3° Πανελλήνιο Συνέδριο
Ιατρικής Φυσικής

27° Διαπανεπιστημιακό Συνέδριο
Ακτινολογίας

Πνευμονική εμβολή από διαφυγή ακτινοσκιερού πολυμεθυλακρυλικού μεθυλίου (PMMA) μετά από σπονδυλοπλαστική: Παρουσίαση ενδιαφέροντος περιστατικού

Α. Σαρδέλη, Α. Πέτρου, Β. Μπαλωμένος, Θ. Γιαννακόπουλος, Π. Ιωαννίδη, Μ. Μούτου, Κ. Ταβερναράκη

Τμήμα Απεικόνισης και Επεμβατικής Ακτινολογίας, Γ.Ν.Ν.Θ.Α. «Η Σωτηρία», Αθήνα

30, 31 ΟΚΤ + 1 ΝΟΕ
2 0 2 6

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
- ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ, ΛΑΡΙΣΑ

Οργάνωση

ΕΦΙΕ
Ένωση Φυσικών Ιατρικής Ελλάδος

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΟΛΛΕΓΙΟ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑΣ

Εισαγωγή

Υπόβαθρο

- Η **σπονδυλοπλαστική** με έγχυση ακτινοσκιερού πολυμεθυλομεθακρυλικού μεθυλίου ή οστικού τσιμέντου (PMMA) αποτελεί αποτελεσματική, ελάχιστα επεμβατική μέθοδο σταθεροποίησης της σπονδυλικής στήλης.
- Η **διαφυγή του PMMA** εκτός του σπονδυλικού σώματος είναι συχνή· όταν το υλικό εισέλθει στο σπονδυλικό φλεβικό πλέγμα, μπορεί να μεταφερθεί στην πνευμονική κυκλοφορία ως εμβολή από ξένο σώμα.[1,5]
- Η **πνευμονική εμβολή από τσιμέντο** είναι συχνότερα ασυμπτωματική και ανιχνεύεται τυχαία· οι συμπτωματικές μορφές, αν και σπάνιες, μπορεί να είναι σοβαρές.[1,6]

Οδός εμβολής του PMMA

Σπονδυλικό σώμα (έγχυση PMMA) → Σπονδυλικό / επισκληρίδιο φλεβικό πλέγμα → Αζύγος – κάτω κοίλη φλέβα → Δεξιές καρδιακές κοιλότητες → Πνευμονικές αρτηρίες

Σκοπός: Η παρουσίαση ενός σπάνιου περιστατικού πνευμονικής εμβολής από διαφυγή PMMA μετά από σπονδυλοπλαστική και η ανάδειξη των χαρακτηριστικών ευρημάτων στην Αξονική Αγγειογραφία Πνευμονικών Αρτηριών (CTPA).

23–26%

των σπονδυλοπλαστικών εμφανίζουν εμβολή PMMA όταν διενεργείται συστηματικός έλεγχος με ΑΤ θώρακος

Kim et al. 2009; Venmans et al. 2010[2,3]



Εικόνα 1. Εγκάρσια MIP ανασύνθεση: διαφυγή PMMA στο σπονδυλικό φλεβικό πλέγμα του Ο2 σπονδύλου – απεικόνιση του μηχανισμού εμβολής.

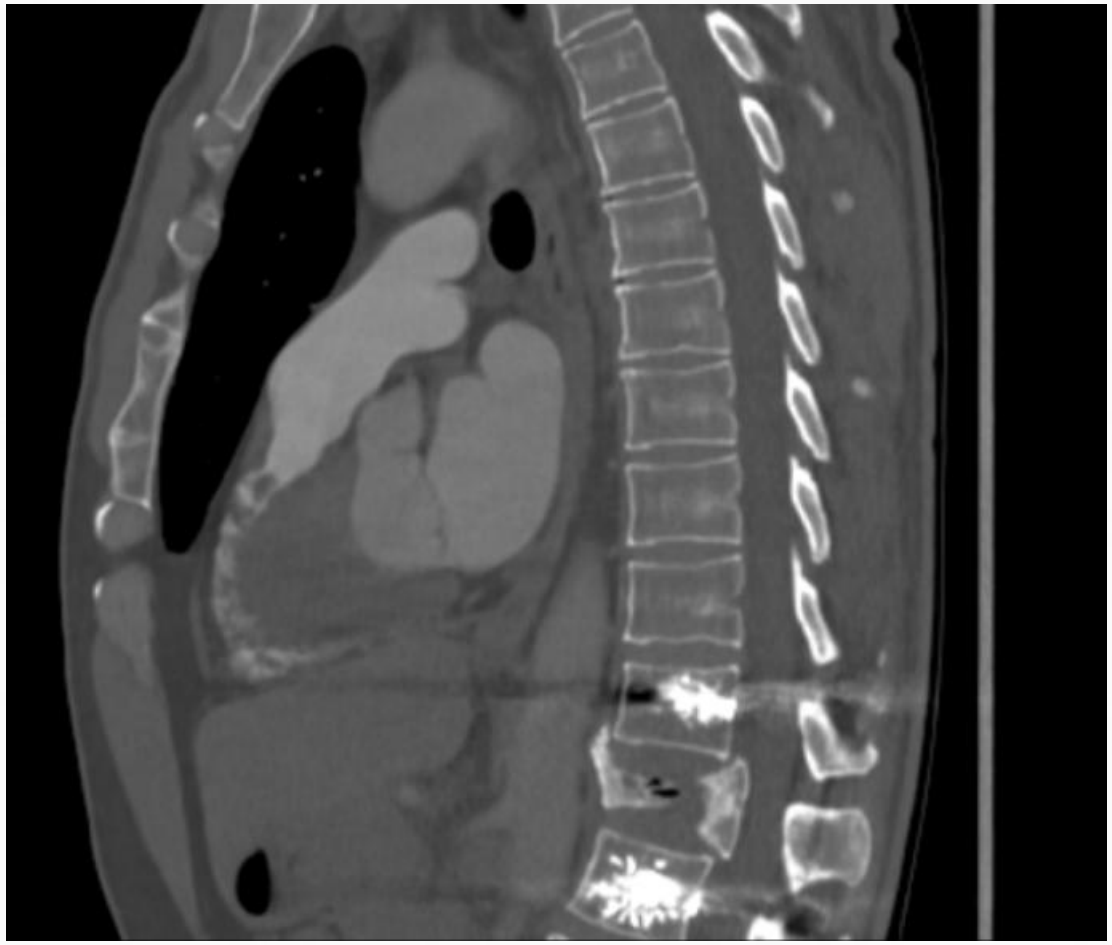
Μέθοδοι & Υλικά

Παρουσίαση περιστατικού

1. **Ασθενής**
   Άρρεν, 68 ετών
2. **Επέμβαση**
   Σπονδυλοδεσία και σπονδυλοπλαστική με PMMA στα επίπεδα Θ12–Ο2
3. **Μετεπεμβατική κλινική εικόνα**
   Οξεία δύσπνοια και θωρακικό άλγος
4. **Απεικονιστική διερεύνηση**
   Αξονική Αγγειογραφία Πνευμονικών Αρτηριών (CTPA) για τη διερεύνηση πνευμονικής εμβολής

Απεικονιστική αξιολόγηση

- Μέτρηση πυκνότητας (HU) του ενδαγγειακού υλικού
- Χαρτογράφηση της κατανομής κατά λοβό και επίπεδο αρτηριακού κλάδου



Εικόνα 2. Οβελιαία ανασύνθεση CTPA: ακτινοσκιερό PMMA στα σπονδυλικά σώματα Θ12–Ο2.

Αποτελέσματα

Ευρήματα CTPA

>1000 HU

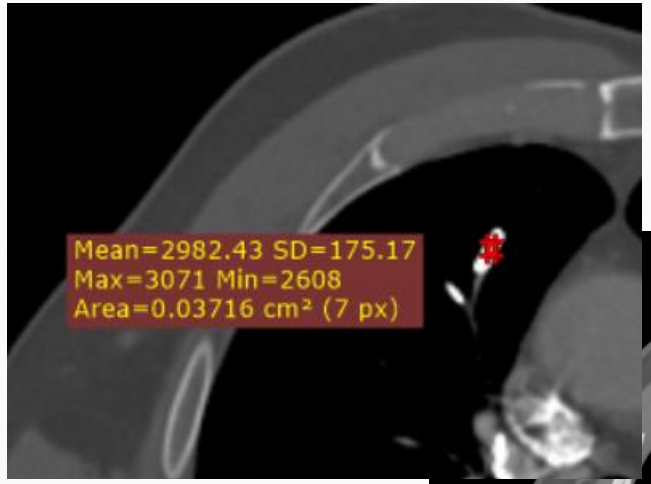
Υπέρπυκνο ακτινοσκιερό υλικό εντός κλάδων της πνευμονικής αρτηρίας, με τιμές πυκνότητας αντίστοιχες του PMMA

Λοβός	Προσβεβλημένοι αρτηριακοί κλάδοι
Δεξιός άνω λοβός	Λοβαίος, τμηματικοί, υποτμηματικοί
Δεξιός κάτω λοβός	Υποτμηματικοί
Γλωσσίδα	Υποτμηματικοί
Αριστερός άνω λοβός	Υποτμηματικοί

Αντιμετώπιση & έκβαση

- Έναρξη αντιπηκτικής αγωγής για την πρόληψη δευτερογενών θρόμβων
- Υποχώρηση των συμπτωμάτων
- Στενή παρακολούθηση του ασθενούς

Εικόνα 4. Μέτρηση των μονάδων HU στο ενδαγγειακό υλικό >1000 αποδεικνύει την παρουσία PMMA.





Εικόνα 4. CTPA: υπέρπυκνο υλικό εντός λοβαίου κλάδου του ΔΑΛ.

Συμπεράσματα

Βασικά μηνύματα

1. Η πνευμονική εμβολή από PMMA συνιστά **σοβαρή επιπλοκή** των επεμβάσεων σταθεροποίησης της σπονδυλικής στήλης.
2. Η απουσία **συστηματικού απεικονιστικού ελέγχου θώρακος** πριν και μετά τη σπονδυλοπλαστική καθιστά την πραγματική συχνότητά της δύσκολα υπολογίσιμη.
3. Η **CTPA αποτελεί μέθοδο εκλογής** για την ταχεία αναγνώριση του ακτινοσκιερού υλικού εντός των πνευμονικών αρτηριών.
4. Η άμεση **διαφοροποίηση από τη θρομβωτική εμβολή** καθοδηγεί τη θεραπευτική αντιμετώπιση.[1]

Διαφορική διάγνωση στη CTPA

	Εμβολή PMMA	Θρομβωτική εμβολή
Πυκνότητα	Υπέρπυκνο υλικό (HU >1000)	Υπόπυκνο έλλειμμα πλήρωσης
ΑΤ χωρίς σκιαγραφικό	Ορατό	Συνήθως μη ορατό
Μορφολογία	Υπέρπυκνες αλλοιώσεις επιμήκους μορφολογίας ομοιάζουσες αποτιτανώσεων, σε κατανομή κλάδων πνευμονικής αρτηρίας	Κεντρικό ή περιφερικό έλλειμμα πλήρωσης
Ιστορικό	Πρόσφατη σπονδυλο- / κυφοπλαστική	Παράγοντες κινδύνου φλεβικής θρομβοεμβολής

Αντιμετώπιση της μη θρομβωτικής ΠΕ (NTPE)[1,5,6]

- **Ασυμπτωματικές, περιφερικές:** κλινική και απεικονιστική παρακολούθηση, χωρίς ειδική θεραπεία
- **Συμπτωματικές:** αντιπηκτική αγωγή για 3–6 μήνες, για πρόληψη δευτερογενούς θρόμβωσης επί του θρομβογόνου PMMA έως την ενδοθηλιοποίησή του
- **Κεντρικές / μαζικές με αιμοδυναμική αστάθεια:** εκτίμηση για θρομβεκτομή

Βιβλιογραφία

1. Krueger A, Bliemel C, Zettl R, Ruchholtz S. Management of pulmonary cement embolism after percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty: a systematic review of the literature. Eur Spine J. 2009;18(9):1257–1265.

2. Kim YJ, Lee JW, Park KW, et al. Pulmonary cement embolism after percutaneous vertebroplasty in osteoporotic vertebral compression fractures: incidence, characteristics, and risk factors. Radiology. 2009;251(1):250–259.

3. Venmans A, Klazen CA, Lohle PN, et al. Percutaneous vertebroplasty and pulmonary cement embolism: results from VERTOS II. AJNR Am J Neuroradiol. 2010;31(8):1451–1453.

4. Choe DH, Marom EM, Ahrar K, Truong MT, Madewell JE. Pulmonary embolism of polymethyl methacrylate during percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty. AJR Am J Roentgenol. 2004;183(4):1097–1102.

5. Habib N, Maniatis T, Ahmed S, et al. Cement pulmonary embolism after percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty: an overview. Heart Lung. 2012;41(5):509–511.

6. Rothermich MA, Buchowski JM, Bumpass DB, Patterson GA. Pulmonary cement embolization after vertebroplasty requiring pulmonary wedge resection. Clin Orthop Relat Res. 2014;472(5):1652–1657.