipital dislocation. *Emerg Med Australas* 2007, 19:379–382
  20. HORN EM, FEIZ-ERFAN I, LEKOVIC GP, DICKMAN CA, SONNTAG VK, THEODORE N. Survivors of occipito-atlantal dislocation injuries: Imaging and clinical correlates. *J Neurosurg Spine* 2007, 6:113–120
  21. GONZALEZ-CRUZ J, NANDA A. Occipito-atlantal dislocation: An uncommon case of cervical spine injury. *J La State Med Soc* 2006, 158:297–298
  22. BRINKMAN W, COHEN W, MANNING T. Posterior fossa subarachnoid hemorrhage due to an atlanto-occipital dislocation. *Am J Roentgenol* 2003, 180:1476
  23. FUENTES S, BOUILLON P, DUFOUR H, GRISOLI F. Occipital condyle fractures and clivus epidural hematoma. Case report. *Neurochirurgie* 2000, 46:563–567
  24. GAUTSCHI OP, WOODLAND PR, ZELLWEGER R. Complete medulla/cervical spinal cord transection after atlanto-occipital dislocation: An extraordinary case. *Spinal Cord* 2007, 45:387–393
  25. WHOLEY MH, BRUWER AJ, BAKER HL. The lateral roentgenogram of the neck (with comments on the atlanto-odontoid-basion relationship). *Radiology* 1958, 71:350–356
  26. POWERS B, MILLER MD, KRAMER RS, MARTINEZ S, GEHWEILER JA. Traumatic anterior atlanto-occipital dislocation. *Neurosurgery* 1979, 4:12–17
  27. DUBLIN AB, MARKS WM, WEINSTOCK D, NEWTON TH. Traumatic dislocation of the atlanto-occipital articulation (AOA) with short-term survival: With a radiographic method of measuring the AOA. *J Neurosurg* 1980, 52:541–546
  28. LEE C, WOODRING JH, GOLDSTEIN SJ, DANIEL TL, YOUNG AB, TIBBS PA. Evaluation of traumatic atlanto-occipital dislocations. *Am J Neuroradiol* 1987, 8:19–26
  29. HARRIS JH Jr, CARSON GC, WAGNER LK, KERR N. Radiologic diagnosis of traumatic occipito-vertebral dissociation: Part 2 – Comparison of three methods of detecting occipito-vertebral relationships on lateral radiographs of supine subjects. *Am J Radiol* 1994, 162:887–892
  30. SAEHENG S, PHUENPATHOM N. Traumatic occipito-atlantal dislocation. *Surg Neurol* 2001, 55:35–40
  31. BUNDSCHUH C, ALLEY J, ROSS M, PORTER IS, GUDEMAN SK. Magnetic resonance imaging of suspected atlanto-occipital dislocation: Two case reports. *Spine* 1992, 17:245–248
  32. FISHER C, SUN J, DVORAK M. Recognition and management of atlanto-occipital dislocation: Improving survival from an often fatal condition. *J Can Chirurg* 2001, 44:412–420
  33. PAPAPOPOULOS SM, DICKMANN CA, SONNTAG VKH, REKATE HL, SPETZLER RF. Traumatic atlanto-occipital dislocation with survival. *Neurosurgery* 1991, 28:574–579
  34. KAUFMANN RA, DUNBAR JS, BOTSFORD JA, McLAURIN R. Traumatic longitudinal atlanto-occipital distraction injuries in children. *Am J Neuroradiol* 1982, 3:415–419
  35. PANG D, WILDBERGER JE Jr. Traumatic atlanto-occipital dislocation with survival: Case report and review. *Neurosurgery* 1980, 7:503–508
  36. STEINMETZ MP, VERRES M, ANDERSON JS, LECHNER RM. Dual-strap augmentation of halo orthosis in the treatment of atlanto-occipital dislocation in infants and young children. *J Neurosurg* 2002, 96:346–349
  37. TOMASINI A, BERLOT G, RANDINO A, VIVIANI M. Atlanto-occipital traumatic dislocation. *Am J Emerg Med* 2002, 20:133–135
  38. WATTEAU N, ROGER R, BESSON M, ROULOT B, ALISON D. Traumatic atlanto-occipital dislocation with regressive tetraparesia. *J Radiol* 2001, 82:1005–1007
  39. JUNGE A, KRUEGER A, PETERMANN J, GOTZEN L. Posterior atlanto-occipital dislocation and discoligamentous C3–C4 instability with survival. *Spine* 2001, 26:1722–1725
  40. RINALDI I, MULLINS WJ, DELANEY WF. Computerized tomographic demonstration of rotational atlanto-axial fixation. *J Neurosurg* 1979, 50:115–119
  41. SUBACH BR, McLAUGHLIN MR, ALBRIGHT AL, POLLACK IF. Current management of paediatric atlanto-axial rotatory subluxation. *Spine* 1998, 23:2174–2179
  42. BURKUS JK, REPONTE RJ. Chronic atlantoaxial rotatory fixation: Correction by cervical traction, manipulation and bracing. *J Pediatr Orthop* 1986, 6:631–635
  43. FIELDING JW, HAWKINS RJ. Atlanto-axial rotatory fixation. *J Bone Joint Surg Am* 1977, 59:37–44
  44. ATTELL HS, FILTZER DL. Pseudosubluxation and other normal variations' in the cervical spine in children: A study of one hundred and sixty children. *J Bone Joint Surg Am* 1965, 47:1295–1309
  45. GOVENDER S, KUMAR K. Staged reduction and stabilization in chronic atlantoaxial rotatory fixation. *J Bone Joint Surg Br* 2002, 84:727–731
  46. ORTZMAN C, DEWAR FP. Rotatory fixation of the atlantoaxial joint: Rotational atlantoaxial subluxation. *Radiology* 1968, 90:479–487
  47. WOODRING JH, LEE C. The role and limitations of computed tomography scanning in the evaluation of cervical trauma. *J Trauma* 1992, 33:698–708
  48. KOWALSKI HM, COHEN WA, COOPER P. Pitfalls in the CT diagnosis of atlanto-axial rotatory subluxation. *Am J Roentgenol* 1987, 149:595–600
  49. JOHNSON D, FERGUSSON C. Early diagnosis of atlanto-axial rotatory fixation. *J Bone Joint Surg Br* 1986, 68:698–701
  50. MAILE S, SLONGO T. Atlantoaxial rotatory subluxation: Realignment and discharge within 48 h. *Eur J Emerg Med* 2007, 14:167–169
  51. STULIK J, VYSKOCIL T, SEBESTA P, KRYL J. Atlantoaxial fixation using the polyaxial screw-rod system. *Eur Spine J* 2007, 16:479–484
  52. ISHII K, CHIBA K, MARUIWA H, NAKAMURA M, MATSUMOTO M, TOYAMA Y. Pathognomonic radiological signs for predicting prognosis in patients with chronic atlantoaxial rotatory fixation. *J Neurosurg Spine* 2006, 5:385–391
  53. ZAPALOWICZ K, RADEK A, GASINSKI P, BLASZCZYK B, SKIBA P. Atlanto-

- occipital instability due to the transverse atlas ligament rupture. Report of a case with symptoms persisting for 21 years. *Neurol Neurochir Pol* 2003, 37:1127–1134
54. FLOMAN Y, KAPLAN L, ELIDAN J, UMANSKY F. Transverse ligament rupture and atlanto-axial subluxation in children. *J Bone Joint Surg Br* 1991, 73:640–643
55. DICKMAN CA, GREENE KA, SONNTAG VK. Injuries involving the transverse atlantal ligament: Classification and treatment guidelines based upon experience with 39 injuries. *Neurosurgery* 1996, 38:44–50
56. KRANTZ P. Isolated disruption of the transverse ligament of the atlas: An injury easily overlooked at post-mortem examination. *Injury* 1980, 12:168–170
57. O'BRIEN JJ, BUTTERFIELD WL, GOSSLING HR. Jefferson fracture with disruption of the transverse ligament. A case report. *Clin Orthop Relat Res* 1977, 126:135–138

*Corresponding author:*

G. Mouzopoulos, 1st Department of Orthopedic, "Evangelismos" Hospital, Athens, Greece  
e-mail: gmouzopoulos@yahoo.gr