

# ΝΕΟΤΕΡΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

**Βασίλειος Μανιάτης**

Ιατρός Ακτινοδιαγνώστης - Απεικονιστής

Συνεργάτης Διαγνωστικού Κέντρου ΙΑΤΡΟΠΟΛΙΣ- Μαγνητική Τομογραφία

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο πολυτομικός (multislice ή multidetector) αξονικός τομογράφος αποτελεί την τελευταία επανάσταση στην τεχνολογία της αξονικής τομογραφίας. Έχει μετατρέψει την αξονική τομογραφία από μία απεικονιστική εξέταση εγκάρσιων τομών σε μέθοδο πραγματικής τρισδιάστατης απεικόνισης.

Τα πλεονεκτήματα αυτών των αξονικών τομογράφων σε σύγκριση με τους παλαιότερους (συμβατικούς ή και ελικοειδείς-spiral) είναι πολλά και το αποτέλεσμα είναι η ελάττωση του χρόνου εξέτασης και του πάχους τομής με αύξηση του πεδίου εξέτασης (πίνακας 1).

Με την αξιοποίηση αυτών των πλεονεκτημάτων επιτρέπεται η πραγματοποίηση ειδικών εξετάσεων όπως η αξονική στεφανιογραφία, αξονική αγγειογραφία άκρων, αξονική κολονογραφία (εικονική κολονοσκόπηση) με εξαιρετικά διαγνωστικά αποτελέσματα. Επίσης βελτιώνεται η διαγνωστική ικανότητα καθιερωμένων εξετάσεων όπως η αξονική τομογραφία κοιλίας χάρις στην δυνατότητα εξαιρετικών πολυεπίπεδων ανασυνθέσεων που επιτρέπουν ακριβέστερη διάγνωση και (κυρίως ) προεγχειρητική εκτίμηση όγκων. Επίσης βελτιώνεται η αξονική αγγειογραφία πνευμονικών αρτηριών επιτρέποντας την διάγνωση της πνευμονικής εμβολής ακόμη και όταν αυτή αφορά σε μικρούς περιφερικούς κλάδους. Σημαντική βελτίωση έχει προέλθει και στην απεικόνιση του μυοσκελετικού συστήματος με την αξονική τομογραφία.

## Πίνακας 1

### Πλεονεκτήματα πολυτομικού αξονικού τομογράφου

*Βραχύτερος χρόνος εξέτασης: παιδιά, τραυματίες, οξέως πάσχοντες*

*Πληρέστερη αιμοδυναμική μελέτη οργάνων*

*Επιμήκυνση πεδίου εξέτασης: θωρακοκοιλιακή αορτογραφία, αγγειογραφία καρωτίδων και ενδοκράνιων κλάδων, αγγειογραφία κοιλιακής αορτής-κάτω άκρων*

*Λεπτότερες τομές: πολυεπίπεδες και τρισδιάστατες ανασυνθέσεις*

### Αξονική στεφανιογραφία

Η μέθοδος αναφοράς (gold standard) για την διάγνωση της στεφανιαίας νόσου είναι η στεφανιογραφία. Οι (μικροί ) κίνδυνοι από την διενέργειά της , η απροθυμία ορισμένων ασθενών να την πραγματοποιήσουν και οι οικονομικές παράμετροι έχουν δημιουργήσει την ανάγκη για την εύρεση

μιάς εναλλακτικής, μη- επεμβατικής μεθόδου για την απεικόνιση των στεφανιαίων αρτηριών.

Η αξονική στεφανιογραφία απαιτεί την χρήση πολυτομικού αξονικού τομογράφου (4 ως 64 ανιχνευτών) και γίνεται μετά από την ενδοφλέβια χορήγηση 150 ml ιωδιούχου σκιαγραφικού. Απαραίτητες προϋποθέσεις για την πραγματοποίησή της είναι η απουσία αλλεργικού ιστορικού σε προηγούμενη χορήγηση παρόμοιου σκιαγραφικού (π.χ. σε παλαιότερη πυελογραφία ή αξονική τομογραφία), η φυσιολογική νεφρική λειτουργία και οι χαμηλές σφύξεις (ιδανικός ρυθμός θεωρούνται περί τις 50 σφύξεις / λεπτό). Η εξέταση γίνεται παράλληλα με ΗΚΓ καταγραφή (ECG gating) και ο εξεταστικός χρόνος δεν υπερβαίνει τα 20 δευτερόλεπτα. Μετά το πέρας της εξέτασης ακολουθεί η επεξεργασία των αρχικών εγκάρσιων τομών από τον ακτινολόγο ιατρό σε σταθμό επεξεργασίας των δεδομένων (workstation). Συνήθως ο απαιτούμενος χρόνος για την ολοκλήρωση της διάγνωσης δεν υπερβαίνει τα 30 λεπτά.

Τα αποτελέσματα μελετών για την εκτίμηση στενώσεων των στεφανιαίων αγγείων με την αξονική στεφανιογραφία (χρησιμοποιώντας πολυτομικούς αξονικούς τομογράφους 4 τομών) παραθέτονται στον πίνακα 2. Στις περισσότερες περιπτώσεις η μέθοδος (συγκρινόμενη πάντοτε με την «κλασσική» στεφανιογραφία) έχει καλή διαγνωστική ακρίβεια για την ανίχνευση και ποσοτικοποίηση αιμοδυναμικά σημαντικών στενώσεων στα κύρια τμήματα των στεφανιαίων αρτηριών, με ευαισθησία πάνω από 70 % και ειδικότητα πάνω από 80 %. Όλες οι μελέτες έδειξαν υψηλό αρνητικό προγνωστικό δείκτη που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον αποκλεισμό αιμοδυναμικά σημαντικών στενώσεων.

**Πίνακας 2**

Συγγραφέας	Αριθμός ασθ.	Ευαισθησία %	Ειδικότητα %	NPV
Kopp	102	86	93	99
Achenbach	64	91	84	97
Becker	48	82	97	98
Nieman	31	91	97	ΔΥ
Nitatori	18	40	71	ΔΥ
Fischbach	27	76	93	ΔΥ
Vogl	64	71	92	ΔΥ

Πίνακας 2.

ΔΥ: Δεν υπολογίστηκε

Πρέπει να γνωρίζουμε ότι η ύπαρξη εκτεταμένων τοιχωματικών αποτιτανώσεων στα στεφανιαία αγγεία δεν επιτρέπει την αξιόπιστη εκτίμηση της βατότητας και της διαμέτρου του αυλού τους με την αξονική στεφανιογραφία. Κατά συνέπεια αυτοί οι ασθενείς δεν πρέπει να εξετάζονται με τη μέθοδο αυτή. Η άλλη παράμετρος που υποβιβάζει σημαντικά τη διαγνωστική ακρίβεια της εξέτασης είναι ο καρδιακός ρυθμός. Όπως προαναφέρθηκε ένας ιδανικός ρυθμός είναι περί τις 50 σφύξεις / λεπτό. Όσο αυξάνει ο ρυθμός τόσο περισσότερα τμήματα των στεφανιαίων δεν μπορούν να εκτιμηθούν. Η χορήγηση β- αναστολέων πριν την εξέταση (όταν απαιτείται) μπορεί να ελαττώσει τον καρδιακό ρυθμό σε επίπεδα κατάλληλα για την διενέργεια της εξέτασης.

Σήμερα υπάρχουν δύο βασικές ενδείξεις για την αξονική στεφανιογραφία: αποκλεισμός στεφανιαίας νόσου (σε ασθενείς με μη- ειδικό τεστ κοπώσεως, σε ομάδες υψηλού κινδύνου για εμφάνιση στεφανιαίας νόσου και σε ασθενείς που πρόκειται να υποβληθούν σε επέμβαση βαλβίδας ή να ξεκινήσουν αντιαρρυθμική αγωγή) και ανάδειξη συγγενών ανωμαλιών των στεφανιαίων αρτηριών. Δεν υπάρχει ως τώρα συμφωνία για την χρήση της αξονικής στεφανιογραφίας σε ασθενείς με γνωστή στεφανιαία νόσο.

Επίσης, αναφέρεται ότι η αξονική στεφανιογραφία μπορεί να ανιχνεύσει και εκτιμήσει μη-αποπιτανωμένες πλούσιες σε λιπίδια πλάκες.

Σε ασθενείς που έχουν **αρτηριακά ή φλεβικά bypass** μοσχεύματα η αξονική στεφανιογραφία είναι επίσης χρήσιμη. Η βατότητα των μοσχευμάτων μπορεί να εκτιμηθεί με ακρίβεια της τάξης του 98% (σε σύγκριση με τον καρδιακό καθετηριασμό). Η ακρίβεια για την διάγνωση στενώσεων στο μόσχευμα είναι της τάξης του 88%.

Η σπουδαιότερη κλινική ένδειξη για αξονική στεφανιογραφία σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε bypass είναι η εμφάνιση οξέος θωρακικού πόνου αμέσως μετά την επέμβαση που θέτει την υπόνοια απόφραξης του μοσχεύματος.

### Αξονική αγγειογραφία περιφερικών αγγείων

Η εξέλιξη της τεχνολογίας του αξονικού τομογράφου επιτρέπει πλέον με την χρήση των πολυτομικών τομογράφων 64 τομών την ταχύτερη εξέταση μεγάλου πεδίου εξέτασης κατά τον ιδανικό χρόνο αγγειακής σκιαγράφησης. Όπως σε κάθε αξονική αγγειογραφία απαιτείται ενδοφλέβια χορήγηση 150 ml ιωδιούχου σκιαγραφικού.

Ο αγγειογραφικός έλεγχος της κοιλιακής αορτής και των αρτηριών των κάτω άκρων ολοκληρώνεται σε λεπτά. Η επεξεργασία των αρχικών εγκάρσιων τομών προκειμένου να δημιουργηθούν δισδιάστατες και τρισδιάστατες εικόνες διαρκεί λεπτά περίπου. Τα διαγνωστικά αποτελέσματα είναι εξαιρετικά.

Η μέθοδος μπορεί να εφαρμοσθεί για την μη-επεμβατική εκτίμηση αποφρακτικής αρτηριοπάθειας αλλά και για την αρτηριακή χαρτογράφηση περιοχών χειρουργικού ενδιαφέροντος όπως για παράδειγμα η επιλογή του καταλληλότερου οστικού μοσχεύματος από τα κάτω άκρα σε πλαστικές επανορθωτικές επεμβάσεις.

### Αξονική κολονογραφία (κολονοσκόπηση)

Με τον όρο **αξονική κολονογραφία** (CT Colonography) εννοείται ο έλεγχος του παχέος εντέρου με την χρήση εγκάρσιων λεπτών τομών και πολυεπίπεδων ανασυνθέσεων.

Με τον όρο **εικονική κολονοσκόπηση** (virtual colonoscopy) εννοούμε την ενδοσκοπική διερεύνηση του παχέος εντέρου με τη χρήση των εγκάρσιων τομών της αξονικής κολονογραφίας και την εφαρμογή ειδικών λογισμικών προγραμμάτων.

Η αξονική κολονογραφία απαιτεί την προετοιμασία του εντέρου όπως και στην «συμβατική» κολονοσκόπηση. Χρησιμοποιείται επίσης η μέθοδος της **σήμανσης κοπράνων** (fecal tagging) που βασίζεται στη από του στόματος χορήγηση διαλύματος Βαρίου με το γεύμα. Το Βάριο προσδίδει έντονη πυκνότητα στα κόπρανα και αυτά μπορούν με ηλεκτρονικό τρόπο (λόγω της πολύ υψηλής πυκνότητάς τους) να αφαιρεθούν από τον εντερικό αυλό. Αναγκαία είναι η ικανή διάταση του εντερικού αυλού που επιτυγχάνεται με την εμφύσηση αέρα με τη χρήση διορθικού ρύγχους. Διενεργείται σε ύπτια και πρηνή θέση μετά από την ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού. Το σκιαγραφικό χρησιμεύει τόσο στην αξιολόγηση ευρημάτων εντός του εντερικού αυλού (διαφορική διάγνωση μάζας από κόπρανα) όσο και στην διαφορική διάγνωση εξωεντερικών ευρημάτων (εστιακές αλλοιώσεις ήπατος, νεφρών, σπληνός, παγκρέατος, διάκριση λεμφαδένων από αγγεία). Αν η εξέταση γίνεται στα πλαίσια screening εφαρμόζεται πρωτόκολλο χαμηλής δόσης και δεν χορηγείται ενδοφλέβιο σκιαγραφικό.

Με την εξέταση αυτή λαμβάνουμε όλες τις πληροφορίες μιάς πλήρους αξονικής τομογραφίας άνω και κάτω κοιλίας μαζί με τον έλεγχο του αυλού του παχέος εντέρου. Οι κύριες ενδείξεις της είναι:

- ως εναλλακτική μέθοδος μετά από αποτυχημένη ή ατελή κολονοσκόπηση
- σε ασθενείς με συμπτώματα ενδεικτικά καρκίνου παχέος εντέρου
- σε ασθενείς με αποφρακτικό νεόπλασμα παχέος εντέρου

- σε ασθενείς σε κακή γενική κατάσταση
- για χειρουργικό σχεδιασμό
- ως follow-up εξέταση μετά από κολonosκοπική πολυπεκτομή
- η βελτίωση της αποδοχής εξετάσεων μαζικού προληπτικού ελέγχου (screening test) για την διάγνωση καρκίνου του παχέος εντέρου.

Η ευαισθησία της εξέτασης στην διάγνωση πολυπόδων > 10 mm (οι οποίοι είναι και κλινικά σημαντικοί) φτάνει και το 100 %. Σε πολύποδες μικρότερου μεγέθους η ευαισθησία πέφτει (94 % για βλάβες 6-9 mm, 96 % για βλάβες 3-5 mm).

Σε σειρά μελετών που συγκρίνουν την κλασσική κολonosκόπηση με την αξονική εικονική κολonosκόπηση, ως screening test σε ασυμπτωματικούς ασθενείς, οι δύο μέθοδοι εμφανίζουν παρόμοια ευαισθησία για την διάγνωση πολυπόδων > ή = 8 mm.

### **Βιβλιογραφία**

1. Multidetector computed tomography technology: Advances in Imaging Techniques Bonomo L, Foley DW, Imhof H, Rubin G eds, Royal Society of Medicine Press Ltd, London, 2003
2. Iannacone R, Catalano C, Mangiapane F, et al Colorectal Polyps: Detection with low-dose multi-detector row helical CT Colonography versus two sequential colonoscopies Radiology 2005; 237: 927-937
3. Barish MA, Rocha TC Multislice CT Colonography: Current status and limitations Radiol Clin North Am 2005; 43 (6): 1049-1062
4. Becker CR Coronary CT angiography in symptomatic patients European Radiology 2005; 15 (suppl 2): B 33- 41
5. Summers RM, Yao J, Pickhardt PJ, Franaszek M, Bitter I, Brickman D, Krishna V, Choi JR. Computed tomographic virtual colonoscopy computer- aided polyp detection in a screening population. Gastroenterology 2005; 129(6):1832-44