

Αξονική Τομογραφία Καρδιάς: Η τελευταία λέξη της τεχνολογίας

ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Πατρών

Λέξεις κλειδιά: αξονική τομογραφία καρδιάς, αξονική στεφανιογραφία, CCT

Η αξονική τομογραφία καρδιάς αποτελεί μία μη επεμβατική εξέταση απεικόνισης των δομών της καρδιάς, η οποία χρησιμοποιείται ολοένα και περισσότερο. Βασικότερη ένδειξη για την χρήση της είναι η απεικόνιση των στεφανιαίων αγγείων (αξονική στεφανιογραφία) σε ασθενείς μικρού ως μέτριου ρίσκου, αντί για stress δοκιμασία, αλλά και για αποκλεισμού οξέος στεφανιαίου συνδρόμου στην αντίστοιχη ομάδα. Παράλληλα, η αξονική τομογραφία φαίνεται να είναι χρήσιμη και στην εκτίμηση της πνευμονικής υπέρτασης στα παιδιά, των παραβαλβιδικών ροών σε ασθενείς με αντικατάσταση βαλβίδας και στις συγγενείς καρδιοπάθειες. Παρόλο ότι πρόκειται για μια εύκολη για τον ασθενή και σύντομη εξέταση, υπάρχουν αντενδείξεις που δεν επιτρέπουν σε όλους να υποβληθούν στη συγκεκριμένη εξέταση. Καταληκτικά, αποτελεί μια εξέταση με ευρεία γκάμα δυνατοτήτων, η οποία στο μέλλον μπορεί να κυριαρχήσει όσον αφορά την απεικόνιση της καρδιάς.

Εισαγωγή

Στο κατώφλι της εισόδου στην τρίτη δεκαετία του 21^{ου} αιώνα οι επιλογές στην απεικόνιση της καρδιάς πληθαίνουν και βελτιώνονται, παρέχοντας στο γιατρό την ευχέρεια να επιλέξει μεταξύ μιας ευρείας γκάμας εξετάσεων, ανάλογα με το περιστατικό και τις ιδιαιτερότητές του. Μια εξ αυτών είναι και η αξονική τομογραφία καρδιάς.

Η αξονική τομογραφία καρδιάς είναι μια μη επεμβατική εξέταση, που περιλαμβάνει την απεικόνιση τόσο των στεφανιαίων αγγείων (αξονική στεφανιογραφία) όσο και των υπολοίπων δομών της καρδιάς, όπως οι βαλβίδες, τα τοιχώματα και το περικάρδιο. Με το παρόν άρθρο ανασκόπησης, θα προσπαθήσουμε να προσεγγίσουμε το πως καθιερώθηκε στην καθ' ημέρα κλινική, να αναφερθούμε σε μεγάλες μελέτες που έχουν γίνει σχετικά με αυτή, τις ενδείξεις αλλά και τις αντενδείξεις-περιορισμούς που αυτή παρουσιάζει. Να σημειωθεί ότι για αυτή την ανασκόπηση δεν πραγματοποιήθηκαν πειραματικές ή κλινικές μελέτες από κανέναν από τους συγγραφείς του άρθρου.

Ιστορική αναδρομή

Η αξονική τομογραφία αποτελεί πραγματικότητα για την ανθρωπότητα από το 1971, όταν οι Sir Godfrey Hounsfield και Dr. Allan Cormack, Άγγλος μηχανικός και Νοτιοαφρικανός ιατρός αντίστοιχα, προχώρησαν στην ανακάλυψή της. Η πρώτη χρήση της, που χρονολογείται στο 1972, εφαρμόστηκε για την απεικόνιση του εγκεφάλου ενός ασθενούς στο Λονδίνο.¹ Για την ανακάλυψη τους αυτή, οι δύο επιστήμονες βραβεύτηκαν οκτώ χρόνια αργότερα με το Nobel Prize in Medicine or Physiology.

Έκτοτε, η αξονική τομογραφία άνθισε και αναδείχθηκε σε ένα ιδιαίτερα χρήσιμο διαγνωστικό εργαλείο, που με την πάροδο του

χρόνου αξιοποιήθηκε για την απεικόνιση ολοένα και περισσότερων οργάνων και εσχάτως και της καρδιάς, αρχικά σε ερευνητικό και έπειτα σε κλινικό επίπεδο.

Διαδικασία

Η διαδικασία που ακολουθείται κατά την αξονική τομογραφία καρδιάς δε διαφέρει σημαντικά από αυτή των άλλων οργάνων. Πιο αναλυτικά, η βασική διαφοροποίηση έγκειται στην ηλεκτροκαρδιογραφική παρακολούθηση του ασθενούς (monitoring), προκειμένου κάθε στιγμή να συνδέεται η λήψη της αξονικής τομογραφίας με την φάση του καρδιακού κύκλου. Παράλληλα, εξασφαλίζεται πριν την εξέταση περιφερική φλεβική πρόσβαση, ώστε να χορηγηθεί σκιαγραφικό κατά τη διάρκεια της εξέτασης. Τις περισσότερες φορές μάλιστα λαμβάνονται εικόνες τόσο πριν όσο και μετά την έγχυση του σκιαγραφικού.

Η διάρκεια της εξέτασης είναι περίπου 8-10 δευτερόλεπτα, κατά τη διάρκεια των οποίων λαμβάνονται περίπου 300 τομές, ενώ η συνολική διάρκεια παραμονής του ασθενούς στο θάλαμο του αξονικού τομογράφου ποικίλει μεταξύ 10 και 15 λεπτών.²

Προαπαιτούμενα- Προϋποθέσεις

Η πραγματοποίηση της αξονικής τομογραφίας καρδιάς προϋποθέτει την ύπαρξη κάποιων συγκεκριμένων συνθηκών, ώστε το αποτέλεσμα αυτής να είναι το ιδανικό. Όπως προαναφέρθηκε, απαραίτητη κρίνεται η χορήγηση ιωδιούχου σκιαγραφικού για την διενέργεια της συγκεκριμένης εξέτασης και υπολογίζεται ότι απαιτούνται περί τα 50-80mL αυτού. Ακόμα, αναγκαία είναι η ύπαρξη ενός αξονικού τομογράφου τουλάχιστον 64 τομών, καθώς όσο μεγαλύτερος ο αριθμός τους τόσο καλύτερο και το παραγόμενο αποτέλεσμα.³

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι οι αξονικοί τομογράφοι νέας τεχνολογίας εκπέμπουν σαφώς λιγότερη ακτινοβολία σε

σχέση με τους προγενέστερους (2-5 mSv), δόση που ισοδυναμεί με την φυσιολογική ακτινοβολία που λαμβάνει οποιοσδήποτε από το περιβάλλον εντός ενός με δύο έτη.^{4,5}

Τέλος, απαραίτητη προϋπόθεση για την εξαγωγή αξιόπιστων αποτελεσμάτων είναι να μπορεί ο ασθενής να κρατά την αναπνοή του για 5-10 δευτερόλεπτα και να παρουσιάζει βραδυκαρδία, ώστε να καταγράφονται οι καρδιακοί κύκλοι πιο ολοκληρωμένοι. Σε αντίθετη περίπτωση, η ύπαρξη ταχυαρρυθμιών μπορεί να καταστήσει την εξέταση μη-διαγνωστική.⁶

Ενδείξεις

Σύμφωνα με το German Cardiac CT registry, το οποίο διεξήχθη το διάστημα 2009-2014 και περιλάμβανε 7041 ασθενείς, η συντριπτική πλειονότητα αυτών (91%) υπεβλήθησαν σε αξονική τομογραφία, προκειμένου να αξιολογηθούν τα στεφανιαία αγγεία, δηλαδή πραγματοποίησαν αξονική στεφανιογραφία. Από τους υπόλοιπους, το 8,5% υπεβλήθη στη συγκεκριμένη εξέταση για λόγους που δε σχετίζονται με τα στεφανιαία αγγεία, ενώ το 0,5% στα πλαίσια τριπλού αποκλεισμού (triple rule-out) στα πλαίσια οξέος θωρακικού άλγους. Στο προαναφερθέν 8,5%, οι ενδείξεις αφορούσαν απεικόνιση πριν από διαδερμική αντικατάσταση αορτικής βαλβίδας (25,6%), αξιολόγηση των πνευμονικών φλεβών (22,9%), εκτίμηση της λειτουργίας των βαλβίδων (17,1%), αξιολόγηση των καρδιακών εμφυτευμάτων (4,8%), περικαρδιακή νόσο (1,7%), εκτίμηση στεφανιαίων φλεβών (0,7%), ενδοκαρδίτιδα (0,7%), μυοκαρδιακή νόσο (0,7%), αξιολόγηση λειτουργίας των κοιλιών (0,3%) και διασαφήνιση καρδιακής μάζας (0,3%).

Σε εκείνους, στους οποίους διενεργήθηκε αξονική στεφανιογραφία, το 35,5% αφορούσε διαστρωμάτωση κινδύνου για στεφανιαία νόσο, ενώ το υπόλοιπο 54,5% αφορούσε ανίχνευση αθηρωματικής νόσου.⁷

Αξονική Στεφανιογραφία

Από όσα προηγήθηκαν εύλογα συνάγεται το συμπέρασμα, ότι η αξονική στεφανιογραφία αποτελεί τη συχνότερη μορφή αξονικής τομογραφίας καρδιάς. Είναι μια εξέταση αρκετά ακριβής, αφού παρουσιάζει ειδικότητα 81,5% και ευαισθησία 95,6% σύμφωνα με την μετά-ανάλυση των Menke και Kowalski, που δημοσιεύθηκε το 2016 στο EuroRadiology.⁸

Αυτά τα μεγέθη καθιστούν την εξέταση εξαιρετική για τον αποκλεισμό της στεφανιαίας νόσου, δηλαδή, όταν ο ασθενής έχει αρνητική αξονική στεφανιογραφία, μπορούμε να αποκλείσουμε τη στεφανιαία νόσο.

Στις κατευθυντήριες οδηγίες της Ευρωπαϊκής Καρδιολογικής Εταιρείας όσον αφορά στη σταθερή στεφανιαία νόσο και οι οποίες κυκλοφόρησαν το 2013, προέκυψαν δύο συστάσεις τάξης Ια και επιπέδου C. Πιο συγκεκριμένα, η αξονική στεφανιογραφία θεωρήθηκε ως εναλλακτικό ισοδύναμο των απεικονίσεων μετά από stress, για τον αποκλεισμό της σταθερής στεφανιαίας νόσου σε ασθενείς που ανήκουν στο χαμηλότερο εύρος του ενδιάμεσου pre-test probability για σταθερή στεφανιαία νόσο και αναμένεται να ληφθούν καλής ποιότητας εικόνες. Ομοίως, για την ίδια ομάδα ασθενών η αξονική στεφανιογραφία θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν έπειτα από μη διευκρινιστική εξέταση δοκιμασία κοπώσεως ή σε εκείνους που έχουν ισχυρές αντενδείξεις για stress test, προκειμένου να αποφύγουν την επεμβατική στεφανιογραφία.⁹

Επιπρόσθετα, στις κατευθυντήριες οδηγίες της Ευρωπαϊκής Καρδιολογικής Εταιρείας, οι οποίες δημοσιεύθηκαν το 2015 και αφορούσαν στη διαχείριση των οξέων στεφανιαίων συμβαμάτων χωρίς εμμένουσα ανάσπαση του διαστήματος ST, η αξονική στεφανιογραφία καρδιάς είχε και πάλι θέση, με ένδειξη ΙαΑ. Ειδικότερα, η αξονική στεφανιογραφία πολλαπλών τομών θα πρέπει να αποτελεί εναλλακτική της αντίστοιχης επεμβατικής εξέτασης για τον αποκλεισμό του οξέος στεφανιαίου συνδρόμου, όταν υπάρχει από μικρή ως μέση πιθανότητα ύπαρξης

στεφανιαίας νόσου και παράλληλα οι καρδιακές τροπονίνες και/ή το ηλεκτροκαρδιογράφημα είναι μη διαγνωστικά.¹⁰

Πολύτιμο εργαλείο που χρησιμοποιείται τόσο για την ποσοτικοποίηση όσο και για την ποιοτικοποίηση των βλαβών, οι οποίες εμφανίζονται στην αξονική στεφανιογραφία, αποτελεί το Agatston score. Το Agatston score είναι ένα ήμι-αυτοματοποιημένο εργαλείο, που υπολογίζει το σκορ, με βάση την έκταση της ασβέστωσης των στεφανιαίων αγγείων, όπως αυτή ανιχνεύεται σε μια λήψη χαμηλής δόσης ακτινοβολίας, χωρίς σκιαγραφικό, κατά την έναρξη της αξονικής στεφανιογραφίας.¹¹

Το Agatston score ουσιαστικά είναι ένα γινόμενο της έκτασης της ασβέστωσης σε τετραγωνικά χιλιοστά με έναν παράγοντα, ο οποίος αντιστοιχίζεται ευθέως με τα Hounsfield της βλάβης. Αναλυτικότερα, όταν η βλάβη είναι 130-139 Hounsfield τότε ο παράγοντας είναι το 1, για 200-299 είναι 2, για 300-399 είναι 3 ενώ για βλάβες με πυκνότητα μεγαλύτερη των 400 Hounsfield παράγοντας αυτός είναι το 4.¹²

Αναλόγως το Agatston Score υπάρχει και η αντίστοιχη διαστρωμάτωση κινδύνου για εκδήλωση στεφανιαίας νόσου και την εκδήλωση καρδιαγγειακού συμβάματος εντός της επόμενης πενταετίας (Πίνακας 1).

Πνευμονική Υπέρταση στα Παιδιά

Η αξονική τομογραφία καρδιάς φαίνεται ότι αποτελεί και ένα πολύτιμο εργαλείο για την έγκαιρη διάγνωση της πνευμονικής υπέρτασης στα παιδιά. Έχει ήδη αποδειχτεί, άλλωστε, ότι η διάμετρος της πνευμονικής αρτηρίας και ο λόγος αυτής προς την διάμετρο της ανιούσης αορτής αποτελούν σημαντικούς προγνωστικούς δείκτες έκβασης της νόσου στους ενήλικες.¹³⁻¹⁶

Παρόμοια αποτελέσματα παρουσιάστηκαν και σε αντίστοιχη μελέτη στα παιδιά,¹⁷ όπου φάνηκε ότι τα δύο αυτά μεγέθη έχουν πολύ καλή αρνητική προγνωστική αξία, την στιγμή που για την περαιτέρω βελτίωση της ειδικότητας και της ευαισθησίας αυτών είναι αναγκαία η συσχέτιση τους με τις καμπύλες ανάπτυξης των παιδιών.

Agatson Score	Κίνδυνος	Περιγραφή
0	Μη υπαρκτός	Αρνητική Δοκιμασία. Ευρήματα συμβατά με χαμηλό ρίσκο εκδήλωσης καρδιαγγειακού συμβάματος την ερχόμενη πενταετία.
1-10	Ελάχιστος	Ελάχιστη αθηροσκλήρωση. Ευρήματα συμβατά με χαμηλό ρίσκο εκδήλωσης καρδιαγγειακού συμβάματος την ερχόμενη πενταετία.
11-100	Ήπιος	Ήπια αθηροσκλήρωση. Υπάρχει πιθανότητα για μικρή ή ήπια στένωση στα στεφανιαία αγγεία. Ήπιο ρίσκο για ενυπάρχουσα στεφανιαία νόσο.
101-400	Μέτριος	Μέτρια ποσότητα ασβεστίου εντοπίζεται στις στεφανιαίες αρτηρίες και επιβεβαιώνει την ύπαρξη αθηρωματικών πλακών. Μέτριος κίνδυνος για εκδήλωση καρδιαγγειακού συμβάματος.
>400	Σοβαρός	Υψηλό σκορ ασβεστίου συνδέεται με σημαντικό κίνδυνο εκδήλωσης καρδιαγγειακού συμβάματος την ερχόμενη πενταετία

Πίνακας 1: Συσχέτιση του Agatson Score με την πιθανότητα εκδήλωσης καρδιαγγειακού συμβάματος.

Παραβαλβιδικές ροές σε προσθετικές βαλβίδες

Ένας ακόμα τομέας στον οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η αξονική τομογραφία καρδιάς είναι η μετεγχειρητική παρακολούθηση των προσθετικών βαλβίδων καθώς και η αιμοδυναμική τους συμπεριφορά. Σύμφωνα με τους Hyun, Jung, Koo et al., η αξονική τομογραφία καρδιάς αποτελεί μια αξιόπιστη μέθοδο για τον εντοπισμό και τον υπολογισμό του μεγέθους παραβαλβιδικών ροών, που προκύπτουν μετά από αντικατάσταση βαλβίδας με προσθετική. Υπερτερούν δε του διοισοφάγειου υπερήχου, επειδή παρέχουν στον επεμβατικό καρδιολόγο ή στον καρδιοχειρουργό καλύτερη ανατομική εικόνα, συμβάλλοντας έτσι στην επιλογή της καλύτερης θεραπευτικής μεθόδου.¹⁸

Συγγενείς Καρδιοπάθειες

Η απεικόνιση των συγγενών καρδιοπαθειών ανέκαθεν αποτελούσε ένα ιδιαίτερα δύσκολο πεδίο στον τομέα της απεικόνισης, εξαιτίας των πολλών και σύνθετων παραλλαγών που

μπορούν να παρουσιαστούν. Η πολύπλοκη ανατομία και φυσιολογία που ενδεχομένως να παρουσιάζει μια τέτοια καρδιά καθιστά αναγκαία τη συνεργασία μεταξύ πεπειραμένων ακτινολόγων και καρδιολόγων, ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα, χωρίς την περιττή έκθεση σε ακτινοβολία ή χρήση σκιαγραφικού. Παρ' όλες τις δυσκολίες, η δυνατότητα να παρέχει λεπτομερείς δομικές πληροφορίες καθιστά την αξονική τομογραφία καρδιάς μια ενδιαφέρουσα προσέγγιση.¹⁹

Περιορισμοί- Αντενδείξεις

Η αξονική τομογραφία καρδιάς, όπως είναι αναμενόμενο και συμβαίνει στο σύνολο των μέσων που χρησιμοποιούνται στην Ιατρική, δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε όλους τους ασθενείς για όλες τις περιστάσεις. Πρώτα από όλα, εφόσον ο ασθενής δεν μπορεί να λάβει ιωδιούχο σκιαγραφικό, επειδή έχει παρουσιάσει αναφυλακτική αντίδραση κατά το παρελθόν ή παρουσιάσει κατά την εξέταση, δεν δύναται να υποβληθεί στη συγκεκριμένη εξέταση. Επιπλέον, η μη επίτευξη φλεβοκομβικού ρυθμού και το

μεγάλο σωματικό βάρος αποτελούν ισχυρούς περιορισμούς για την διενέργεια αυτής της διαδικασίας.

Παράλληλα, κατά τη διάρκεια της αξονικής στεφανιογραφίας είναι απαραίτητη η λήψη νιτρωδών και β-αποκλειστών, προκειμένου να επιτευχθεί η μέγιστη αγγειοδιαστολή των στεφανιαίων αγγείων και ως εκ τούτου η βέλτιστη απεικόνιση τους. Τέλος, φαίνεται πως η αξονική στεφανιογραφία υπερεκτιμά τις στενώσεις στα στεφανιαία, πληροφορία που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, πριν την λήψη οποιασδήποτε απόφασης σχετικά με την θεραπευτική αντιμετώπιση.⁷

Επίλογος

Συνολικά, η αξονική τομογραφία καρδιάς συνιστά μια μη επεμβατική μέθοδο απεικόνισης των δομών της καρδιάς, η οποία χρησιμοποιείται ολοένα και περισσότερο, ιδίως με την μορφή της αξονικής στεφανιογραφίας. Χάρη στο ποιοτικό οπτικό αποτέλεσμα που προσφέρει, χρησιμοποιείται σε αρκετές διαφορετικές περιστάσεις, έχοντας η χρήση της ήδη καθιερωθεί και υπό το πρίσμα των ευρωπαϊκών κατευθυντήριων οδηγιών. Οι περιορισμοί της εξέτασης, τέλος, αφορούν κυρίως τον καρδιακό ρυθμό, το βάρος του ασθενούς και το ιωδιούχο σκιαγραφικό μέσο που χρησιμοποιείται.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography). Description of system. Br J Radiol. 1973;46:1016-22
- Hoffmann U., Manning WJ, Cardiac imaging with computed tomography and magnetic resonance in the adult, Available from: <https://www.uptodate.com/contents/cardiac-imaging-with-computed-tomography-and-magnetic-resonance-in-the-adult>
- Rybicki FJ, Otero HJ, Steigner ML, Vorobiof G, Nallamshetty L, Mitsouras D. et al Initial evaluation of coronary images from 320-detector row computed tomography. Int J Cardiovasc Imaging. 2008 Jun;24(5):535-46
- Fuchs TA, Stehli J, Bull S, Dougoud S, Clerc OF, Herzog BA, Buechel R, et al Coronary computed tomography angiography with model-based iterative reconstruction using a radiation exposure similar to chest X-ray examination. Eur Heart J. 2014 May;35(17):1131-6
- Gosling O, Loader R, Venables P, Roobottom C, Rowles N, Bellenger N, et al. A comparison of radiation doses between state-of-the-art multislice CT coronary angiography with iterative reconstruction, multislice CT coronary angiography with standard filtered back-projection and invasive diagnostic coronary angiography. Heart. 2010 Jun;96(12):922-6.
- Dewey M, Zimmermann E, Deissenrieder F, Laule M, Dübel HP, Schlattmann P, et al. Noninvasive coronary angiography by 320-row computed tomography with lower radiation exposure and maintained diagnostic accuracy: comparison of results with cardiac catheterization in a head-to-head pilot investigation. Circulation. 2009 Sep 8;120(10):867-75.
- Marwan M., Achenbach S., Korosoglou G., Schmermund A., Schneider S., Bruder O., et al. German cardiac CT registry: indications, procedural data and clinical consequences in 7061 patients undergoing cardiac computed tomography. Int J Cardiovasc Imaging 2018; 34: 807-819
- Menke J, Kowalski J. Diagnostic accuracy and utility of coronary CT angiography with consideration of unevaluable results: A systematic review and multivariate Bayesian random-effects meta-analysis with intention to diagnose. Eur Radiol. 2016 Feb;26(2):451-8.
- Task Force Members, Montalescot G, Sechtem U, Achenbach S, Andreotti F, Arden C, et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary artery disease of the

- European Society of Cardiology. Eur Heart J. 2013 Oct;34(38):2949-3003.
10. Roffi M, Patrono C, Collet JP, Mueller C, Valgimigli M, Andreotti F, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J. 2016 Jan 14;37(3):267-315
 11. van der Bijl N, Joemai RM, Geleijns J, Bax JJ, Schuijf JD, de Roos A, et al. Assessment of Agatston coronary artery calcium score using contrast-enhanced CT coronary angiography. AJR Am J Roentgenol. 2010 Dec;195(6):1299-305.
 12. Neves PO, Andrade J, Monção H. Coronary artery calcium score: current status. Radiol Bras. 2017 May-Jun; 50(3): 182–189.
 13. Di Guglielmo L, Dore R, Vespro V. Pulmonary hypertension: role of computed tomography and magnetic resonance imaging. Ital Heart J 2005;6:846-851
 14. McLure LE, Peacock AJ. Imaging of the heart in pulmonary hypertension. Int J Clin Pract 2007;61(S156):15-26
 15. Chen BB, Chen SJ, Wu MH, Li YW, Lue HC. EBCT-McGoon ratio a reliable and useful method to predict pulmonary blood flow non-invasively. Chinese J Radiol 2007;32:1-8
 16. Goo HW. State-of-the-art CT imaging techniques for congenital heart disease. Korean J Radiol 2010;11:4-18
 17. Chen SJ, Huang JH, Lee WJ, Lin MT, Chen YS, Wang JK. Diagnosis of Pulmonary Arterial Hypertension in Children by Using Cardiac Computed Tomography. Korean J Radiol. 2019 Jun;20(6):976-984.
 18. Koo HJ, Lee JY, Kim GH, Kang JW, Kim YH, Kim DH et al. Paravalvular leakage in patients with prosthetic heart valves: cardiac computed tomography findings and clinical features. Eur Heart J Cardiovasc Imaging. 2018 Dec 1;19(12):1419-1427.
 19. Suranyi P, Varga-Szemes A, Hlavacek AM. An Overview of Cardiac Computed Tomography in Adults With Congenital Heart Disease. J Thorac Imaging. 2017 Jul;32(4):258-273.

Υπεύθυνος Επικοινωνίας: Αποστολός Αναστάσιος
 Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Πατρών
 Τηλ: +306980870458
 Email: anastasisapostolos@gmail.com

Cardiac Computerized Tomography: State of the Art Technology

Apostolos Anastasios

Medicine Department, University of Patras

Cardiac computed tomography (CCT) is a non-invasive diagnostic tool, used ever more in cardiac imaging. The main indication is the imaging of coronary arteries (cardiac computed tomography angiography), in low or moderate risk patients instead of a stress test and the rule out of acute coronary syndrome in the same group of patients. Meanwhile, CCT seems to be useful in early diagnosis of pulmonary hypertension in children, the assessment of paravalvular leakages in valves replacement and in congenital heart diseases. Although it is a fast and no demanding exam for the patient, there are some contraindications as far as the rhythm, heart rate and weight of patient, mainly.

Keywords: Cardiac Computed Tomography, Cardiac Computed Angiography, CCT