

Άρθρο Ανασκόπησης

Μαγνητική Τομογραφία Καρδιάς. Κλινική και Ερευνητική Εμπειρία από 10.000 Ασθενείς

ΣΟΦΙΑ Ι. ΜΑΥΡΟΓΕΝΗ

Ωνάσειο Καρδιοχειρουργικό Κέντρο

Λέξεις ευρετηρίου:
Μαγνητική τομογραφία καρδιάς, στεφανιαία νόσος, μυοκαρδιακή φλεγμονή, μυοκαρδιοπάθεια.

Ημερ. παραλαβής εργασίας:
27 Ιανουαρίου 2010
Ημερ. αποδοχής:
29 Μαρτίου 2010

Διεύθυνση
Επικοινωνίας:
Σοφία Μαυρογένη

Ωνάσειο
Καρδιοχειρουργικό
Κέντρο,
Εσπέρου 50, 175 61
Π. Φάληρο, Αθήνα
e-mail: soma13@otenet.gr

Η μαγνητική τομογραφία καρδιάς (CMR) υπάγεται στις νεότερες απεικονιστικές τεχνικές, είναι αναίμακτη, δεν χρησιμοποιεί ακτινοβολία και έχει ήδη μπει πολύ δυναμικά στο χώρο της διερεύνησης των καρδιακών προβλημάτων. Αξίζει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με τα στοιχεία του παγκόσμιου οργανισμού μαγνητικής τομογραφίας καρδιάς (SCMR), στις ΗΠΑ κατά το 2009, η CMR αποτέλεσε την πρώτη και μοναδική αναίμακτη εξέταση αξιολόγησης για το 25% των καρδιολογικών παθήσεων. Στην εξέταση μπορούν να υποβληθούν όλοι οι ασθενείς με πιθανό καρδιολογικό πρόβλημα, εκτός αυτών που φέρουν βηματοδότη, απινιδωτή, μεταλλικά κλιπ ή έχουν κλειστοφοβία. Αξίζει να σημειωθεί ότι ήδη έχουν κατασκευασθεί βηματοδότες συμβατοί με μαγνητικό πεδίο και αναμένεται ότι σύντομα θα γενικευθεί η χρήση τους.

Το ΩΚΚ, πάντοτε πρωτοπόρο σε κάθε αναπτυσσόμενο τομέα έρευνας, παρακολούθησε κατά το χρονικό διάστημα από 1993 ως 2010 για κλινικούς και ερευνητικούς σκοπούς με CMR 10.000 ασθενείς. Δεδομένου ότι το νοσοκομείο μας δεν διαθέτει μαγνητικό τομογράφο, χρησιμοποιήσαμε τους μαγνητικούς τομογράφους διαφόρων ιδιωτικών κέντρων και προωθήσαμε τη δημιουργική συνεργασία καρδιολόγων και ακτινολόγων, με σκοπό τη λήψη λεπτομερέστερων πληροφοριών από αυτές που μέχρι τώρα μας έδιναν οι λοιπές

απεικονιστικές τεχνικές. Οι ομάδες ασθενών που μελετήθηκαν έχουν ως εξής:

Μεσογειακή αναιμία

Σύμφωνα με τις τελευταίες δημοσιεύσεις, η εφαρμογή της CMR στην αξιολόγηση των ασθενών αυτών αποτελεί τη μέθοδο εκλογής για την αξιολόγηση της εναπόθεσης σιδήρου στο μυοκάρδιο και έχει κυριολεκτικά αλλάξει τη θεραπευτική μας προσέγγιση.^{1,2} Η CMR πλεονεκτεί της ηχοκαρδιογραφίας, διότι δίνει πρώιμες πληροφορίες για την εναπόθεση σιδήρου στο μυοκάρδιο, πολύ πριν ο ασθενής παρουσιάσει βλάβες ανιχνεύσιμες ηχοκαρδιογραφικά. Με την αξιολόγηση της παραμέτρου T2* στο μυοκάρδιο, μπορούμε να εφαρμόσουμε στοχευμένη θεραπεία αποσιδήρωσης με το φάρμακο δεφεριπρόνη, το οποίο αφαιρεί τον σίδηρο εκλεκτικά από το μυοκάρδιο. Η δημιουργική συνεργασία της ομάδας μας με τους αιματολόγους και τους ανθρώπους των βασικών επιστημών μας οδήγησε τόσο σε καλύτερη κλινική αξιολόγηση των ασθενών μας, όσο και σε αξιόλογο αριθμό δημοσιεύσεων, που πρόβαλλαν τη χώρα μας στο εξωτερικό.³⁻¹⁰

Στεφανιαία νόσος

A. Μελέτη βιωσιμότητας και πρόγνωση

Είναι γνωστό ότι η CMR, χρησιμοποιώντας τις όψιμες εικόνες, που λαμβάνονται 15 min μετά τη χορήγηση γαδολινίου, απο-

τελεί το gold standard για την αξιολόγηση του ποσοστού του νεκρωμένου μυοκαρδίου.¹¹ Η περιοχή που φαίνεται λευκή απεικονίζει το νεκρό μυοκάρδιο (bright is dead). Σήμερα έχουμε επεκτείνει τη διαγνωστική μας εμβέλεια μετρώντας εικόνες οιδήματος T2, περιοχή μικροαγγειακής απόφραξης (MVO) και γκριζα ζώνη (grey area). Οι πληροφορίες αυτές είναι καθοριστικές για την πρόγνωση αλλά και τον κίνδυνο αρρυθμιών και δεν μπορούν να ληφθούν με καμία άλλη απεικονιστική τεχνική. Άρα κάθε φορά που βλέπουμε ασθενή με έμφραγμα, δεν θα πρέπει να ακουόμαστε στη διαπίστωση μόνο του κλάσματος εξωθήσεως και την ύπαρξη ακινησιών, αλλά να ζητούμε αξιολόγηση όλων αυτών των παραμέτρων, οι οποίες έχουν σημαντικότερη προγνωστική αξία τόσο από το κλάσμα εξωθήσεως όσο και από τους αγγειογραφικούς δείκτες.¹² Παράλληλα αξιολογούμε την πιθανή συμμετοχή της δεξιάς κοιλίας στο έμφραγμα και επιπλέον μελετούμε τους καρδιακούς όγκους και το κλάσμα εξωθήσεως αμφοτέρων των κοιλιών με πολύ πιο αξιόπιστο και επαναλήψιμο τρόπο και χωρίς τον περιορισμό του ακουστικού παράθυρου, που υπάρχει στην ηχοκαρδιογραφία.

B. Μελέτη αιμάτωσης με stress CMR

Πρόσφατα η ομάδα μας έχει αρχίσει την εφαρμογή μελέτης αιμάτωσης με Stress CMR για πρώτη φορά στη χώρα μας. Το Stress γίνεται με χορήγηση αδενουίνης ενδοφλεβίως και αποτελεί την καλύτερη και την πλέον ασφαλή μέθοδο ανίχνευσης ισχαιμίας.¹³ Η διάρκεια της εξέτασης είναι περίπου μία ώρα, δεν έχει τα ψευδή αποτελέσματα της Πυρηνικής Καρδιολογίας και παρουσιάζει μεγαλύτερη διαγνωστική εμβέλεια από την Stress ηχοκαρδιογραφία.

Γ. Μελέτη στεφανιαίων αγγείων

Η CMR στεφανιογραφία, με τις μέχρι στιγμής υπάρχουσες δυνατότητές της, δεν έχει τη διαγνωστική εμβέλεια ούτε της κλασικής, ούτε της αξονικής στεφανιογραφίας για την ανίχνευση στενωτικών βλαβών των στεφανιαίων αγγείων. Αποτελεί όμως μέθοδο εκλογής για τη διάγνωση της ανώμαλης έκφυσης των στεφανιαίων αγγείων και την αξιολόγηση ανευρυσμάτων και εκτασιών. Η ερευνητική συνεισφορά της ομάδας μας στη στεφανιαία νόσο αναφέρεται παρακάτω¹⁴⁻²⁷ και αξίζει να σημειωθεί ότι δύο από τις εργασίες μας έχουν συμπεριληφθεί στα Guidelines της Αμερικανικής Καρδιολογικής Εταιρείας για τις ενδείξεις μαγνητικής στεφανιογραφίας.^{26,27}

Μελέτη φλεγμονής

Η CMR, λόγω της εξαιρετικής της ικανότητας να κάνει χαρακτηρισμό ιστών, αποτελεί ιδανική μέθοδο για την διερεύνηση φλεγμονωδών παθήσεων του μυοκαρδίου. Είναι γνωστό ότι οι μυοκαρδίτιδες οδηγούν σε αύξηση της τροπονίνης μόνο στο 20% των περιπτώσεων και ότι πολύ συχνά δεν επηρεάζουν το κλάσμα εξωθήσεως, ούτε την τοιχωματική κινητικότητα, παραμέτρους που εκτιμά η ηχοκαρδιογραφία. Επίσης επειδή οι βλάβες είναι συνήθως επικαρδιακές και εστιακές δεν μπορούν να εκτιμηθούν από τις τεχνικές της Πυρηνικής Καρδιολογίας. Είναι όμως σημαντικό να τεθεί η διάγνωση με ακρίβεια και να υπάρξει παρακολούθηση σε βάθος χρόνου, διότι η μυοκαρδίτιδα αποτελεί την πρώτη αιτία αιφνιδίου θανάτου σε νέους <30 ετών και επιπλέον μπορεί να οδηγήσει σε διατακτική μυοκαρδιοπάθεια μέσα στα επόμενα πέντε χρόνια.²⁸ Η διαγνωστική εμβέλεια της CMR ανέρχεται σε 95%. Η ομάδα μας μελέτησε την επίδραση της φλεγμονής με CMR τόσο σε λοιμώδη όσο και σε αυτοάνοσα νοσήματα. Σήμερα με την παράλληλη αξιολόγηση εικόνων οιδήματος T2, κυτταρικής διήθησης T1 και όψιμης επίτασης σήματος μετά χορήγηση γαδολινίου (LGE) είμαστε σε θέση να διαγνώσουμε τη μυοκαρδιακή συμμετοχή σε κάθε φλεγμονώδες νόσημα και παράλληλα να αξιολογήσουμε τη συνολική και περιοχική συσπαστικότητα του μυοκαρδίου αμφοτέρων των κοιλιών. Τα πρώτα αποτελέσματα των μελετών μας αποτελούν ήδη μέρος της διεθνούς βιβλιογραφίας.^{16,29-33}

Μελέτη μυοκαρδιοπαθειών

Η CMR, λόγω της άριστης ποιότητας των εικόνων της, της δυνατότητάς της να χαρακτηρίζει τη φύση των διαφόρων ιστών (λίπος, οίδημα, ίνωση, ουλή), τις ακριβείς και άριστα επαναλήψιμες μετρήσεις καρδιακών όγκων-κλάσματος εξωθήσεως και της έλλειψης περιορισμού ακουστικού παράθυρου, αποτελεί μέθοδο εκλογής για τη διερεύνηση της παθοφυσιολογίας των μυοκαρδιοπαθειών. Τα πρώτα αποτελέσματα των μελετών μας αποτελούν ήδη μέρος της διεθνούς βιβλιογραφίας.³⁴⁻³⁷

Τα παραπάνω κλινικά και ερευνητικά δεδομένα οδηγούν στα εξής συμπεράσματα:

1. Η CMR δεν είναι εξέταση του μέλλοντος, αλλά εξέταση του παρόντος με έντονη κλινική και ερευνητική παρουσία στη χώρα μας και πολλά υποσχόμενο μέλλον.
2. Δεν είναι υποχρεωτικό να έχει ένα νοσοκομείο

μαγνητικό τομογράφο για να χρησιμοποιήσει την CMR. Πάνω απ' όλα μετρά το γνωστικό επίπεδο των μελετητών και η απόφασή τους να προωθήσουν την απόκτηση νέας γνώσης.

3. Οι συνεργασίες δεν είναι αδύνατες. Ακτινολόγοι και καρδιολόγοι πρέπει να μάθουν να ζουν και να δουλεύουν στον ίδιο χώρο και όχι να οικειοποιούνται τα μηχανήματα, τα οποία ανήκουν στα εκάστοτε διαγνωστικά ιδρύματα και όχι στους γιατρούς. Παράλληλα πρέπει να μάθουν να συνεργάζονται με τους ανθρώπους των βασικών επιστημών με σκοπό την ανάπτυξη νέων τεχνικών.
4. Τόσο η Ελληνική Καρδιολογική Εταιρεία όσο και η αντίστοιχη Ακτινολογική πρέπει να θεσπίσουν κριτήρια εκπαίδευσης για τη μέθοδο. Ούτε ο καρδιολόγος, αλλά ούτε και ο ακτινολόγος μετά το τέλος της ειδικότητας έχει την επάρκεια να γνωματεύει τέτοιες εξετάσεις χωρίς ειδική εκπαίδευση.
5. Οι καρδιολόγοι θα πρέπει να εκπαιδευθούν στη χρήση και της CMR και να σταματήσουν να πιστεύουν ότι η ηχοκαρδιογραφία, η οποία έτσι κι αλλιώς αποτέλεσε και αποτελεί την πρώτη διαγνωστική μέθοδο προσέγγισης, μπορεί να απαντήσει υποχρεωτικά σε όλα τα ερωτήματα. Μια τέτοια λογική θα στερούσε από την CMR τους συναδέλφους υπερηχοκαρδιολόγους, τους κατεξοχήν ανθρώπους ικανούς να την αναπτύξουν, και θα έκανε την Καρδιολογία φτωχότερη. Προς την κατεύθυνση αυτή, ήδη η Ευρωπαϊκή Καρδιολογική Εταιρεία έχει συμπεριλάβει ένα μήνα εκπαίδευσης στη CMR στο Cor Curriculum της ειδικότητας Καρδιολογίας. Η εκπαίδευση δεν είναι υποχρεωτικό να γίνει από Πανεπιστήμια ή Κρατικούς φορείς. Ας αντιγράψουμε το παράδειγμα των συναδέλφων Πλαστικών Χειρουργών, που εκπαιδεύονται και σε ιδιωτικά κέντρα.
6. Η Ακαδημαϊκή Καρδιολογική κοινότητα πρέπει να συμμετάσχει περισσότερο ενεργά σε έρευνες τόσο στην ίδια την CMR, όσο και στη σύγκρισή της με άλλες απεικονιστικές τεχνικές και να μην θεωρεί ότι ο μόνος τομέας προς ανάπτυξη είναι η Επεμβατική Καρδιολογία. Ας έχουμε πάντα στο μυαλό μας τα αποτελέσματα της Courage Study, κάθε φορά που προτείνουμε μια επεμβατική πράξη.

Όταν ξεκινήσαμε, ήμασταν μόνοι και συχνά αντιμέτωποι με την αμφιβολία ή ακόμη και τη λαιδορσία των συναδέλφων μας, οι οποίοι πίστευαν ότι κάνουμε CMR, διότι είμαστε ανεπαρκείς κλινικοί γιατροί. Όλο αυτό τον καιρό όμως μοιράσαμε τη ζωή μας ανάμεσα στην ενεργό κλινική δράση και στην CMR

και αποδείξαμε ότι όλες αυτές οι εξειδικευμένες τεχνικές δεν γίνονται για την απεικόνιση και μόνον, αλλά για να μας βοηθήσουν να μάθουμε Παθοφυσιολογία. “We use CMR to learn Pathophysiology” όπως λέει και το σύνθημά μας.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε θερμά τους συναδέλφους ακτινολόγους Μ. Ντούσκου, Α. Μαγκούτα και την ομάδα των τεχνολόγων και τον φυσικό Ε. Γκότση για τη συνεργασία τους.

Επίσης θερμές ευχαριστίες προς τον κ. Β. Λαδή Διευθυντή Αιματολογίας του Νοσ/ου Παιδων Αγ. Σοφίας, τον κ. Γ. Παπαδόπουλο Διευθυντή Παιδο-καρδιολογίας του Νοσ/ου Παιδων Αγλ. Κυριακού, την κ. Α. Παπαβασιλείου Διευθύντρια Νευρολογικού Τμήματος του Νοσ/ου Παιδων Πεντέλης, τον κ. Μ. Μανουσάκη αναπληρωτή καθηγητή της Παθοφυσιολογίας Παν/ου Αθηνών καθώς και τους καθηγητές Καρδιολογίας κ. Δ.Φ. Κόκκινο και Εσωτερικής Παθολογίας-Ρευματολογίας κ. Χ. Μουτσόπουλο για την πολύτιμη συμπαράστασή τους σε αυτή την προσπάθεια για την απόκτηση νέας γνώσης.

Βιβλιογραφία

1. Pennell DJ, Porter JB, Cappellini MD, et al. Efficacy of deferasirox in reducing and preventing cardiac iron overload in {beta}-thalassemia. *Blood*. 2009 Dec 8. [Epub ahead of print].
2. Kirk P, Roughton M, Porter JB, et al. Cardiac T2* magnetic resonance for prediction of cardiac complications in thalassemia major. *Circulation*. 2009; 120: 1937-1939.
3. Mavrogeni S, Gotsis E, Verganelakis D, et al. Effect of iron overload on exercise capacity in thalassemic patients with heart failure. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2009 Aug 13. [Epub ahead of print].
4. Mavrogeni S. Evaluation of myocardial iron overload using magnetic resonance imaging. *Blood Transfus*. 2009; 7: 183-187.
5. Mavrogeni S, Gotsis E, Ladis V, et al. Magnetic resonance evaluation of liver and myocardial iron deposition in thalassemia intermedia and b-thalassemia major. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2008; 24: 849-854.
6. Mavrogeni S, Gotsis ED, Berdousi E, et al. Myocardial and hepatic T2* magnetic resonance evaluation in ex-thalassemic patients after bone-marrow transplantation. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2007; 23: 739-745.
7. Mavrogeni SI, Markussis V, Kaklamanis L, et al. A comparison of magnetic resonance imaging and cardiac biopsy in the evaluation of heart iron overload in patients with beta-thalassemia major. *Eur J Haematol*. 2005; 75: 241-247.
8. Dimopoulou I, Kremastinos DT, Maris TG, Mavrogeni S, Tzelepis GE. Respiratory function in patients with thalassaemia and iron overload. *Eur Respir J*. 1999; 13: 602-605.
9. Mavrogeni SI, Gotsis ED, Markussis V, et al. T2 relaxation time study of iron overload in b-thalassemia. *MAGMA*. 1998; 6: 7-12.

10. Mavrogeni SI, Maris T, Gouliamos A, Vlahos L, Kremastinos DT. Myocardial iron deposition in beta-thalassemia studied by magnetic resonance imaging. *Int J Card Imaging*. 1998; 14: 117-122.
11. Kim RJ, Ficno DS, Parrish TB, et al. Relationship of MRI delayed contrast enhancement to irreversible injury, infarct age, and contractile function. *Circulation* 1999; 100: 1992-2002.
12. Kwong RY, Chan AK, Brown KA, et al. Impact of unrecognized myocardial scar detected by cardiac magnetic resonance imaging on event-free survival in patients presenting with signs or symptoms of coronary artery disease. *Circulation* 2006; 113: 2733-2743.
13. Schwitter J, Wacker CM, van Rossum AC, et al. MR-IMPACT: comparison of perfusion-cardiac magnetic resonance with single-photon emission computed tomography for the detection of coronary artery disease in a multicentre, multivendor, randomized trial. *Eur Heart J*. 2008; 29: 480-489.
14. Mavrogeni S, Manoussakis MN, Karagiorga TC, et al. Detection of coronary artery lesions and myocardial necrosis by magnetic resonance in systemic necrotizing vasculitides. *Arthritis Rheum*. 2009; 61: 1121-1129.
15. Mavrogeni S, Papadopoulos G, Karanasios E, Georgakopoulos D, Manoussakis MN. Microscopic polyangiitis and Kawasaki disease without overt clinical cardiovascular manifestations and with abnormal cardiovascular magnetic resonance findings. *Int J Cardiol*. 2009 Jan 8. [Epub ahead of print]
16. Mavrogeni S, Papadopoulos G, Karanasios E, Cokkinos DV. "Cardiovascular magnetic resonance imaging reveals myocardial inflammation and coronary artery ectasia during the acute phase of Kawasaki disease". *Int J Cardiol*. 2009; 136: e51-53.
17. Mavrogeni S, Papadopoulos G, Karanasios E, Cokkinos DV. How to image Kawasaki disease: a validation of different imaging techniques. *Int J Cardiol*. 2008; 124: 27-31.
18. Mavrogeni S, Papadopoulos G, Douskou M, et al. Magnetic resonance angiography, function and viability evaluation in patients with Kawasaki disease. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2006; 8: 493-498.
19. Koutouzis M, Mavrogeni S, Nikolidakis S, Lazaris E, Kyriakides ZS. Multislice computed tomographic angiography of a spontaneous left internal mammary graft dissection. *Int J Cardiol*. 2007; 114: 384-385.
20. Mavrogeni S, Giamouzis G, Pavlides G, Cokkinos DV. Grossly dilated vein graft evaluated by X-ray coronary angiography and contrast-enhanced magnetic resonance angiography. *Hellenic J Cardiol*. 2006; 47: 44-45.
21. Spargias K, Kariofyllis P, Mavrogeni S. Percutaneous coronary intervention in anomalous right coronary arteries arising from the left sinus of Valsalva: a report of two cases and observations on the pattern of atherosclerosis. *J Invasive Cardiol*. 2006; 18: E78-81.
22. Mavrogeni S, Spargias K, Karagiannis S, et al. Anomalous origin of right coronary artery: magnetic resonance angiography and viability study. *Int J Cardiol*. 2006; 109: 195-200.
23. Mavrogeni S, Papadopoulos G, Cokkinos D. Magnetic resonance imaging in the evaluation of Kawasaki disease. *Hellenic J Cardiol*. 2005; 46: 240-241.
24. Mavrogeni SI, Manginas A, Papadakis E, et al. Coronary flow evaluation by TIMI frame count and magnetic resonance flow velocity in patients with coronary artery ectasia. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2005; 7: 545-550.
25. Mavrogeni S, Cokkinos D, Cokkinos D. Study of myocardial viability using gadolinium-enhanced magnetic resonance imaging. *Hellenic J Cardiol*. 2005; 46: 68.
26. Mavrogeni SI, Manginas A, Papadakis E, et al. Correlation between magnetic resonance angiography (MRA) and quantitative coronary angiography (QCA) in ectatic coronary vessels. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2004; 6: 17-23.
27. Mavrogeni S, Papadopoulos G, Douskou M, et al. Magnetic resonance angiography is equivalent to X-ray coronary angiography for the evaluation of coronary arteries in Kawasaki disease. *J Am Coll Cardiol*. 2004; 43: 649-652.
28. Dennert R, Crijns HJ, Heymans S. Acute viral myocarditis. *Eur Heart J*. 2008 Jul 9. [Epub ahead of print]
29. Mavrogeni S, Manoussakis MN. Myocarditis and subclavian stenosis in Takayasu arteritis. *Int J Cardiol*. 2009 May 29.
30. Mavrogeni S, Manoussakis M, Spargias K, Kolovou G, Saroglou G, Cokkinos DV. Myocardial involvement in a patient with chlamydia trachomatis infection. *J Card Fail*. 2008; 14: 351-353.
31. Mavrogeni S, Tsirogianni AK, Gialafos EJ, Manoussakis MN. Detection of myocardial inflammation by contrast-enhanced MRI in a patient with Churg Strauss syndrome. *Int J Cardiol*. 2009; 131: e54-55.
32. Mavrogeni S, Spargias K, Markussis V, et al. Myocardial inflammation in autoimmune diseases: investigation by cardiovascular magnetic resonance and endomyocardial biopsy. *Inflamm Allergy Drug Targets*. 2009; 8: 390-397.
33. Mavrogeni S, Papavassiliou A, Cokkinos DV. Myocarditis in a patient with Duchenne muscular dystrophy detected by cardiovascular magnetic resonance and cardiac biopsy. *Int J Cardiol*. 2009; 132: e123-124. PMID: 18063150.
34. Kranidis A, Filippatos G, Mavrogeni S, et al. Apical hypertrophic cardiomyopathy with unusual features in a Greek woman. *Jpn Heart J*. 1994; 35: 395-402.
35. Mavrogeni S, Tzelepis GE, Athanasopoulos G, et al. Cardiac and sternocleidomastoid muscle involvement in Duchenne muscular dystrophy: an MRI study. *Chest*. 2005; 127: 143-148.
36. Mavrogeni S, Tolis V, Tolis C, Cokkinos DV. Arrhythmogenic right ventricular dysplasia with extensive myocardial fibrosis and concomitant coronary artery ectasia. *Hellenic J Cardiol*. 2007 J; 48: 42-43.
37. Mavrogeni S, Papavasiliou A, Douskou M, Kolovou G, Papadopoulou E, Cokkinos DV. Effect of deflazacort on cardiac and sternocleidomastoid muscles in Duchenne muscular dystrophy: a magnetic resonance imaging study. *Eur J Paediatr Neurol*. 2009; 13: 34-40. Epub 2008 Apr 11.