



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ**  
**ΠΡΟΝΟΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΤΟΜΕΑΣ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑΣ**  
**ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ ΗΠΑΤΟΣ – ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΑΡΩΣΕΩΝ ΣΕ**  
**ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ ΑΘΗΝΩΝ**

***ΚΙΟΥΡΑΝΑΚΗΣ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΑΜ 20018***

**ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ**

***ΛΑΒΔΑΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ- ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ – ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΟΜΕΑ***  
***ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ***

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑ - ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ**

**ΚΕΧΑΓΙΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ – ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

***ΑΘΗΝΑ 2022***

## ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Λαβδάς Ελευθέριος

2. Οικονόμου Γεωργία

3. Κεχαγιάς Δημήτριος

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος ΚΙΟΥΡΑΝΑΚΗΣ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ του ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ με αριθμό μητρώου (ΑΜ) 20018 φοιτητής του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Σύγχρονες Εφαρμογές στην Ιατρική Απεικόνιση» του Τομέα Ακτινολογίας-Ακτινοθεραπείας του Τμήματος Βιοϊατρικών Επιστημών, της Σχολής Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας, του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι :

«Είμαι συγγραφέας της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας με τίτλο «ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ ΗΠΑΤΟΣ – ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΑΡΩΣΕΩΝ ΣΕ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ ΑΘΗΝΩΝ» και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι ..... και έπειτα από αίτηση μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντα καθηγητή.

Ο Δηλών



## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία με θέμα “Υπολογιστική τομογραφία ήπατος – Αριθμός σαρώσεων σε νοσοκομεία Αθηνών”, εκπονήθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος «Σύγχρονες Εφαρμογές στην Ιατρική Απεικόνιση» του Τομέα Ακτινολογίας-Ακτινοθεραπείας του Τμήματος Βιοϊατρικών Επιστημών, της Σχολής Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας, του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας. Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου, τον κ. Ελευθέριο Λαβδά, επιβλέποντα της εργασίας, για την πολύτιμη καθοδήγηση στην εκπόνηση της εργασίας, τις ενθαρρυντικές, τις ουσιαστικές και αποτελεσματικές συμβουλές σε οποιοδήποτε κώλυμα προέκυπτε.

Στη συνέχεια, θέλω να ευχαριστήσω τον συνάδελφο από το ΓΝΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ Γιώργο Ριζεάκο για τη βοήθεια και τη συμβολή του με τις γνώσεις του.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην οικογένειά μου, για την υποστήριξη και τη δύναμη που μου δίνουν στις σπουδές μου.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους συνάδελφους που δέχτηκαν να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο της έρευνας.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη στην ελληνική γλώσσα .....	7
Περίληψη στην αγγλική γλώσσα .....	9
Εισαγωγή.....	11
Κεφάλαιο 1. Δομή, λειτουργία και βλάβες ήπατος	
1.1 Ανατομία ήπατος .....	13
1.2 Ηπατική μορφολογία και φυσιολογία.....	15
1.3 Αιμάτωση του ήπατος .....	16
1.4 Βλάβες του ήπατος .....	17
Κεφάλαιο 2. Υπολογιστικός τομογράφος	
2.1 Αρχή λειτουργίας και σύγχρονά συστήματα ΥΤ.....	19
2.2 ΗΥ και τεχνική παραθύρου.....	24
2.3 ΥΤ με ΜΣΑ.....	25
2.4 ΥΤ ήπατος με ΜΣΑ.....	26
Κεφάλαιο 3. Καλοήθης εστιακές ηπατικές βλάβες	
3.1 Κύστες.....	31
3.2 Πολυκυστική νόσος.....	32
3.3 Χολικά αμαρτώματα.....	34
3.4 Λίπωμα.....	35
3.5 Εστιακή λιπώδης διήθηση.....	35
3.6 Εστιακή Οζώδης Υπερπλασία (FNH).....	36
3.7 Ηπατοκυτταρικό Αδένωμα (ΗΚΑ).....	39

3.8 Αιμαγγείωμα.....	41
3.9 Αγγειομυολίπωμα.....	44
3.10 Φλεγμονώδης Ψευδοόγκος.....	45

#### Κεφάλαιο 4. Κακοήθεις ηπατικές βλάβες

4.1 Μεταστάσεις.....	47
4.2 Ηπατοκυτταρικό Καρκίνωμα (ΗΚΚ).....	52
4.3 Χολαγγειοκυτταρικό Καρκίνωμα (ΧΚΚ).....	59
4.4 Αγγειοσάρκωμα.....	60
4.5 Λέμφωμα.....	61
4.6 Επιθηλιοειδές Αιμαγγειοενδοθηλίωμα (ΕΑΕ).....	62

#### Κεφάλαιο 5. Διάχυτη Νόσος Ήπατος

5.1 Λιπώδης Διήθηση.....	64
5.2 Κίρρωση.....	65
5.2.1 Αναγεννητικά Οζίδια ΑΟΖ.....	66
5.2.2 Δυσπλαστικά Οζίδια (ΔΟΖ).....	68
5.5 Σαρκοείδωση.....	68

#### Κεφάλαιο 6. Φλεγμονώδεις Παθήσεις

6.1 Πυογενές Απόστημα.....	70
6.2 Αμοιβαδικό απόστημα.....	72
6.3 Μυκητσιακό Απόστημα.....	73
6.4 Εχينوκοκκίαση.....	73
6.5 Φυματίωση ήπατος.....	75

Κεφάλαιο 7. Αγγειακές παθήσεις	
7.1 Απόφραξη της Πυλαίας Φλέβας.....	76
7.2 Σύνδρομο Budd-Chiari.....	78
7.3 Αρτηριοπυλαίες επικοινωνίες.....	80
7.4 Νόσος Osler-Weber-Rendu.....	80
7.5 Παθητική συμφόρηση ήπατος.....	82
7.6 Ηπατική πελίωση .....	83
7.7 Έμφρακτο.....	84
Κεφάλαιο 8. Τραύμα	
8.1 Τυφλό τραύμα ήπατος.....	85
Κεφάλαιο 9. Σκοπός.....	87
Κεφάλαιο 10. Υλικό και μέθοδος .....	87
Κεφάλαιο 11. Αποτελέσματα .....	88
Κεφάλαιο 12. Συζήτηση.....	99
Κεφάλαιο 13. Συμπεράσματα .....	101
Βιβλιογραφία.....	104
Κατάλογος Συντομογραφιών .....	118
Παράρτημα.....	119

## **ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ ΗΠΑΤΟΣ – ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΑΡΩΣΕΩΝ ΣΕ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ ΑΘΗΝΩΝ.**

Περίληψη

### **Σκοπός**

Σκοπός της εργασίας είναι η καταγραφή των πολυφασικών πρωτόκολλων απεικόνισης που πραγματοποιούν νοσοκομεία της Αθήνας σε συχνές παθολογίες του ήπατος και η σύγκριση τους με την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Απώτερος σκοπός είναι η αναζήτηση και καταγραφή τρόπων μείωσης της αθροιστικής δόσης που δέχεται ο ασθενής λόγω των πολυφασικών μελετών, κυρίως μέσω της μείωσης των απεικονιζόμενων φάσεων και χωρίς να διακυβεύεται η διαγνωστική ακρίβεια της εξέτασης.

### **Υλικό και μέθοδος**

Από τον Μάιο έως τον Αύγουστο του 2022 στάλθηκε σε νοσοκομεία της Αθήνας ένα ερωτηματολόγιο. Περιλάμβανε έντεκα παθολογίες του ήπατος και την επιλογή για τέσσερεις φάσεις σκιαγράφησης (χωρίς σκιαγράφιση, αρτηριακή φάση, πυλαία, φάση, καθυστερημένη φάση). Από κάθε νοσοκομείο, ένας τεχνολόγος ακτινολόγος ή ιατρός ακτινολόγος έπρεπε να συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο σύμφωνα με την τεχνική απεικόνιση που χρησιμοποιεί προσωπικά ή που χρησιμοποιεί ολόκληρο το τμήμα, στην εκάστοτε παθολογία.

### **Αποτελέσματα**

Σε έλεγχο αιμαγγειώματος τρία νοσοκομεία πραγματοποιούν τετραφασική μελέτη (60%), ένα πραγματοποιεί τριφασική μελέτη (20%) και ένα πραγματοποιεί διφασική μελέτη (20%). Σε έλεγχο για εστιακή οζώδη υπερπλασία δύο νοσοκομεία πραγματοποιούν τετραφασική μελέτη (40%), ένα πραγματοποιεί τριφασική μελέτη (20%) και δύο πραγματοποιούν διφασική μελέτη (40%). Στον έλεγχο για ηπατοκυτταρικό αδένωμα δύο νοσοκομεία πραγματοποιούν τετραφασική μελέτη (40%), ένα πραγματοποιεί τριφασική μελέτη (20%) και δύο πραγματοποιούν διφασική μελέτη (40%). Σε έλεγχο για υποαγγειούμενες μεταστάσεις ένα νοσοκομείο πραγματοποιεί τετραφασική μελέτη (20%), ένα πραγματοποιεί τριφασική μελέτη (20%) και τρία πραγματοποιούν διφασική μελέτη (60%). Σε έλεγχο για υπεραγγειούμενες μεταστάσεις ένα νοσοκομείο πραγματοποιεί τετραφασική μελέτη (20%), δυο πραγματοποιούν τριφασική μελέτη (40%) και δυο πραγματοποιούν διφασική μελέτη (40%). Σε έλεγχο για ηπατοκυτταρικό καρκίνο ένα νοσοκομείο πραγματοποιεί τετραφασική μελέτη (20%), δύο πραγματοποιούν τριφασική μελέτη (40%) και δύο πραγματοποιούν διφασική μελέτη (40%). Σε έλεγχο για χολαγγειοκαρκίνωμα δύο νοσοκομεία πραγματοποιούν τετραφασική μελέτη (40%), ένα πραγματοποιεί τριφασική μελέτη (20%) και δύο



πραγματοποιούν διφασική μελέτη (40%). Σε έλεγχο τραύματος ένα νοσοκομείο πραγματοποιεί τετραφασική μελέτη (20%), ένα πραγματοποιεί τριφασική μελέτη (20%), ένα πραγματοποιεί διφασική μελέτη (20%) και δύο πραγματοποιούν μελέτη μιας φάσης (40%). Στον έλεγχο κίρρωτικού ήπατος ένα νοσοκομείο πραγματοποιεί τετραφασική μελέτη (20%), τρία πραγματοποιούν διφασική μελέτη (60%) και ένα πραγματοποιεί μελέτη μιας φάσης (20%). Στον έλεγχο πριν την εκτομή ήπατος ένα νοσοκομείο πραγματοποιεί τετραφασική μελέτη (20%), τρία πραγματοποιούν τριφασική μελέτη (60%) και ένα πραγματοποιεί μελέτη μιας φάσης (20%). Σε έλεγχο μη ταυτοποιημένης βλάβης ένα νοσοκομείο πραγματοποιεί τετραφασική μελέτη (20%), δύο πραγματοποιούν τριφασική μελέτη (40%) και δυο πραγματοποιούν διφασική μελέτη (40%).

### **Συμπεράσματα**

Ένα μεγάλο ποσοστό ασθενών που υποβάλλονται σε αξονική τομογραφία ήπατος λαμβάνουν περιττές πολυφασικές εξετάσεις, με αποτέλεσμα υπερβολική έκθεση σε ακτινοβολία. Αυτή η πηγή υπερβολικής ακτινοβολίας φαίνεται διορθώσιμη με την ευρεία υιοθέτηση εξατομικευμένου πρωτοκόλλου σάρωσης προσαρμοσμένου ειδικά στην κλινική κατάσταση του ασθενούς και καθοδηγούμενο από κριτήρια καταλληλότητας.

## **COMPUTED TOMOGRAPHY OF THE LIVER - NUMBER OF SCANS IN ATHENS HOSPITALS.**

Abstract

### **Purpose**

The purpose of this study is to record which multiphase imaging protocols are performed in hospitals of Athens, on common pathologies of the liver and to compare them with the existing literature. The ultimate goal is to search for ways to reduce the cumulative dose received by the patient due to the multiphase studies, mainly through the reduction of the imaging phases, without compromising the diagnostic accuracy of the examination.

### **Materials and methods**

A questionnaire was sent to hospitals in Athens from May to August 2022. It included eleven liver pathologies and the option of four contrast phases (no contrast, arterial phase, portal phase, and delayed phase). At each hospital, a radiologist or medical radiologist had to complete the questionnaire according to the imaging technique that they use personally or that the whole department uses for the respective pathology.

### **Results**

For hemangiomas, three hospitals perform a four-phase protocol (60%), one a three-phase protocol (20%), and one a biphasic protocol (20%). For focal nodular hyperplasia, two hospitals perform a four-phase protocol (40%), one a three-phase protocol (20%), and two a biphasic protocol (40%). For hepatocellular adenomas, two hospitals perform a four-phase protocol (40%), one a three-phase protocol (20%), and two a biphasic protocol (40%). For hypovascular metastases one hospital uses a four-phase protocol (20%), one uses a three-phase protocol (20%), and three use a biphasic protocol (60%). For hypervascular metastases, one hospital performs a four-phase protocol (20%), two a three-phase protocol (40%), and three a biphasic protocol (40%). For hepatocellular carcinoma, one hospital performs a four-phase protocol (20%), two a three-phase protocol (40%), and three a biphasic protocol (40%). For cholangiocarcinoma, two hospitals perform a four-phase protocol (40%), one a three-phase protocol (20%), and two a biphasic protocol (40%). For liver injury, one hospital performs a four-phase protocol (20%), one a three-phase protocol (20%), one a biphasic protocol (20%), and two hospitals perform a one-phase study (40%). For cirrhotic liver, one hospital uses a four-phase protocol (20%), three use a biphasic protocol (60%) and one uses a one-phase study

(20%). Prior to liver resection, one hospital uses a four-phase protocol (20%), three use a three-phase protocol (60%), and one uses a one-phase study (20%). For unidentified lesions, one hospital performs a four-phase protocol (20%), two a three-phase protocol (40%), and three a biphasic protocol (40%).

### **Conclusions**

A large proportion of patients undergoing liver CT receive unnecessary multiphase examinations, resulting in excessive radiation exposure. This source of excess radiation appears correctable with widespread adoption of an individualized scan protocol tailored specifically to the patient's clinical situation and guided by established criteria.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εισαγωγή της υπολογιστικής τομογραφίας πολλαπλών ανιχνευτών έχει προσφέρει δραματικές αλλαγές στην απεικόνιση του ήπατος. Οι σύντομοι χρόνοι σάρωσης και η χρήση μέσου σκιαγραφικής αντίθεσης, αξιοποιώντας την μοναδική αιμάτωση του ήπατος, επέτρεψαν τη δημιουργία πολυφασικών μελετών. Η υπολογιστική τομογραφία αναγνωρίζεται ως μια από τις βασικές μεθόδους για την ανίχνευση και χαρακτηρισμό εστιακών και διάχυτων ηπατικών βλαβών.

Ο ακριβής και αξιόπιστος προσδιορισμός της φύσης της ηπατικής βλάβης είναι κρίσιμος για την επιλογή της βέλτιστης διαχείρισης, όπως η απλή παρακολούθηση στις καλοήθεις βλάβες ή η σταδιοποίηση και επιλογή θεραπείας για κακοήθεις βλάβες ή σε εκείνες τις βλάβες που διατρέχουν κίνδυνο κακοήθους μετασχηματισμού. Επίσης είναι σημαντική η μελέτη της λειτουργικής κατάστασης του μη εμπλεκόμενου ήπατος για χειρουργική εκτίμηση. Είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι οι κακοήθεις βλάβες διαγιγνώσκονται σωστά για να αποφευχθούν οι συνέπειες της καθυστερημένης θεραπείας ή της περιττής θεραπείας καλοήθων βλαβών.

Σε αυτή την εργασία αρχικά περιγράφεται η ανατομία, η φυσιολογία και η αιμάτωση του ήπατος. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στην αρχή λειτουργίας και την εξέλιξη των υπολογιστικών τομογράφων έως και σήμερα. Έπειτα γίνεται αναφορά στην υπολογιστική τομογραφία με χορήγηση ιωδιούχου σκιαγραφικού και παρατίθενται οι διάφορες φάσεις σκιαγράφησης του ήπατος, που είναι σημαντικές για τον σωστό χαρακτηρισμό διάφορων βλαβών, λόγω της διπλής αιμάτωσης του.

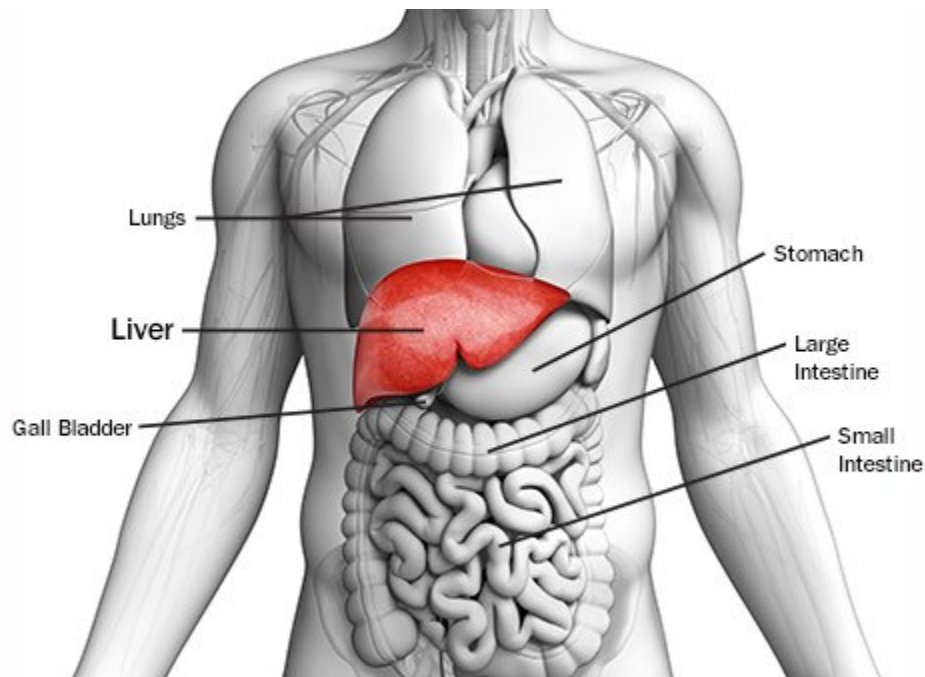
Στο ειδικό μέρος περιγράφεται η απεικόνιση του ήπατος σε εστιακές η διάχυτες αλλοιώσεις, στις διάφορες φάσεις της σκιαγράφησης του. Έπειτα αναφέρονται πρωτόκολλα μελέτης ηπατικών βλαβών σε πέντε νοσοκομεία της Αθήνας και συγκρίνονται με την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Τέλος λόγω του μεγέθους της έκθεσης σε ακτινοβολία στα πολυφασικά πρωτόκολλα ήπατος, αναφέρονται τρόποι μείωσης της, κυρίως μέσω της μείωσης των απεικονιζόμενων φάσεων χωρίς να διακυβεύεται το η διαγνωστική ακρίβεια της εξέτασης.

## ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

## 1. Δομή, λειτουργία και βλάβες ήπατος.

### 1.1 Ανατομία ήπατος

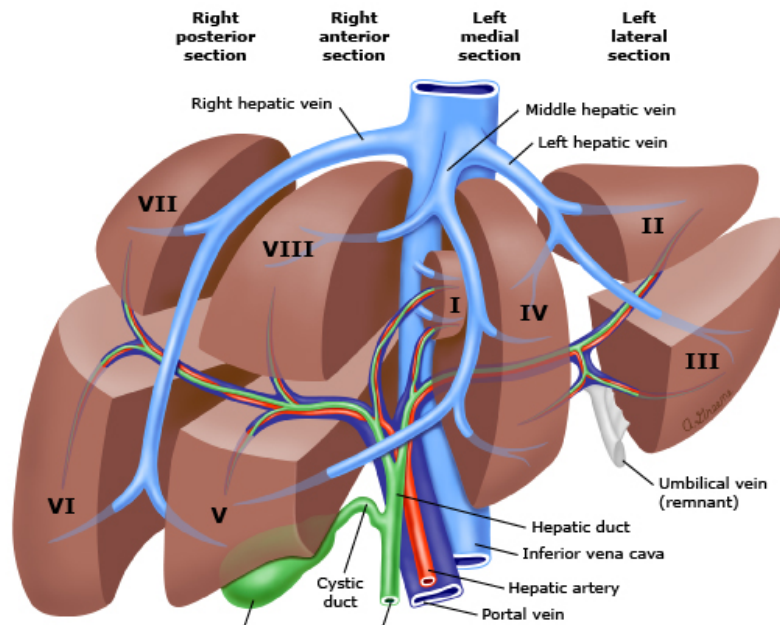
Το ήπαρ είναι το μεγαλύτερο όργανο του σώματος και αντιπροσωπεύει το 2-5% του βάρους ενός ενήλικα(εικόνα1.1).[41]



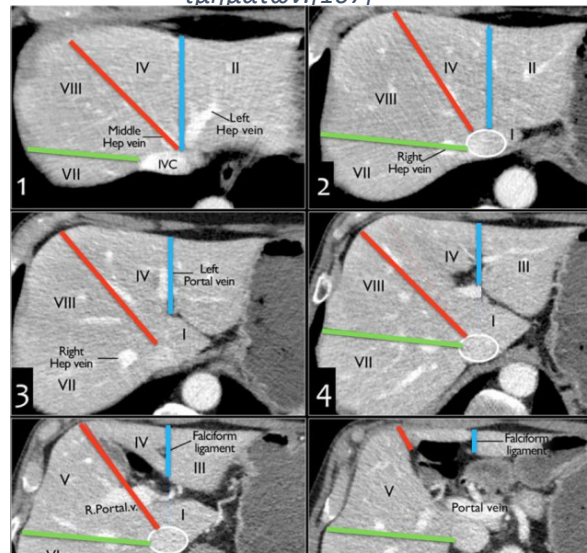
Εικόνα 1.1 Το ήπαρ [84]

Εντοπίζεται στη δεξιά άνω κοιλιακή χώρα, που αντιστοιχεί στο δεξιό υποχόνδριο, μέρος του επιγαστρίου και του αριστερού υποχονδρίου. Διακρίνεται άνω μια διαφραγματική επιφάνεια και κάτω σπλαχνική επιφάνεια. Η διαφραγματική επιφάνεια είναι κυρτή ενώ η σπλαχνική κοίλη. Διακρίνονται τρία χείλη, πρόσθιο, δεξιό και αριστερό, και τρεις επιφάνειες άνω, κάτω και οπίσθια. [41] Το ήπαρ στηρίζεται μέσω του δρεπανοειδή συνδέσμου, των δυο στεφανιαίων των δύο τριγωνικών και τον στρογγύλλο σύνδεσμο. Εκτός από τις θέσεις πρόσφυσης των συνδέσμων, το ήπαρ περιβάλλεται από το περιτόναιο. Ο στεφανιαίος σύνδεσμος στην πρόσθια επιφάνεια γίνεται ο δρεπανοειδής σύνδεσμος που διαιρεί τη διαφραγματική επιφάνεια σε δεξί και αριστερό λοβό. Η σπλαχνική επιφάνεια του αριστερού λοβού έρχεται σε επαφή με τον στόμαχο ενώ δεξιά προς τα πίσω με τον νεφρό και το επινεφρίδιο και πιο μπροστά με τη δεξιά κολική καμπή και με το δωδεκαδάκτυλο. Στην κάτω επιφάνεια βρίσκεται η πύλη του ήπατος από όπου εισέρχονται η πυλαία φλέβα και η ηπατική αρτηρία και εξέρχεται ο χοληδόχος πόρος. [41]

Ανατομικά το ήπαρ διαιρείται σε 4 λοβούς τον δεξιό, τον αριστερό, τον τετράπλευρο και τον κερκοφόρο. Σήμερα όμως η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη ανατομική ταξινόμηση ηπατικών τμημάτων είναι η ταξινόμηση Couinaud η οποία περιγράφει οκτώ λειτουργικά ανεξάρτητα τμήματα του ήπατος, με το κάθε ένα να έχει τη δική του αγγείωση και τις ανάλογες οδούς φλεβικής και χολικής παροχέτευσης, ούτως ώστε στην χειρουργική αντιμετώπιση να μπορεί να γίνει εκτομή χωρίς να επηρεάζονται τα γειτονικά τμήματα(εικόνα 1.2α, 1.2β). [35]



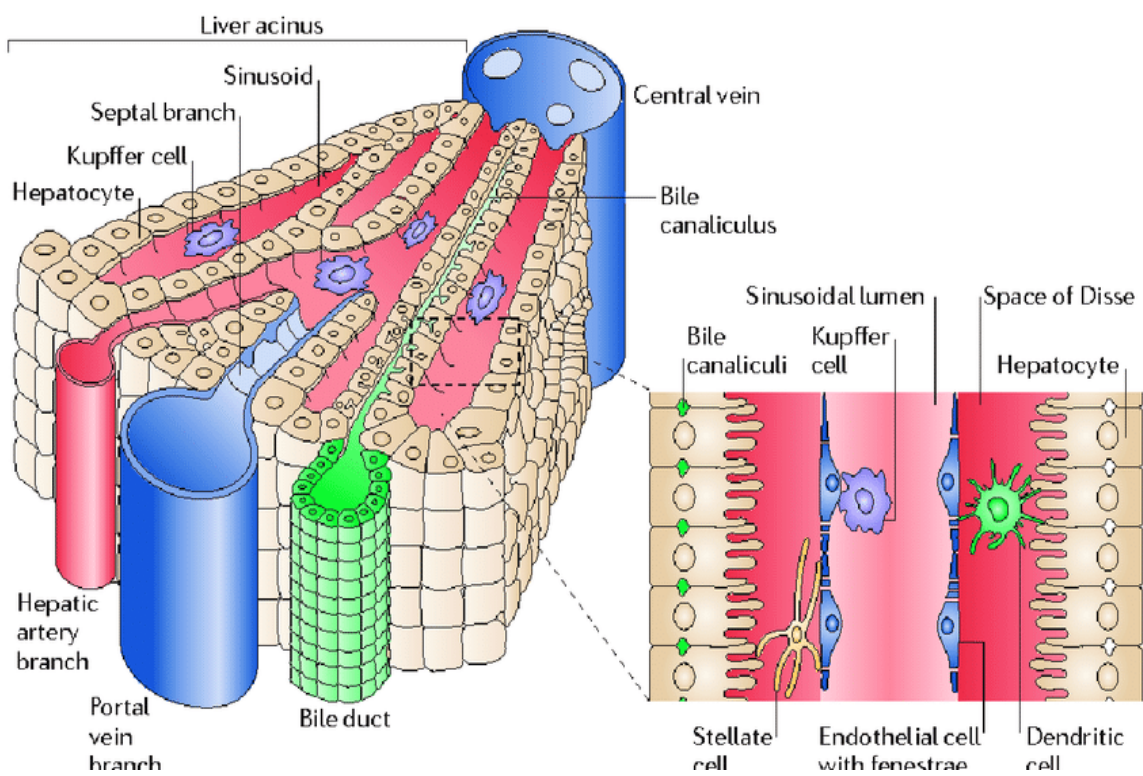
Εικόνα 1.2α. Λειτουργική ανατομική ταξινόμηση ηπατικών τμημάτων.[107]



Εικόνα 1.2β. Λειτουργική ανατομική ταξινόμηση ηπατικών τμημάτων σε τομές ΥΤ[108]

## 1.2 Ηπατική μορφολογία και φυσιολογία.

Το ήπαρ αποτελείται κυρίως από ηπατοκύτταρα, από κύτταρα του δικτυοενδοθηλιακού συστήματος (Kupffer και ενδοθηλιακά κύτταρα των κολποειδών τριχοειδών), από δομικά και λιποαποθηκευτικά κύτταρα και αγγειακά ενδοθηλιακά κύτταρα. Τα ηπατοκύτταρα είναι διατεταγμένα σε μία στιβάδα σχηματίζοντας ηπατικές δοκίδες. Οι δοκίδες των ηπατοκυττάρων χωρίζονται από αγγειακούς χώρους, τα κολποειδή τριχοειδή. Στα κολποειδή τριχοειδή το αίμα από την ηπατική αρτηρία αναμειγνύεται με αυτό της πυλαίας φλέβας και καταλήγει στην κεντρική φλέβα. Δομική μονάδα του ήπατος θεωρείται το λόβιο που αποτελείται από σειρές ηπατοκυττάρων, με πυλαία διαστήματα στην περιφέρεια και κεντρικές φλέβες στο κέντρο κάθε λοβίου (εικόνα 1.3). [41]



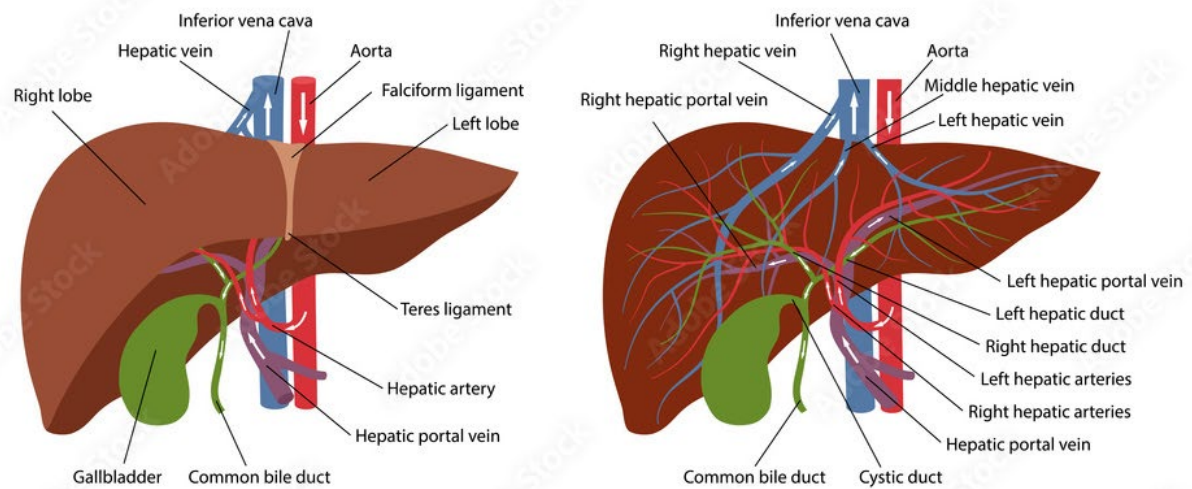
Εικόνα 1.3 Τρισδιάστατη απεικόνιση των ηπατικών λοβίων.[62]

Τα ηπατοκύτταρα πραγματοποιούν διάφορες λειτουργίες του ήπατος. Στο ήπαρ γίνεται πρωτεϊνοσύνθεση και σύνθεση των παραγόντων πήξης, παράγεται ενέργεια, μεταβολίζοντας υδατάνθρακες λιπίδια και πρωτεΐνες, πραγματοποιείται η σύνθεση και απέκκριση της χολής και η έκκριση χολερυθρίνης. Επίσης αποδομεί τοξικές ουσίες (αμμωνία, αλκοόλ, φάρμακα) και αποθηκεύει ουσίες όπως γλυκόζη και βιταμίνες (A,D,B12). [41]



### 1.3 Αιμάτωση του ήπατος

Σχεδόν 20%-25% της καρδιακής παροχής (1-2 L/ min) διέρχεται από το ήπαρ. Το ήπαρ έχει διπλή παροχή αίματος, με αίμα πλούσιο σε οξυγόνο από την ηπατική αρτηρία και αίμα πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά από την πυλαία φλέβα. Η ηπατική αρτηρία παρέχει το 20%-30% του αίματος και η πυλαία φλέβα το 70%-80%.[36] Η αρτηριακή παροχή στο ήπαρ γίνεται από την κοινή ηπατική αρτηρία που εκφύεται από την κοιλιακή αορτή και διαιρείται στην ιδίως ηπατική αρτηρία και την γαστροδωδεκαδακτυλική αρτηρία. Η ιδίως ηπατική αρτηρία, στην πύλη του ήπατος διχάζεται στη δεξιά και την αριστερή ηπατική αρτηρία. Η μέση ηπατική αρτηρία που αιματώνει το τμήμα IV εκφύεται από την δεξιά ή την αριστερή ηπατική αρτηρία ή την ιδίως ηπατική αρτηρία.[39] Η κύρια πυλαία φλέβα σχηματίζεται από τη συμβολή της άνω μεσεντέριας φλέβας και της σπληνικής φλέβας πίσω από το πάγκρεας. Στην πύλη του ήπατος διαιρείται στην δεξιά πυλαία φλέβα και την αριστερή πυλαία φλέβα. Η δεξιά ηπατική φλέβα διακλαδίζεται σε προσθίους και οπίσθιους τμηματικούς κλάδους, ενώ η αριστερή ηπατική φλέβα σε ανωτέρους και κατωτέρους τμηματικούς κλάδους.[39] Αίμα από το αρτηριακό και από το πυλαίο φλεβικό σύστημα αναμιγνύονται στα κολποειδή τριχοειδή και έπειτα μεταφέρεται στις κεντρικές φλέβες και παροχετεύεται μέσω των ηπατικών φλεβών στην κάτω κοίλη φλέβα.(εικόνα 1.4)[36]. Η δεξιά ηπατική φλέβα παροχετεύει τα τμήματα V έως VII, η μέση ηπατική φλέβα παροχετεύει τα τμήματα IV, V και VIII, και την αριστερή ηπατική φλέβα παροχετεύει τα τμήματα II και III. Το τμήμα I παροχετεύεται στην κάτω κοίλη φλέβα μέσω μικρών φλεβών.[39] Σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή, περίπου το 40% του όγκου αίματος στο ήπαρ είναι παρόν στα μεγάλα αγγεία και το 60% του όγκου στα κολποειδή τριχοειδή. [36] Η ροή του αίματος μέσω του ήπατος είναι ένα χαμηλής πίεσης σύστημα αιμάτωσης καθώς το αίμα ρέει σε μια μεγάλη περιοχή διατομής των κολποειδών τριχοειδών. [36]



Εικόνα 1.4 Αρτηριακό και φλεβικό κυκλοφορικό σύστημα του ήπατος [106]

#### 1.4 Βλάβες του ήπατος

Οι ηπατικές βλάβες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε εστιακές και διάχυτες ηπατικές αλλοιώσεις.

Οι εστιακές ηπατικές βλάβες, γενικά εμπίπτουν σε τρεις κύριες κλινικές κατηγορίες.

- Καλοήθεις βλάβες που δεν χρειάζονται θεραπεία εάν είναι ασυμπτωματικές, συμπεριλαμβανομένων ηπατικών αιμαγγειωμάτων, εστιακής οζώδης υπερπλασίας και καλοθών ηπατικών κύστεων.
- Καλοήθεις βλάβες που απαιτούν θεραπεία, συμπεριλαμβανομένου του ηπατικού αδενώματος και του ηπατικού αποστήματος .
- Κακοήθεις βλάβες, συμπεριλαμβανομένου του ηπατοκυτταρικού καρκίνου, του χολαγγειοκαρκινώματος, του ηπατικού αγγειοσαρκώματος και των ηπατικών μεταστάσεων [37].

Οι διάχυτες ηπατικές αλλοιώσεις εμπίπτουν επίσης σε 3 ομάδες σύμφωνα με την παθοφυσιολογία. [38]

- Ηπατικές παθήσεις αποθήκευσης συμπεριλαμβανομένης της λιπώδους διήθησης, της υπερφόρτωσης σιδήρου, γενετικών και μεταβολικών ασθενειών και ασθενειών αποθήκευσης γλυκογόνου ή λιπιδίων.
- Αγγειακές παθήσεις ,συμπεριλαμβανομένου του συνδρόμου Budd-Chiari και της πυλαίας θρόμβωσης
- Φλεγμονώδεις παθήσεις, συμπεριλαμβανομένης της κίρρωσης, τις εστιακές βλάβες σε κίρρωση (αναγεννητικά οζίδια, δυσπλαστικά οζίδια, ηπατοκυτταρικό καρκίνωμα, χολαγγειοκυτταρικό καρκίνωμα), της ιογενής ηπατίτιδας και της σαρκοείδωσης. [38,70]

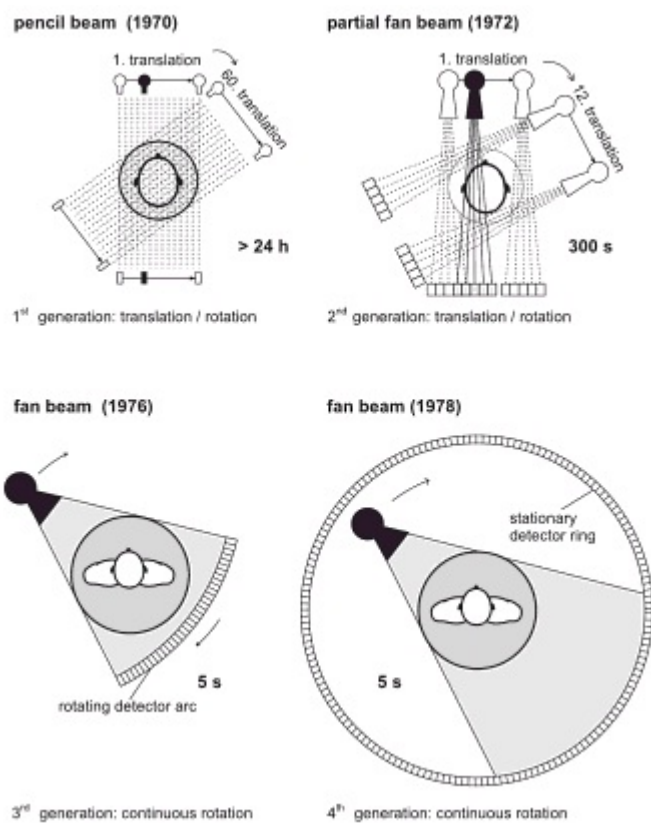
## 2.Υπολογιστικός τομογράφος

### 2.1 Αρχή λειτουργίας και σύγχρονά συστήματα ΥΤ

Ένας Υπολογιστικός τομογράφος (ΥΤ) γνωστός και ως Αξονικός τομογράφος, χρησιμοποιώντας μια λυχνία ακτίνων Χ και μια διάταξη ανιχνευτών που περιστρέφεται γύρω από τον απεικονιζόμενο ασθενή, αποκτά εσωτερικές εικόνες διατομής, για διαγνωστικούς λόγους. Η διαδικασία μείωσης της έντασης των ακτίνων Χ, που εκπέμπονται από την λυχνία, διέρχονται από τον ασθενή, προσπίπτουν στους ανιχνευτές και περιλαμβάνει ακτίνες Χ που σκεδάστηκαν ή απορροφήθηκαν, ονομάζεται εξασθένηση. Η καταγραφή όλων των συντελεστών εξασθένησης αναλύεται μέσω μιας υπολογιστικής μονάδας επεξεργασίας. Τα δεδομένα που μετρήθηκαν οπτικοποιούνται και παράγεται η διαγνωστική εικόνα. [71,72]

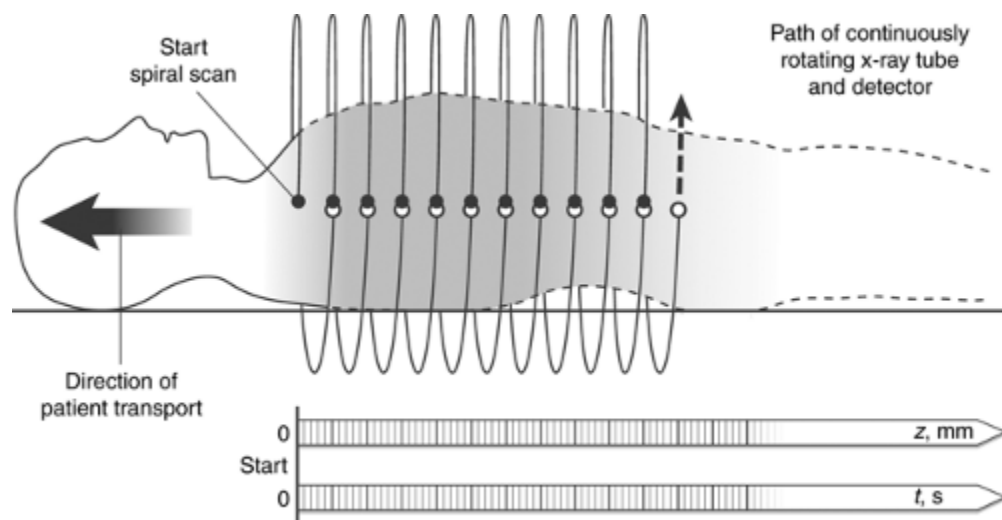
Οι ακτίνες Χ ανακαλύφθηκαν το 1895 από τον Γερμανό φυσικό Wilhelm Conrad Röntgen. Η εφαρμογή τους στο πρώτο σύστημα, ΥΤ έγινε από τον Godfrey Newbold Hounsfield το 1971, ο οποίος θεωρείται ο πατέρας της ΥΤ. Η ΥΤ έγινε αμέσως ευπρόσδεκτη από την ιατρική κοινότητα και έχει συχνά αναφερθεί ως η πιο σημαντική εφεύρεση στην ακτινοδιαγνωστική, από την ανακάλυψη των ακτίνων Χ. [71,74]

Η πρώτη γενιά αξονικής τομογραφίας περιλαμβάνει μια λυχνία ακτίνων Χ που εκπέμπει μια λεπτή δέσμη ακτίνων Χ. Αυτή η γεωμετρία αναφέρεται ως " pencil beam ". Ένας ανιχνευτής βρίσκεται στην απέναντι πλευρά. Ο ανιχνευτής μετακινείται ταυτόχρονα με τη λυχνία. Αυτή η μετατόπιση είναι γραμμική και επαναλαμβάνεται για διαφορετικές γωνίες προβολής. Ο χρόνος σάρωσης ήταν 5 λεπτά ανά τομή. [71,74] Ο ΥΤ δεύτερης γενιάς έχει λυχνία ακτίνων Χ με μια στενή δέσμη, γεωμετρίας βεντάλιας (fan beam) και μια διάταξη περίπου 30 ανιχνευτών. Ωστόσο, δεδομένου ότι η γωνία της δέσμης είναι μικρή, η λυχνία και η διάταξη ανιχνευτών πρέπει πάλι να μετακινηθούν γραμμικά. Ο χρόνος απόκτησης εικόνας μειώθηκε σε λίγα λεπτά ανά τομή. [71,74] Στην τρίτη γενιά γίνεται εισαγωγή μιας ουσιαστικά μεγαλύτερης δέσμης και μια αντίστοιχα μεγαλύτερη συστοιχία ανιχνευτών. Με αυτόν τον τρόπο έγινε δυνατό να συγκεντρώνονται όλα τα δεδομένα (για μια τομή) σε κάθε προβολή, εγκαταλείποντας την γραμμική μετατόπιση και πραγματοποιώντας κυκλική κίνηση σε συγχρονισμό με τους ανιχνευτές που αυξήθηκαν σε αριθμό(400 έως 1000). Ο χρόνος μειώθηκε σε 20 δευτερόλεπτα ανά τομή. [71,74] Στην τέταρτη γενιά εισάγεται ένας κλειστός, σταθερός δακτύλιος ανιχνευτών με έως και 5000 ανιχνευτές (εικόνα2.1). [71,74]



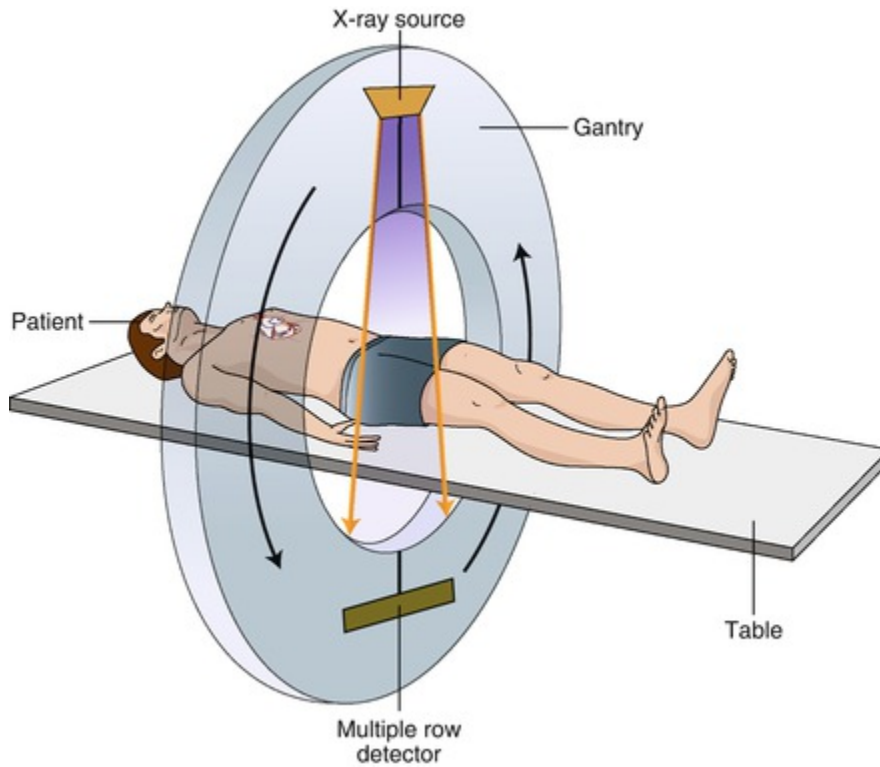
Εικόνα 2.1. Γενιές υπολογιστικών τομογράφων.[116]

Ένα μεγάλο άλμα στην τεχνολογία έγινε με την κατασκευή των ΥΤ ελικοειδούς σάρωσης. Σε αντίθεση με τη συμβατική ΥΤ, έγινε δυνατή η συνεχής ογκομετρική απόκτηση δεδομένων στον διαμήκη άξονα του ασθενή, με ακτινοβολήση καθώς ο ασθενής κινείται μέσα στη κυκλική δομή της λυχνίας και των ανιχνευτών (gantry) (εικόνα 2.2). Ο χρόνος εξέτασης μειώθηκε δραματικά, αυξήθηκε η ποιότητα της εικόνας και έγινε δυνατή η απεικόνιση τρισδιάστατων (3D) αγγειακών μελετών.[71,74,75]



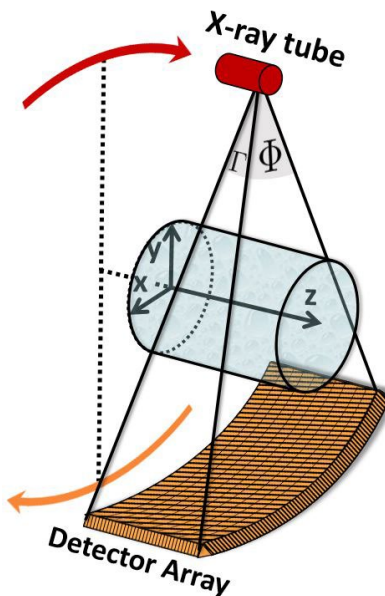
Εικόνα 2.2. Η ελικοειδής σάρωση.[120]

Η εξέλιξη τους ,οι σύγχρονοι ΥΤ πολλαπλών τομών (multi-slice CT) χρησιμοποιούν πολλαπλές σειρές ανιχνευτών (έως και 320) και αποκτούν ταυτόχρονα πολλαπλές τομές κατά τον διαμήκη άξονα του ασθενή (άξονα z) (εικόνα2.3). Μπορούν να πραγματοποιήσουν εξετάσεις ολόκληρου του σώματος μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα, με ιστροπική ανάλυση και με ταχύτητες περιστροφής λυχνίας που έχουν φτάσει έως και 0,24 sec, έχουν τη χρονική διακριτική ικανότητα για την κάλυψη των αναγκών της καρδιακής ΥΤ. Οι ΥΤ πολλαπλών τομών βασίζονται σε σύστημα τρίτης γενιάς. Ειδικά φίλτρα τοποθετούνται στην έξοδο της λυχνίας για να απορροφούν τα φωτόνια χαμηλής ενέργειας που σε αντίθετη περίπτωση θα απορροφούνταν από τον ασθενή χωρίς να φτάσουν στον ανιχνευτή. Χρησιμοποιούνται γεννήτριες υψηλής τάσης. Η επιλογή τάσης είναι ένα ισχυρό εργαλείο για τη μείωση της έκθεσης, τόσο σε ακτίνες X όσο και σε σκιαγραφικό μέσο. Πρόσφατα συστήματα επιτρέπουν τη λειτουργία ΥΤ σε τάσεις που κυμαίνονται από 70 kV έως 150 kV. Ειδικά συστήματα αυτόματου ελέγχου έκθεσης καθορίζουν τα απαιτούμενα mAs. Βασιζόμενα στον σωματότυπο του ασθενή, μέσω των τοπογραμμάτων που λαμβάνονται και ειδικών αλγορίθμων, μειώνεται η αυξάνεται η έκθεση, ανάλογα με τον συντελεστή εξασθένησης του θέματος. Το αποτέλεσμα είναι μια ομογενοποιημένη κατανομή θόρυβου και επομένως καλύτερης ποιότητας εικόνα. [72,110,112]



Εικόνα 2.3. Απεικόνιση ενός τυπικού ΥΤ πολλαπλών τομών.[119]

Οι ανιχνευτές όπου οι ακτίνες Χ μετατρέπονται σε ηλεκτρικό σήμα και στην συνέχεια οπτικοποιούνται είναι μικρότεροι σε διαστάσεις (0.5 mm, 0.6 mm, 0.625 mm) και έχουν αυξημένη ανιχνευτική ικανότητα. Η δέσμη ακτίνων Χ που καθορίζεται από τους κατευθυντήρες είναι κωνική και χαρακτηρίζεται από τη γωνία βεντάλιας (fan)  $\Phi$  στο εγκάρσιο επίπεδο και από τη γωνία κώνου  $\Gamma$  κατά μήκος (εικόνα 2.4). Επίσης έχουν εισαχθεί δυναμικοί κατευθυντήρες που ανοίγουν και κλείνουν ασύμμετρα στις άκρες του εύρους σάρωσης, μειώνοντας την περιττή έκθεση λόγω υπερέκθεσης (oversampling).[71,72,110,111]

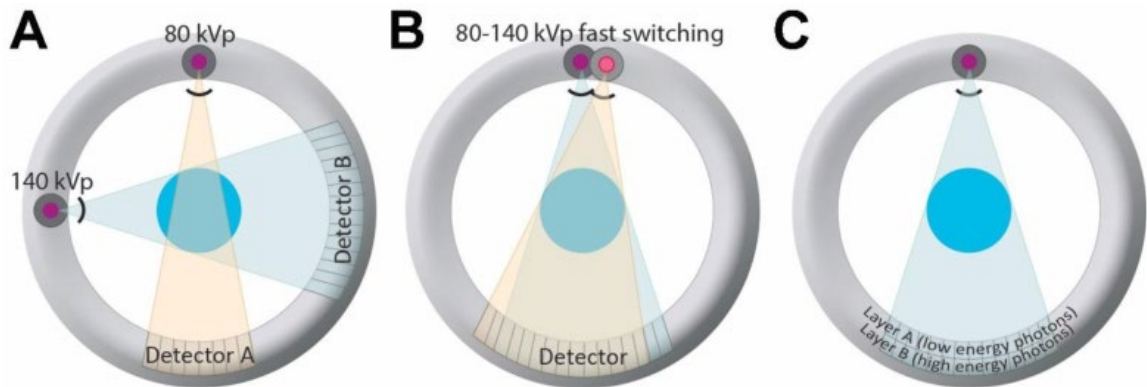


Εικόνα 2.4. Κωνική δέσμη πολυτομικού ΥΤ [72]

Το εύρος των διαφραγμάτων (SC) , το βήμα της εξεταστικής τράπεζας (table feed) και το βήμα έλικας (pitch) είναι οι σημαντικότεροι παράμετροι σάρωσης .Το βήμα ανασύνθεσης (RI) και το ενεργό πάχος τομής (SW) είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες ανασύνθεσης.[40]

Σύγχρονοι ΥΤ διαθέτουν συστήματα δυο ενεργειών (DECT-Dual Energy CT). Η εφαρμογή της τεχνολογίας γίνεται με διάφορους τρόπους: συστήματα με δυο λυχνίες, σύστημα μιας λυχνίας αλλά με ταχεία εναλλαγή kV , σύστημα με δυο στρώματα ανιχνευτών για τη συλλογή φωτονίων υψηλής και χαμηλότερης ενέργειας (εικονα2.5). Η κάθε τεχνική έχει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της αλλά όλες προσφέρουν πολυάριθμες νέες εφαρμογές όπως είναι η ανακατασκευή εικόνων μη ενισχυμένων με ενδοφλέβιο σκιαγραφικό από ενισχυμένες εικόνες και η ανακατασκευή εικόνων αρτηριακής φάσης από εικόνες πυλαίας φάσης.[110]

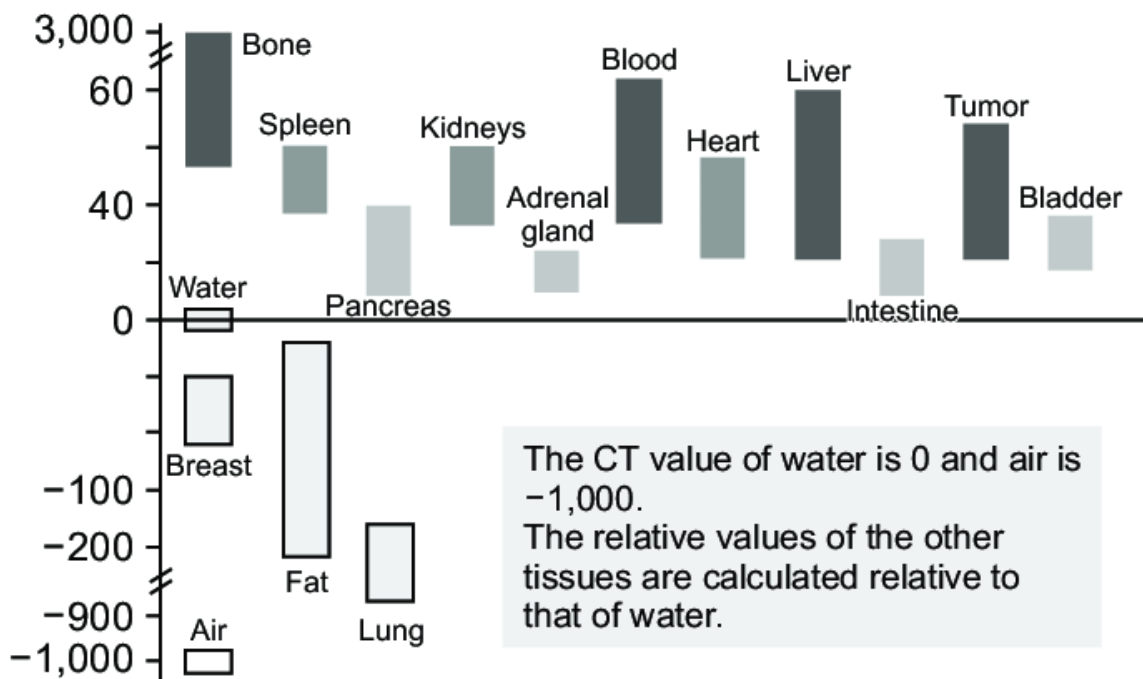




Εικόνα 2.5. Διάφορες τεχνικές DECT[117]

## 2.2 HU και τεχνική παραθύρου

Η καταγραφή του συντελεστή εξασθένησης, μέσω υπολογιστή συνθέτει την εικόνα σε κλίμακα του γκρι, όπου η πυκνότητα του ιστού υποδεικνύεται με αποχρώσεις του γκρι. Η κλίμακα Hounsfield είναι μια ποσοτική κλίμακα που παρέχει μια ακριβή πυκνότητα για τον τύπο του ιστού. Οι ΥΤ είναι βαθμονομημένοι για να δίνουν μετρήσεις τιμής εικονοστοιχείου σε σχέση με το νερό χρησιμοποιώντας την κλίμακα Hounsfield (HU). Το νερό, εξ ορισμού, είναι 0 HU και ο αέρας ορίζεται ως -1000 HU. Τα ανώτερα όρια μπορεί να φτάσουν έως και 1000 για τα οστά, 2000 για πυκνά οστά όπως ο κοχλίας και περισσότερα από 3000 για μέταλλα όπως ο χάλυβας ή το ασήμι (εικόνα 2.6). Πιο πυκνός ιστός, με μεγαλύτερη απορρόφηση ακτίνων Χ, έχει θετικές τιμές και φαίνεται φωτεινός. λιγότερο πυκνός ιστός, με λιγότερη απορρόφηση ακτίνων Χ, έχει αρνητικές τιμές και φαίνεται σκούρος. Επειδή το ανθρώπινο μάτι μπορεί να αντιληφθεί μόνο έναν περιορισμένο αριθμό αποχρώσεων του γκρι, το πλήρες εύρος τιμών πυκνότητας δεν εμφανίζεται για μια εικόνα. Αντίθετα, με την τεχνική παράθυρων, ορίζεται ένα εύρος της κλίμακας, ανάλογο των ιστών που μας ενδιαφέρουν. Η τεχνική παράθυρων καθορίζεται από το κέντρο του παραθύρου (WL) που καθορίζει την φωτεινότητα της εικόνας και το εύρος του παραθύρου (WW) που επηρεάζει την αντίθεση της εικόνας.[42,109]



Εικόνα 2.6. Κλίμακα HU.[118]

### 2.3 ΥΤ με ΜΣΑ

Στις περισσότερες εξετάσεις ΥΤ υπάρχει όφελος από την χορήγηση μέσου σκιαγραφικής αντίθεσης (ΜΣΑ). Τα σκιαγραφικά είναι χημικά παρασκευάσματα που βελτιώνουν την ικανότητα του ΥΤ να διαφοροποιεί διαφορετικούς βιολογικούς ιστούς και έτσι να βελτιώνει την απεικόνιση ενός οργάνου, ενός ιστού ή μια παθολογική κατάσταση. Τα παρασκευάσματα μπορεί να είναι θετικά (ενώσεις ιωδίου ή βαρίου) ή αρνητικά (αέρια). [44,45] Στην ΥΤ χρησιμοποιούνται συνήθως ιωδιούχα σκιαγραφικά και χορηγούνται κυρίως ενδοφλέβια και από το στόματος. [45] Το ιώδιο που βρίσκεται στο όργανο ενδιαφέροντος ή στο πλάσμα του αίματος προκαλεί υψηλότερη απορρόφηση ακτίνων χ και έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του συντελεστή εξασθένησης. Αυτό στην εικόνα μεταφράζεται ως αύξηση της αντίθεσης. Επίσης με τη χρήση χαμηλότερης ενέργειας KV σε σχέση με την ΥΤ χωρίς ΜΣΑ, αυξάνεται ακόμα περισσότερο η αντίθεση της εικόνας με πλεονεκτήματα όπως, η μείωση της δόσης που λαμβάνει ο ασθενής και η χρήση λιγότερης ποσότητας ΜΣΑ για το ίδιο αποτέλεσμα.[44]

Η έγχυση ενδοφλέβιου ΜΣΑ συνήθως συμβαίνει μέσω περιφερικού φλεβοκαθετήρα (18-20G), που τοποθετείται σε μια φλέβα του αντιβραχίου. Μεγαλύτεροι καθετήρες σε

μεγαλύτερες φλέβες επιτρέπουν ταχύτερο ρυθμό χορήγησης και μεγαλύτερους όγκους ΜΣΑ. [45] Μετά την περιφερική ενδοφλέβια ένεση, το σκιαγραφικό μέσο ταξιδεύει στη δεξιά κοιλία, στην πνευμονική κυκλοφορία και στην αριστερή κοιλία πριν φτάσει στην αορτή. Η κυκλοφορία του σε όλο το σώμα ρυθμίζεται από το καρδιαγγειακό σύστημα. [45] Μηχανικοί εγχυτές, που ελέγχονται από τον τεχνολόγο ακτινολόγο εγχύουν το ΜΣΑ με προεπιλεγμένο ρυθμό, χρονική διάρκεια και όγκο για να καλυφθούν οι απαιτήσεις της απεικόνισης για την επιθυμητή κλινική ερώτηση. [45] Πολύ σημαντική είναι η λήψη των εικόνων του σημείου ενδιαφέροντος στον κατάλληλο χρόνο μετά την έγχυση του ΜΣΑ. Ο χρόνος λήψης εικόνας ελέγχεται επίσης από τεχνολόγο ακτινολόγο. Όταν επιλέγεται το χρονοδιάγραμμα μιας μελέτης, πιο σημαντικός παράγοντας είναι, από την έναρξη της έγχυσης, σε ποια φάση κυκλοφορίας του αίματος (αρτηριακή, πυλαία, φλεβική), ακολουθούμενο από το πού (κεντρικά, περιφερικά), η αντίθεση του ΜΣΑ θα μεγιστοποιήσει την ευαισθησία και την ειδικότητα της επιθυμητής παθολογίας. Μόλις γίνει γνωστός ο επιθυμητός χρόνος και η τοποθεσία, παίζουν ρόλο παράγοντες του ασθενούς, όπως το ύψος, το βάρος, η καρδιακή παροχή, η αγγειακή νόσος, η πυλαία υπέρταση, η ηλικία, το φύλο, η φλεβική πρόσβαση και η νεφρική λειτουργία. [44,45]

Οι πιο τυπικές φάσεις σκιαγράφησης για λήψη εικόνων είναι :

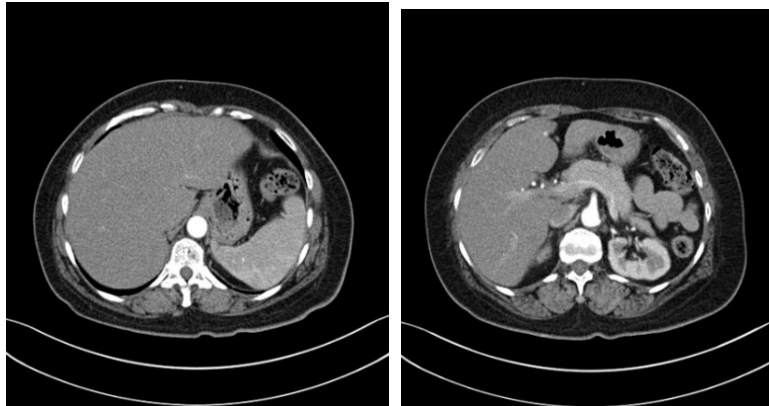
- η αρτηριακή φάση (15-40 δευτερόλεπτα μετά την έναρξη της έγχυσης)
- η πυλαία φάση (60-80 δευτερόλεπτα μετά την έναρξη της έγχυσης)
- η νεφρογραφική φάση ( 100 δευτερόλεπτα μετά την έναρξη της έγχυσης)
- η απεκκριτική φάση (5-10 λεπτά μετά την έναρξη της έγχυσης). Η φάση αυτή αναφέρεται και ως καθυστερημένη φάση ή φάση ισορροπίας. [40,46]

## 2.4 ΥΤ ήπατος με ΜΣΑ

Η ΥΤ ήπατος είναι μια πολύ συνήθης και χρήσιμη εξέταση που παρέχει πληροφορίες για μεγάλο εύρος παθήσεων όπως ο χαρακτηρισμός όγκων ήπατος, ο αγγειακός του έλεγχος, ο έλεγχος τραύματος ή μετά από χειρουργείο. Συνήθως αποτελεί μέρος εξέτασης της άνω ή άνω και κάτω κοιλίας. [40] Λόγω της διπλής αιμάτωσης του ήπατος, το ΜΣΑ που χορηγείται έχει τρεις διακριτές φάσεις μετά την έγχυση. [69] Πρώτα εμφανίζεται η αρτηριακή φάση (25-35 δευτερόλεπτα μετά την έγχυση) από την άμεση ροή αρτηριακού αίματος με υψηλή συγκέντρωση ΜΣΑ, από την καρδιά μέσω της ηπατικής αρτηρίας στο ήπαρ. [47]. Σε αυτή τη φάση, λόγω της διπλής παροχής του, το φυσιολογικό ήπαρ ενισχύεται λίγο, επειδή η πυλαία φλέβα παρέχει σχεδόν 4 φορές περισσότερο, μη σκιαγραφημένο αίμα σε σχέση με την ηπατική αρτηρία. [67] Μια σωστά απεικονισμένη αρτηριακή φάση αναγνωρίζεται από την ελάχιστη ενίσχυση του ήπατος, την ετερογενή

ενίσχυση του σπλήνα και των νεφρών, την έντονη ενίσχυση της ηπατικής αρτηρίας και τη μη ενίσχυση των ηπατικών φλεβών.(εικόνα 2.7) Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης της απεικόνισης, οι υπεραγγειούμενες βλάβες που έχουν αρτηριακή παροχή και υπολείπονται παροχής από την πυλαία φλέβα, δέχονται μεγάλη συγκέντρωση ΜΣΑ και είναι ορατές ως υπέρπυκνες βλάβες. Οι υπεραγγειούμενες βλάβες κατά την αρτηριακή φάση ενισχύονται έντονα, ομοιογενώς ή ανομοιογενώς, είτε είναι καλοήθεις είτε κακοήθεις και μπορούν να χωριστούν σε 3 γενικές κατηγορίες:

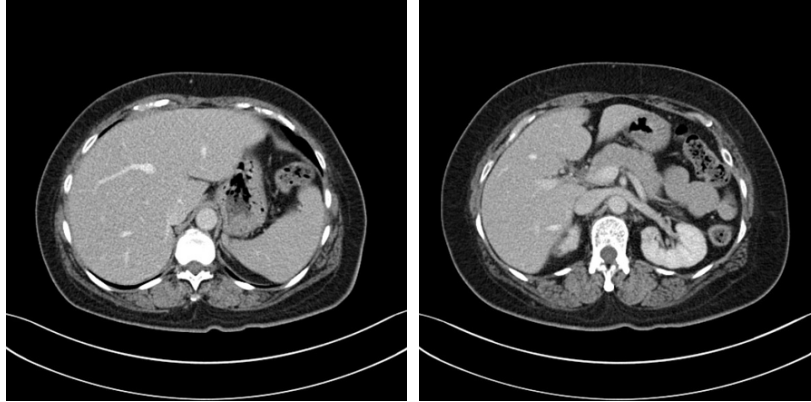
- ηπατοκυτταρικές ή πρωτογενείς ηπατικές αλλοιώσεις, που περιλαμβάνουν εστιακή οζώδη υπερπλασία , αδένωμα , μεγάλα αναγεννητικά οζίδια , ηπατοκυτταρικό καρκίνωμα ,ινοπεταλιώδες ηπατοκυτταρικό καρκίνωμα, περιφερικό χολαγγειοκαρκίνωμα .
- αγγειακές βλάβες που περιλαμβάνουν αιμαγγείωμα ,αγγειοσάρκωμα , φλεγμονώδη ψευδοόγκο.
- υπεραγγειούμενες μεταστατικές βλάβες που περιλαμβάνουν μεταστάσεις από νευροενδοκρινείς όγκους, νεφροκυτταρικό καρκίνωμα, μελάνωμα, χοριοκαρκίνωμα, καρκίνο του θυρεοειδούς και καρκίνο του μαστού. [47,67,69]



Εικόνα 2.7. Απεικόνιση αρτηριακής φάσης σκιαγράφησης.[114]

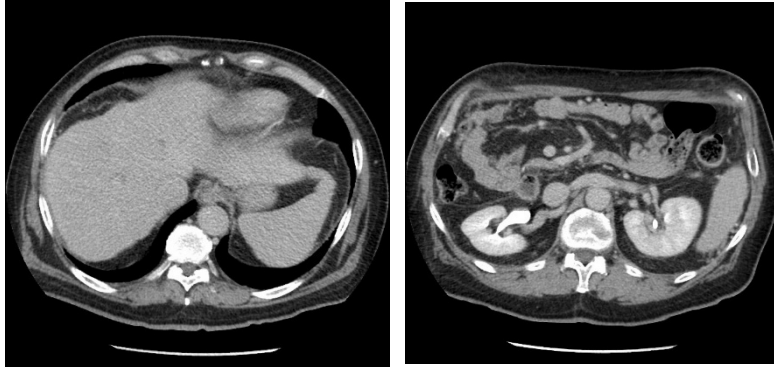
Στη συνέχεια εμφανίζεται η πυλαία φάση (60-75 δευτερόλεπτα μετά την έγχυση ΜΣΑ), όταν αίμα από το γαστρεντερικό σύστημα συλλέγεται στην πυλαία φλέβα για επεξεργασία από το ήπαρ. Μια σωστά απεικονισμένη πυλαία φάση μπορεί, αναγνωρίζεται από την πυκνή ομοιογενή ενίσχυση του ήπατος, του σπλήνα και των νεφρών και με ενίσχυση όλων των αγγείων, τα οποία φαίνονται υπέρπυκνα σε σχέση με το παρέγχυμα.(εικόνα 2.8) Σε αυτή τη φάση το ήπαρ έχει την μεγαλύτερη ενίσχυση και είναι ιδανική για την ανάδειξη υποαγγειούμενων όγκων. Αυτοί οι όγκοι θα φανούν υπόπυκνοι, σε ένα σχετικά ενισχυμένο ηπατικό παρέγχυμα. Υπεραγγειουμένοι όγκοι μπορεί να μην είναι ορατοί στην πυλαία φάση. Οι υποαγγειούμενοι όγκοι, εμφανίζονται

πιο συχνά, σε σχέση με τους υπεραγγειούμενους και περιλαμβάνουν μεταστάσεις από αδενοκαρκίνωμα, καρκίνο μαστού, καρκίνο πλακωδών κυττάρων και λέμφωμα, Επίσης περιλαμβάνουν το χολαγγειοκαρκίνωμα και ένα μικρό ποσοστό ΗΚΚ.[40,47,67,69]



Εικόνα 2.8. Απεικόνιση πυλαίας φάσης σκιαγράφησης.[115]

Στη φάση ισορροπίας ή διάμεση φάση, το αίμα από το ήπαρ συλλέγεται στις ηπατικές φλέβες οι οποίες συγκλίνουν στην κάτω κοίλη φλέβα για επιστροφή στον δεξιό κόλπο. Το ΜΣΑ διαχέεται μέσω των κολποειδών τριχοειδών του ήπατος στον εξωκυττάριο χώρο και περίπου 3-5 λεπτά μετά την έγχυση, η εξωκυτταρική αντίθεση φτάνει σε ισορροπία με τη συγκέντρωση στα αγγεία. Οι εικόνες της διάμεσης φάσης μπορούν να αναγνωριστούν επειδή τα αγγεία, οι λεμφαδένες και το παρέγχυμα είναι σχεδόν ισόπυκνα και παρατηρείται απέκκριση των ουρών με ΜΣΑ από τους νεφρούς.(εικόνα 2.9) Ονομάζεται και καθυστερημένη φάση και μπορεί να ληφθεί έως και 15 λεπτά αργότερα από την έγχυση.[40,47,69] Η διάμεση φάση μπορεί να διαφοροποιήσει βλάβες που δεν αιματώνονται και παρουσιάζονται υπόπυκνες, η βλάβες που καθυστερούν να διαχύσουν το σκιαγραφικό πίσω στην αιματική κυκλοφορία και φαίνονται υπέρπυκνες.[40,47]



Εικόνα 2.9. Απεικόνιση διάμεσης φάσης σκιαγράφησης.[113]

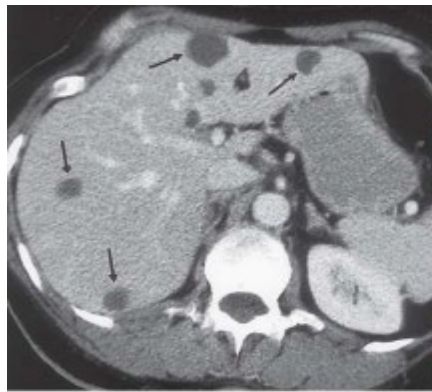
Η ΥΤ χωρίς ΜΣΑ είναι απαραίτητη για την εκτίμηση ύποπτων αιμορραγιών σε περίπτωση τραύματος και είναι η καλύτερη φάση για την ανάδειξη συρρέουσας ίνωσης σε κίρρωση, αποτιτανώσεων και αιμοχρωμάτωσης. Επίσης είναι χρήσιμη για την εκτίμηση υπεραγγειούμενων όγκων του ήπατος, ως μέρος μιας πολυφασικής προσέγγισης. Μερικοί απ' αυτούς τους όγκους αποκαλύπτονται καλύτερα στην ΥΤ χωρίς σκιαγραφική ενίσχυση. Τα αγγεία και οι βλάβες απεικονίζονται γενικά υπόπυκνα σε σχέση με το φυσιολογικό ηπατικό παρέγχυμα. Εάν δεν υπάρχει δυνατότητα διαφοροποίησης των αγγείων από το ηπατικό παρέγχυμα λόγω ελαφράς λιπώδους διήθησης, η ΥΤ χωρίς σκιαγραφικό δεν βοηθά. [40,48] Για την ανάδειξη και χαρακτηρισμό βλάβης ήπατος είναι σημαντικός ο όγκος του ΜΣΑ και ο ρυθμός έγχυσης. [47] Για τη βέλτιστη ανίχνευση και χαρακτηρισμό ηπατικών μαζών, ή άλλων ύποπτων παθολογιών, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται συγκεκριμένα πρωτόκολλα ΥΤ. [69] Οι σύγχρονοι ΥΤ πολλαπλών ανιχνευτών επιτρέπουν τη λήψη καλώς αφοριζόμενων φάσεων σκιαγραφικής ενίσχυσης. Η ΥΤ ενισχυμένη με σκιαγραφικό στην πυλαία φάση είναι γενικά η μέθοδος εκλογής. Μπορεί να παρέχει κυρίως πληροφορίες για παθολογίες του ήπατος, όπως οι υποαγγειούμενες μεταστάσεις, αλλά προτιμάται και στα πλαίσια γενικού ελέγχου. [40,47] Η διφασική ΥΤ κατά την αρτηριακή και την πυλαία φάση είναι η μέθοδος απεικόνισης που μπορεί να παρέχει καλύτερες πληροφορίες για τις υπεραγγειούμενες βλάβες και τη προεγχειρητική αξιολόγηση για μερική ηπατεκτομή. Μπορεί να παρέχει στον χειρουργό πληροφορίες σχετικά με την ανατομία του ήπατος και την αγγείωση. [40,47] Η τριφασική CT αποτελείται από φάση χωρίς σκιαγραφικό, αρτηριακή και πυλαία φάση και μπορεί να χρησιμοποιεί για την ανίχνευση υπεραγγειούμενων μεταστασών ή αρτηριακή, πυλαία και καθυστερημένη φάση που χρησιμοποιείται για τον χαρακτηρισμό γνωστών βλαβών. Η τετραφασική φάση περιλαμβάνει φάση χωρίς ΜΣΑ, αρτηριακή, πυλαία και καθυστερημένη φάση. Οι υπεραγγειούμενες παθολογίες, μπορούν να εκτιμηθούν με τα συγκεκριμένα πρωτόκολλα. [40,47]

## ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 3. Καλοήθης εστιακές ηπατικές βλάβες

#### 3.1 Κύστες

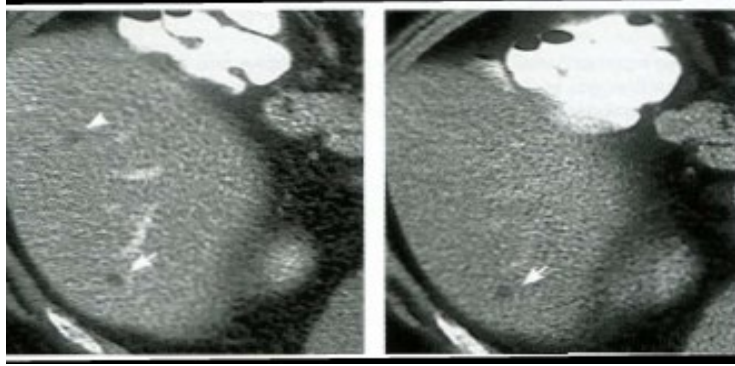
Οι απλές κύστες απεικονίζονται ως υπόπυκνες βλάβες με πυκνότητα ύδατος(-10 με 10 HU) ,δεν παρουσιάζουν επίπεδα υγρών υπολειμμάτων, οζώδη τοίχωμα ή ασβεστοποίηση τοιχώματος, έχουν διάμετρο έως 30 cm, σαφή όρια , χωρίς διαφραγμάτια και δεν παρουσιάζουν σκιαγραφική ενίσχυση(εικόνα 3.1). [1,41]



*Εικόνα 3.1 ΥΤ κατά την πυλαία φάση δείχνει πολλαπλές ομοιογενείς, καλά καθορισμένες, μη ενισχυμένες με ΜΣΑ κυστικές βλάβες (βέλη)[5]*

Μεγάλες κύστες μπορεί να εμφανίζουν ενισχυμένο «τοίχωμα», λόγω της συμπίεσης του γειτονικού ηπατικού παρεγχύματος. [40] Μικρές κύστες (< 1 cm) ξεχωρίζουν δύσκολα από υποαγγειούμενες ηπατικές μεταστάσεις. Η απεικόνιση διάμεσης φάσης ωστόσο επιτρέπει την ασφαλή διάκριση ανάμεσα σε μια μικρή κύστη κι έναν υποαγγειούμενο όγκο, επειδή ο όγκος απεικονίζεται ισόπυκνος με το ήπαρ σ' αυτή τη φάση(εικόνα3.2). [40] Η διαφοροδιάγνωση των απλών ηπατικών κυστών περιλαμβάνει τα χολικά αμαρτώματα και τη νόσο Caroli. [4]





πυλαία φάση

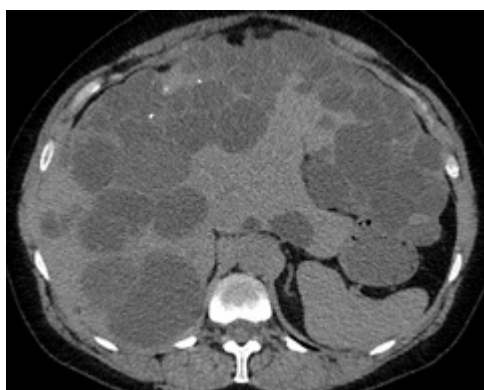
διάμεση φάση

*Εικόνα 3.2. Οι μικρές κύστες (βέλος) ίσως να μην ξεχωρίζουν από μεταστάσεις κατά την πυλαία φάση. Σε αντίθεση όμως με τις μεταστάσεις (κεφαλή βέλους), παραμένουν υπόπυκνες στη διάμεση φάση. [40]*

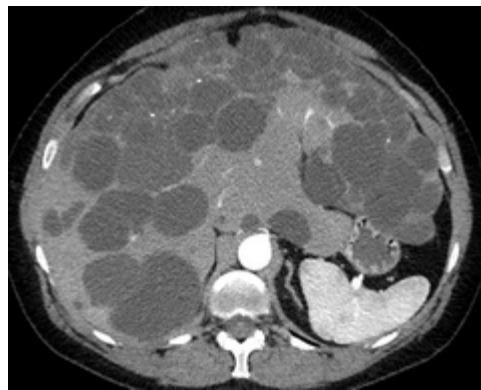
### **3.2 Πολυκυστική νόσος**

Οι πολλαπλές κύστες του ήπατος, απεικονίζονται ως πολλαπλές υπόπυκνες αλλοιώσεις με πυκνότητα ύδατος, συχνά είναι συρρέουσες και δεν έχουν πάντα ομαλά όρια [2,40,41]. Δεν παρουσιάζουν σκιαγραφική ενίσχυση(εικόνα3.3). Μπορεί να εμφανίζονται διάσπαρτες τυχωματικές τιτανώσεις. Ενδείξεις ενδοκυστικής αιμορραγίας είναι συχνότερες σε σχέση με τις απλές κύστες.[2,40]

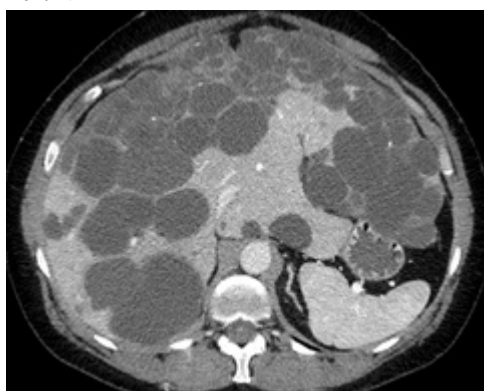
Πολύπλοκες κύστες μπορεί να περιέχουν αποτιτανώσεις ή αιμορραγικό περιεχόμενο.[1] Οι αιμορραγικές κύστες ενδέχεται να έχουν πυκνότητα μεγαλύτερη των 30 HU, αλλά και πάλι δεν παρουσιάζουν σκιαγραφική ενίσχυση.[40]



χωρίς ΜΣΑ



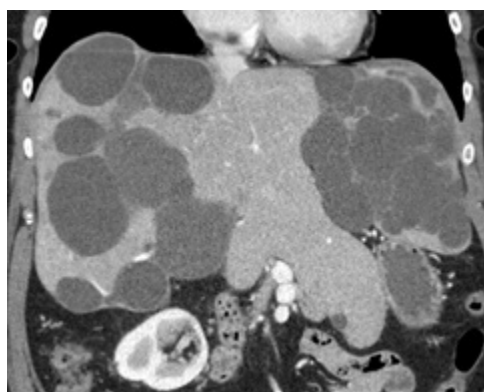
αρτηριακή φάση



πυλαία φάση



καθυστερημένη φάση



πυλαία φάση, στεφανιαία ανασύνθεση.

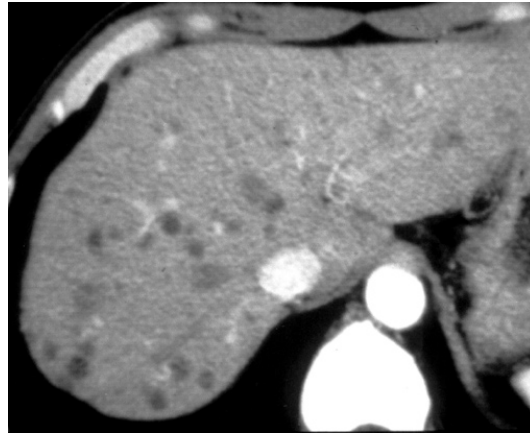
*Εικόνα 3.3 Πολλαπλές κύστες μεταβλητού μεγέθους με τυχαία κατανομή, σε μη κίρρωτικό ήπαρ. Δεν παρατηρείται ενίσχυση σε καμία φάση της σκιαγράφησης. [121]*

### 3.3 Χολικά αμαρτώματα

Η ΥΤ δείχνει είτε μια μονήρη είτε πολλαπλές μικροσκοπικές (<1,5 cm) κυστοειδείς βλάβες με ακανόνιστο στρόγγυλο σχήμα. [3] Οι πολλαπλές βλάβες, συνήθως είναι διάσπαρτες στο ηπατικό παρέγχυμα κι εντοπίζονται συνήθως σε γειτονία με μετρίου μεγέθους κλάδους της πυλαίας. [40] Τα αμαρτώματα δεν προσλαμβάνουν σκιαγραφικό (εικόνα3.4). [3] Είναι δυνατό να παρουσιαστεί λεπτός δακτύλιος ενίσχυσης, που οφείλεται σε συμπίεση του περιβάλλοντος υγιούς ηπατικού ιστού.[4,40]



χωρίς ΜΣΑ



αρτηριακή φάση

*Εικόνα 3.4 Σε ΥΤ χωρίς ΜΣΑ παρατηρούνται πολλαπλές μικρές υπόπυκνες βλάβες διάσπαρτες σε ολόκληρο το ήπαρ, ειδικά στην υποκάψια περιοχή του οπίσθιου τμήματος του δεξιού ηπατικού λοβού. Μετά τη χορήγηση ΜΣΑ, οι μικρές βλάβες έγιναν καλύτερα οριοθετημένες σε σύγκριση με αυτές στην χωρίς ΜΣΑ. Δεν παρατηρήθηκε ενίσχυση στις βλάβες. [3]*

### 3.4 Λίπωμα

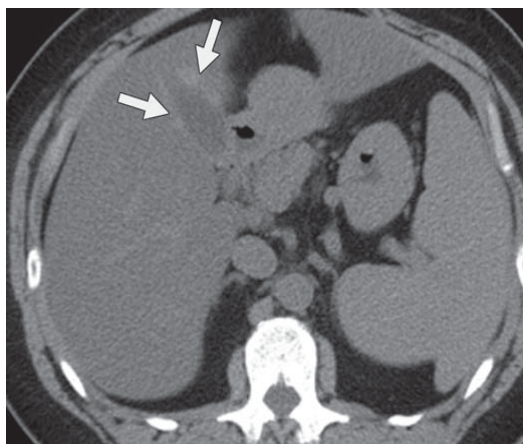
Το λίπωμα παρουσιάζεται σαν καλώς περιεγραμμένη, ομοιογενής βλάβη με τιμές πυκνότητας λίπους περίπου -100 HU, παρόμοιες με αυτή του υποδόριου λίπους(εικόνα 3.5). Η βλάβη δεν προσλαμβάνει σκιαγραφικό. [13]



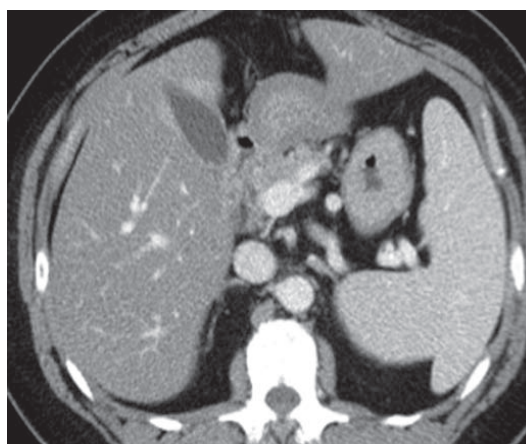
*Εικόνα 3.5 Η ΥΤ δείχνει υπόπυκνη βλάβη με πυκνότητα λίπους (-80 HU) στο ήπαρ (βέλος) και περιηπατικό ασκίτη.[79]*

### 3.5 Εστιακή λιπώδης διήθηση

Η εστιακή λιπώδης διήθηση μπορεί να προσβάλλει ξεχωριστά τμήματα του ήπατος. Συνήθως εμφανίζει γεωγραφικό και μερικές φορές οζώδες πρότυπο προσβολής. Τυπικές εντοπίσεις είναι το τμήμα IV κοντά στο δρεπανοειδή σύνδεσμο ή το οπίσθιο άκρο του τμήματος IV, το έδαφος της χοληδόχου κύστεως και η ηπατική πύλη.[6,40] Στην ΥΤ χωρίς σκιαγραφικό παρουσιάζεται υπόπυκνη σε σχέση με το φυσιολογικό ηπατικό παρέγχυμα.[7] Μετά τη χορήγηση ΜΣΑ, η προσβεβλημένη περιοχή παρουσιάζει σκιαγραφική ενίσχυση παράλληλα με το περιβάλλον παρέγχυμα (εικόνα 3.6).[8] Μερικές φορές η διαφορική διάγνωση μεταξύ εστιακής λιπώδους διήθησης και βλαβών που περιέχουν λίπος όπως το ηπατοκυτταρικό αδένωμα και το ηπατοκυτταρικό καρκίνωμα μπορεί να είναι δύσκολη.[7]



χωρίς ΜΣΑ

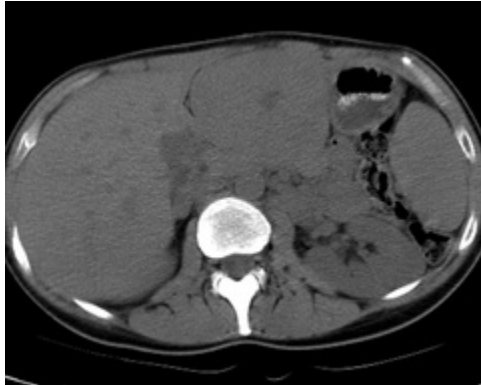


πυλαία φάση

Εικόνα 3.6. Η ΥΤ χωρίς ΜΣΑ δείχνει διάχυτη μείωση της πυκνότητας του ήπατος σε σχέση με τη σπλήνα. Το ήπαρ μετρήθηκε 24 HU και η σπλήνα 44 HU. Εστιακή λιπώδης διήθηση παρατηρείται δίπλα στη χοληδόχο κύστη (βέλη). Κατά την πυλαία φάση παρατηρείται ενίσχυση παράλληλα με το παρέγχυμα.[8]

### 3.6 Εστιακή Οζώδης Υπερπλασία (FNH)

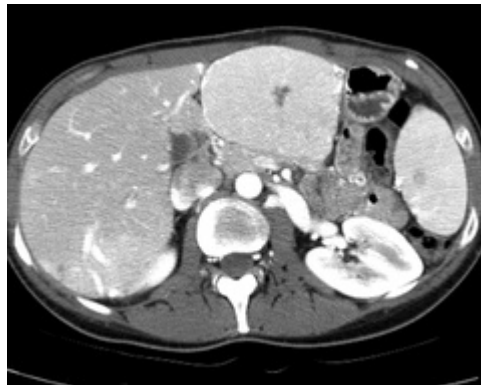
Η εστιακή οζώδης υπερπλασία είναι συνήθως μονήρης βλάβη, αλλά μπορεί να είναι και πολλαπλή. Οι περισσότερες βλάβες εντοπίζονται στην περιφέρεια του ήπατος και έχουν διάμετρο < 5 cm. Σπανίως παρατηρείται αιμορραγία, κάψα, αποτιτανώσεις ή λίπος εντός της βλάβης.[10,41] Σε απεικόνιση χωρίς σκιαγραφικό, τα οζίδια της εστιακής οζώδους υπερπλασίας αποτελούν σαφώς αφοριζόμενες μάζες, με λοβωτό περίγραμμα, υπόπυκνες ή ισόπυκνες με το ηπατικό παρέγχυμα. Η κεντρική ουλή γίνεται αντιληπτή δύσκολα[10,41] Έχουν επίσης αναφερθεί μισχοειδείς σχηματισμοί.[40,135] Στην αρτηριακή φάση αναδεικνύεται μια έντονη ομοιογενής σκιαγράφιση όλου του όγκου, εκτός της κεντρικής ουλής που μένει υπόπυκνη. Στη φάση αυτή μπορεί επίσης να αναδειχθεί η κεντρική τροφοφόρος αρτηρία.[10,41,135] Τόσο η ουλή όσο και η τροφοφόρος αρτηρία δεν είναι ορατές σε μικρότερους όγκους. Κατά την πυλαία φάση οι περισσότεροι όγκοι γίνονται ισόπυκνοι με το ηπατικό παρέγχυμα.[10,41,135] Η κεντρική ουλή, είναι υπόπυκνη, αλλά σταδιακά αυξάνει την πυκνότητά της μέσω της διάχυσης του σκιαγραφικού και μπορεί να γίνει υπέρπυκνη στις καθυστερημένες λήψεις (εικόνα3.7).[10,41,135]



χωρίς ΜΣΑ



αρτηριακή φάση



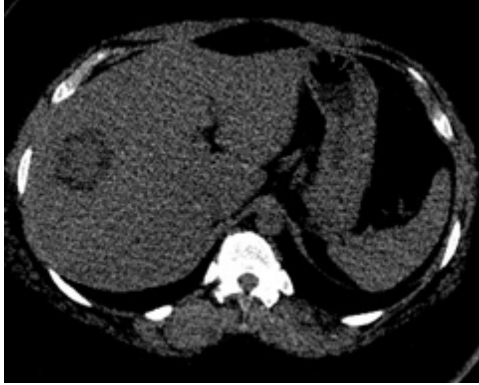
πυλαία φάση



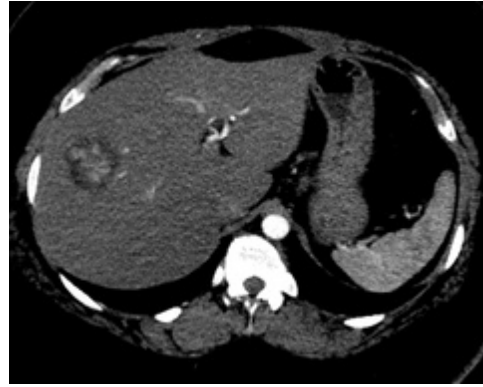
καθυστερημένη φάση

*Εικόνα 3.7 Τυπική FNH: πολυφασική ΥΤ δείχνει μια υπεραγγειούμενη FNH που είναι ισόπυκνη προς το ηπατικό παρέγχυμα στη καθυστερημένη φάση. Χαρακτηριστική είναι η ομοιογενής ενίσχυση σε όλες τις φάσεις σκιαγράφησης. Η κεντρική ουλή είναι υπόπυκνη και ενισχύεται μόνο στη καθυστερημένη φάση. [121]*

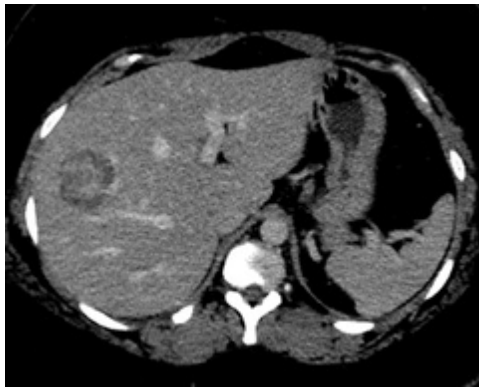
Μεγάλο ποσοστό των βλαβών αναδεικνύει ένα ή περισσότερα άτυπα χαρακτηριστικά, όπως FNH χωρίς κεντρική ουλή, που είναι συνήθως απύσα σε όγκους < 3 cm, FNH με σημαντική διήθηση, είναι εστιακή είτε διάχυτη (εικόνα3.8).



χωρίς ΜΣΑ



αρτηριακή φάση



πυλαία φάση

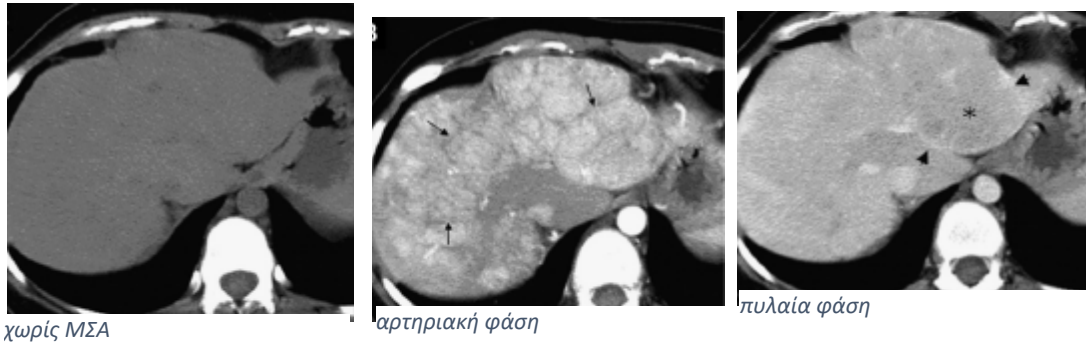


καθυστερημένη φάση

*Εικόνα 3.8 Άτυπη FNH: Υπεραγγειούμενη λοβωτή καλά καθορισμένη αλλοίωση με λιπώδες περίγραμμα και κεντρική ενίσχυση στην καθυστερημένη φάση. Το λιπώδες περίγραμμα που περιβάλλει την FNH είναι ασυνήθιστο και μπορεί να παρατηρηθεί σε μεταστάσεις ινσουλινώματος, τις οποίες αυτός ο ασθενής δεν είχε.  
[121]*

Στις εικόνες χωρίς σκιαγραφικό μπορεί να υπάρχουν υπέρπυκνες περιοχές λόγω αιμορραγίας. Η ενίσχυση στην αρτηριακή φάση μπορεί να είναι ανομοιογενής. Οι μεγαλύτερες βλάβες μπορεί να είναι ασαφώς αφοριζόμενες στην αρτηριακή φάση. Κατά την πυλαία φάση, μερικές βλάβες είναι υπόπυκνες λόγω του φαινομένου έκπλυσης και το συμπιεσμένο παρέγχυμα που περιβάλλει τη βλάβη, απεικονίζεται ως υπέρπυκνος δακτύλιος. Η ουλή μπορεί να παραμείνει υπόπυκνη ή ισοπυκνη στις καθυστερημένες

λήψεις. Η διαφοροδιάγνωση περιλαμβάνει το ηπατικό αδένωμα, το ινοπεταλιώδες ΗΚΚ, και υπεραγγειούμενες μεταστάσεις(εικόνα3.9).[10,40,41]



*Εικόνα 3.9 FNH, μιμείται ΗΚΚ. Σε ΥΤ, ισόπυκνο ή ελαφρώς υπόπυκνο ηπατικό παρέγχυμα παρατηρείται στο μεγαλύτερο μέρος του αριστερού λοβού και σε ένα τμήμα του δεξιού λοβού του ήπατος, στις εικόνες χωρίς ΜΣΑ. Στην αρτηριακή φάση αποκαλύπτει μια μεγάλη μάζα με ενίσχυση μωσαϊκού και λιγότερο ενισχυμένα διαφραγμάτια (βέλη). Η μεγάλη μάζα δείχνει ομοιογενή ενίσχυση στην πυλαία φάση, με εικόνα έκπλυσης (\*) και ενίσχυση της κάψας (κεφαλές βέλους). Περεταίρω διερεύνηση με MRI και βιοψία αποκάλυψαν ότι πρόκειται για συρρέουσα εστιακή οζώδη υπερπλασία.[77]*

### **3.7 Ηπατοκυτταρικό Αδένωμα (ΗΚΑ)**

Το ΗΚΑ είναι μονήρες στο 80% των περιπτώσεων με συνήθη εντόπιση στο δεξιό ηπατικό λοβό. Οι περισσότερες βλάβες έχουν διάμετρο 5-10 cm κι εντοπίζονται υποκάψια. Στη φάση χωρίς σκιαγραφικό, το ΗΚΑ είναι μια σαφώς αφοριζόμενη, ελαφρώς υπόπυκνη μάζα, αλλά μπορεί να είναι ανομοιογενής λόγω αιμορραγίας εντός του όγκου, νέκρωσης ή ίνωσης. [11,41] Εάν τα ηπατοκύτταρα μέσα στο αδένωμα περιέχουν μεγάλες ποσότητες λίπους, ο όγκος μπορεί να έχει τοπική ή γενικευμένη, υπόπυκνη απεικόνιση (εικόνα3.10). [40,133]





χωρίς ΜΣΑ



αρτηριακή φάση



πυλαία φάση



καθυστερημένη φάση

*Εικόνα 3.10 ΗΚΑ: Η ΥΤ δείχνει μεγάλο ηπατικό αδένωμα στον αριστερό λοβό, με εστίες λίπους στη εικόνα χωρίς ΜΣΑ. Στην αρτηριακή παρατηρείται ήπια ενίσχυση. Σημειώστε το μεγάλο αγγείο που τρέφει αυτόν τον όγκο. Υπάρχει κάποια έκπλυση στην καθυστερημένη φάση σε σύγκριση με τις άλλες φάσεις. Ο όγκος ενισχύεται αδύναμα σε όλες τις φάσεις, λόγω των κυρίαρχων συστατικών λίπους που προκαλούν χαμηλή εξασθένηση της μάζας. [121]*

Κατά την αρτηριακή φάση ο ζωτικός ιστός του όγκου, παρουσιάζεται υπέρπυκνος. Η μάζα ενδέχεται να απεικονίζεται ανομοιογενής λόγω της νέκρωσης ή της αιμορραγίας.[40,41] Κατά την πυλαία φάση, η βλάβη μπορεί να εμφανισθεί από υπόπυκνη έως και υπέρπυκνη σε σχέση με το περιβάλλον ήπαρ.[11,41] Λόγω της μεγάλης περιεκτικότητάς τους σε λίπος, τα περισσότερα αδενώματα είναι ήδη ισόπυκνα κατά την πυλαία φάση. Μερικοί όγκοι με έντονη λιπώδη διήθηση, μπορεί να είναι ακόμα και ισόπυκνοι κατά την αρτηριακή φάση και να είναι υπόπυκνοι τόσο στις τομές χωρίς σκιαγραφικό, όσο και κατά την πυλαία και τις καθυστερημένες φάσεις.[41,133] Σε σπάνιες περιπτώσεις μπορεί να παρατηρηθούν εστιακές αποτιτανώσεις (εικόνα

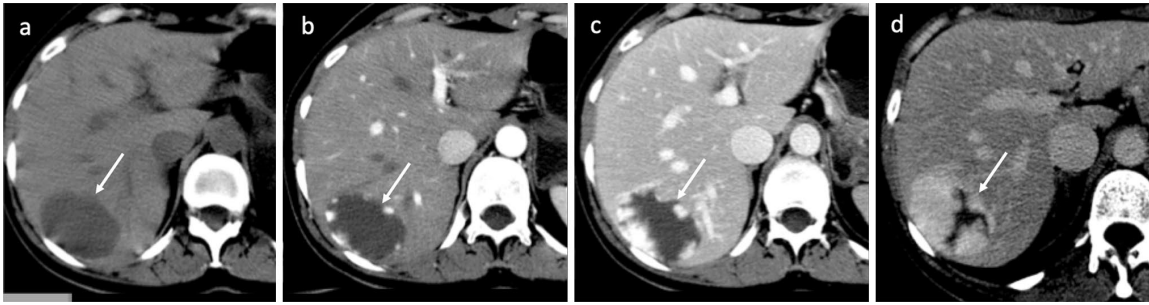
3.11).[78] Η διαφορική διάγνωση περιλαμβάνει ΗΚΚ , υπεραγγειούμενες μεταστάσεις , εστιακή οζώδη υπερπλασία , αγγειομυλίωμα και εστιακή λιπώδη διήθηση. [12,133]



Εικόνα 3.11 Ηπατικό αδένωμα σε ΥΤ με κεντρικές αποτιτανώσεις, περιεχόμενο λίπους, συμπαγή στοιχεία και νέκρωση[78]

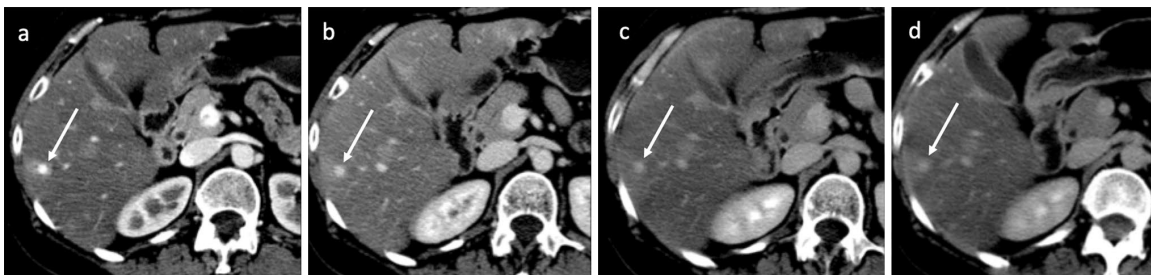
### 3.8 Αιμαγγείωμα

Στην ΥΤ χωρίς σκιαγραφικό, το αιμαγγείωμα είναι συνήθως μια σαφώς αφοριζόμενη υπόπυκνη βλάβη με λοβωτά όρια. Μεγάλες βλάβες μπορεί να περιέχουν αποτιτανώσεις και σε ασθενείς με λιπώδη διήθηση η βλάβη μπορεί να παρουσιάζεται υπέρπυκνη σε σχέση με το παρέγχυμα. [9,41] Κατά την αρτηριακή φάση, υπάρχει μια τυπική οζώδης ή σφαιρική περιφερική ενίσχυση. Σε μεγάλες βλάβες μπορεί να απεικονιστούν τροφοφόρα αγγεία. Στην πυλαία και τις καθυστερημένες φάσεις, παρατηρείται βαθμιαίο γέμισμα των κρυπτικών χώρων προς το κέντρο (κεντρομόλος πλήρωση). Αυτό το μοτίβο “γεμίματος” παρατηρείται σε μέχρι και 94% των αιμαγγειωμάτων που είναι μεγαλύτερα από 4 cm. Στη διάμεση φάση, όταν τα αγγεία και το ηπατικό παρέγχυμα είναι ισόπυκνα, το αιμαγγείωμα δεν διαγράφεται πλέον. Το μοτίβο ισόπυκνης ενίσχυσης του αιμαγγειώματος με την αορτή και τα αγγεία παρατηρείται στο 67% των περιπτώσεων και βοηθάει στη διαφοροδιάγνωση από μεταστάσεις.[9,41] Για να σκιαγραφηθεί πλήρως μπορεί να χρειαστούν περισσότερο από 30 λεπτά. Σε μεγάλες βλάβες μπορεί να παραμείνει ένα κεντρικό υποπυκνο τμήμα, λόγω της παρουσίας κυστικών περιοχών η ουλώδους ιστού(εικόνα3.12).[41]



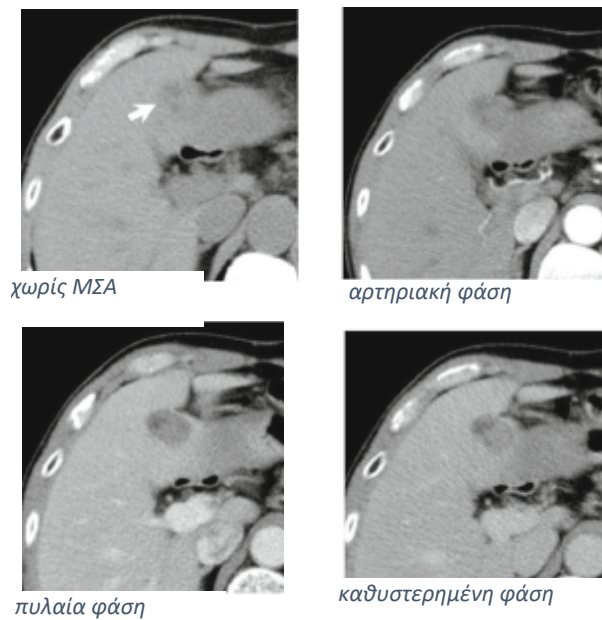
Εικόνα 3.12. Σηλαιώδες αιμαγγείωμα: Σε μη ενισχυμένη ΥΤ, Το αιμαγγείωμα (βέλος) είναι υποπυκνο και έχει παρόμοια πυκνότητα με τα ηπατικά αγγεία (a). Μετά την χορήγηση ΜΣΑ, υπάρχει τυπική σφαιρική περιφερική ενίσχυση στην αρτηριακή φάση (b), με αργή, προοδευτική και κεντρομόλο πλήρωση στην πυλαία (c) και την καθυστερημένη φάση (d) [18]

Η διαφορική διάγνωση σε πολύ μεγάλους όγκους είναι προβληματική λόγω των χωροκατακτητικών φαινομένων ή και της παρουσίας περιοχών νέκρωσης ή θρόμβωσης.[9,40] Τα μικρά αιμαγγείωμα μπορεί να έχουν άτυπα χαρακτηριστικά, όπως ομοιογενή υπέρπυκνη απεικόνιση κατά την αρτηριακή φάση( flash filling pattern).(εικόνα3.13)



Εικόνα 3.13 Αιμαγγείωμα με flash filling: Απεικόνιση ΥΤ που δείχνει αιμαγγείωμα με ομοιογενή υπέρπυκνη απεικόνιση (βέλη) στην αρτηριακή φάση (a) με πυκνότητα ίση με εκείνη της αορτής σε όλες τις φάσεις (b): πυλαία φάση, (c): 3 λεπτά καθυστερημένη φάση (d): 5 λεπτά καθυστερημένη φάση. Παρατηρήστε την παροδική ηπατική παρεγχυματική ενίσχυση (THAD) με τριγωνικό σχήμα σε όλες τις φάσεις.[18]

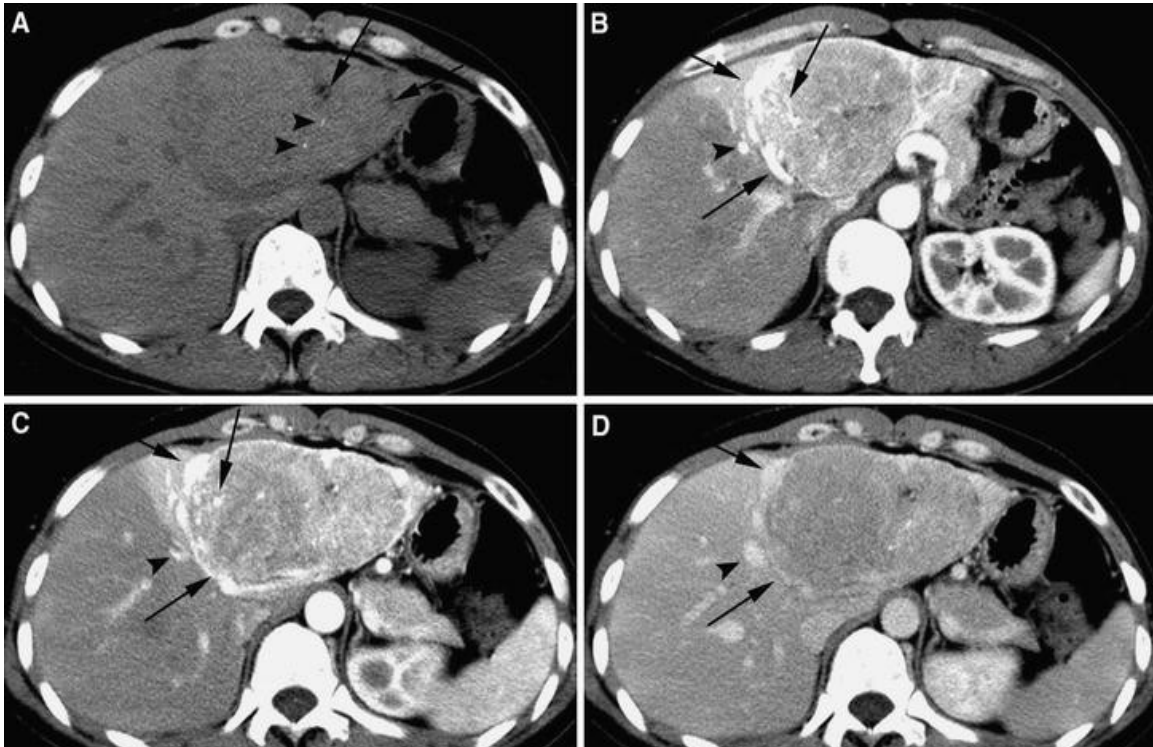
Ταχεία σκιαγράφιση των αιμαγγειωμάτων, μπορεί να συνοδεύεται με αρτηριοπυλαία αναστόμωση, που παρουσιάζεται ως υπέρπυκνη σφηνοειδής η ακανόνιστη ενίσχυση του περιβάλλοντος παρεγχύματος στην αρτηριακή φάση.[18] Άλλα σπάνια χαρακτηριστικά των αιμαγγειωμάτων περιλαμβάνουν συνοδό εστιακή οζώδη υπερπλασία, υαλοειδοποίηση, δημιουργία μίσχου και σύνδρομο Kasabach-Merritt.[18,40] Η διαφοροποίηση των μικρών βλαβών από τις υπεραγγειούμενες κακοήθεις βλάβες είναι δύσκολη και έχει αναφερθεί ευαισθησία μόνο 50% (εικόνα 3.14). [18]



*Εικόνα 2.14 Η ΥΤ χωρίς ΜΣΑ δείχνει μια υπόπυκνη βλάβη (βέλος). Στην αρτηριακή φάση παραμένει υπόπυκνη χωρίς ευδιάκριτη περιοχή ενίσχυσης. Μικρή ενίσχυση και ένα λεπτό χείλος ενίσχυσης γύρω από τον όγκο παρουσιάζονται κατά την πυλαία φάση και τη καθυστερημένη φάση. Σε MRI αποδείχθηκε ότι πρόκειται για άτυπο αιμαγγείωμα που μιμείται ΗΚΚ.[76]*

### 3.9 Αγγειομυλίωμα

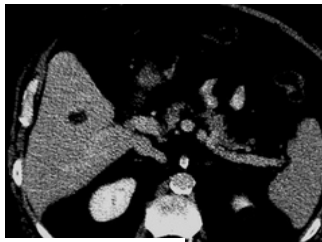
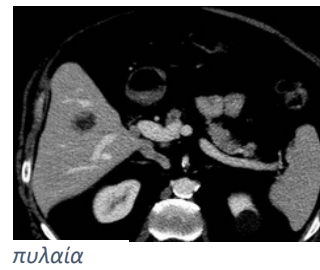
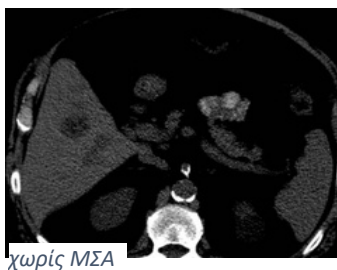
Στην ΥΤ χωρίς σκιαγραφικό, η βλάβη είναι ομοιογενής η ανομοιογενής με πυκνότητα λιπώδους ιστού καθώς και μαλακών μορίων.[14] Μετά την έγχυση σκιαγραφικού, η βλάβη ενισχύεται ανομοιογενώς στην αρτηριακή φάση. Παρατεταμένη ενίσχυση μπορεί να παρατηρηθεί και στην πυλαία φάση (εικόνα 3.15). [14] Η διαφορική διάγνωση περιλαμβάνει μετάσταση από λιποσάρκωμα , αδενώματα και ΗΚΚ. [15,40]



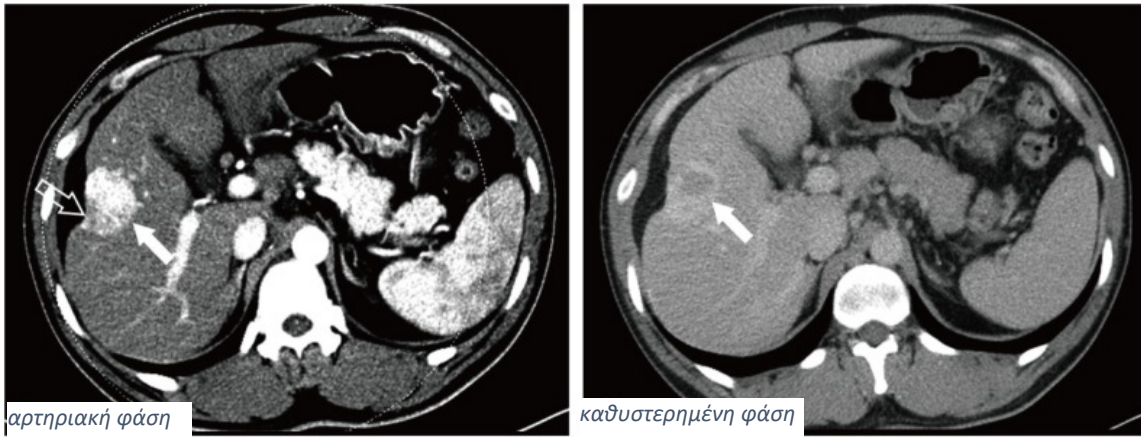
Εικόνα 3.15 Αγγειομυλίωμα: Η ΥΤ χωρίς ενίσχυση (A) δείχνει μια ετερογενή, υπόπυκνη βλάβη με διάσπαρτο λίπος (βέλη) και ασβεστοποίηση (κεφαλές βελών) , στον αριστερό λοβό. Στην αρτηριακή φάση (B,C) παρουσιάζεται μια υπεραγγειούμενη μάζα που περιέχει αγγεία κεντρικά και περιφερικά. Κατά την πυλαία φάση(D) παρατηρείται έκπλυση του ΜΣΑ.[80]

### 3.10 Φλεγμονώδης Ψευδοόγκος

Στην ΥΤ χωρίς σκιαγραφικό απεικονίζεται μια βλάβη μονήρης η πολυεστιακή, σαφώς αφοριζόμενη , χαμηλής πυκνότητας σε σχέση με το ηπατικό παρέγχυμα. Μετά τη χορήγηση σκιαγραφικού μέσου, η βλάβη μπορεί να παραμείνει υπόπυκνη, να παρουσιάσει ομοιογενή η ανομοιογενή ενίσχυση, ενίσχυση των διαφραγματιων, περιφερική ενίσχυση (εικόνα 3.16) με καθυστερημένη κεντρική πλήρωση η κεντρική νέκρωση(εικόνα 3.17). [16]



*Εικόνα3.16 . Ωοειδής βλάβη που στην αρτηριακή φάση παρουσιάζεται ανεπαίσθητη περιφερική ενίσχυση "στεφάνι". Τα ευρήματα ήταν ύποπτα και για μετάσταση αλλά η βιοψία διέγνωσε φλεγμονώδη ψευδοόγκο. [121]*



*Εικόνα 3.17 Στην αρτηριακή φάση απεικονίζεται μια καλά οριοθετημένη, έντονα ενισχυμένη μάζα στο τμήμα V. Στην καθυστερημένη φάση, παρατηρείται έκπλυση και περιφερική ενίσχυση της βλάβης. [121]*

## 4. Κακοήθεις ηπατικές βλάβες

### 4.1 Μεταστάσεις

Στην ΥΤ χωρίς σκιαγραφική ενίσχυση, πολλές μεταστάσεις δεν διακρίνονται από το φυσιολογικό ήπαρ. Ωστόσο, οι περισσότερες είναι υπόπυκνες ως προς το ηπατικό παρέγχυμα.[20,40] Αν υπάρχει ελαφρά λιπώδης διήθηση του ήπατος, οι βλάβες μπορεί να γίνουν ισόπυκνες και σε μεγαλύτερη λιπώδη διήθηση υπέρπυκνες.[19,20] Οι μικρές βλάβες είναι οζώδεις και ομοιογενείς, αντίθετα οι μεγαλύτερες βλάβες είναι περισσότερο ακανόνιστες, ανομοιογενείς με ασαφή όρια και εικόνα νέκρωσης κεντρικά.[19] Αποτιτανώσεις παρατηρούνται συνήθως σε όγκους του βλεννογόνου του γαστρεντερικού σωλήνα, από τον πρωτοπαθή καρκίνο του μαστού, του πνεύμονα, του νεφρού και του θυρεοειδούς και σε υπεραγγειούμενες βλάβες που αντιμετωπίζονται με χημειοθεραπεία (π.χ.. καρκινοειδές, νησιδιώματα).[19] Κυστική μορφολογία μπορεί να παρατηρηθεί σε μεταστάσεις από κυστικούς όγκους και από συμπαγείς όγκους.[20]

Οι μεταστάσεις από υποαγγειούμενους όγκους κατά την αρτηριακή φάση και περιστασιακά κατά την πυλαία, μπορεί να παρουσιάσουν περιφερική ενίσχυση (εικόνα 4.1). [19,20] Οι βλάβες χωρίς αυτή την περιφερική ενίσχυση παρουσιάζουν μικρή έως καθόλου ενίσχυση κατά την αρτηριακή φάση και γίνονται υπόπυκνες κατά την πυλαία φάση.[40]





χωρίς ΜΣΑ



αρτηριακή φάση



πυλαία φάση



αρτηριακή φάση



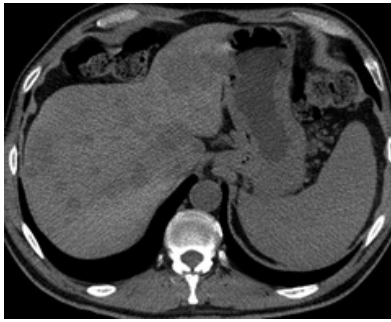
πυλαία φάση



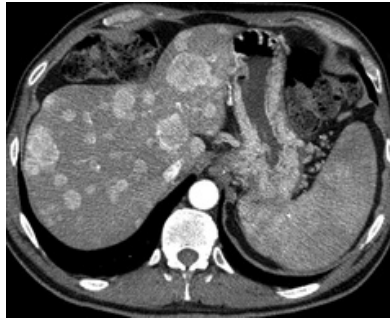
πυλαία φάση

*Εικόνα 4.1. Η πολυφασική ΥΤ αποκαλύπτει πολυεστιακές υποαγγειούμενες βλάβες με ανεπαίσθητη περιφερική ενίσχυση, σε ασθενή με λέμφωμα non Hodgkin. Επίσης απεικονίζεται σχετιζόμενη σπληνομεγαλία και οπισθοπεριτοναϊκή λεμφαδενοπάθεια. [121]*

Οι υπεραγγειούμενες μεταστάσεις παρουσιάζουν διάχυτη ενίσχυση κατά την αρτηριακή φάση που μπορεί να παραμένει κατά την πυλαία φάση. [19] Ωστόσο, οι περισσότερες παρουσιάζουν γρήγορη έκπλυση του σκιαγραφικού και γίνονται ισόπυκνες ή υπόπυκνες ως προς το υπόλοιπο ήπαρ (εικόνα 4.2). Βλάβες με κεντρική νέκρωση παρουσιάζουν επίσης την τυπική εικόνα «στόχου». [19,40] Στις καθυστερημένες λήψεις οι όγκοι είναι συνήθως ισόπυκνοι με το παρέγχυμα. Ορισμένες μεταστάσεις εμφανίζουν περιφερικές περιοχές χαμηλής πυκνότητας που περιβάλλουν ένα ενισχυμένο κέντρο. [19]



χωρίς ΜΣΑ



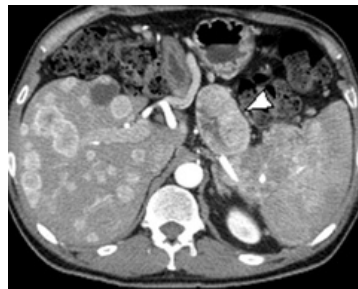
αρτηριακή φάση



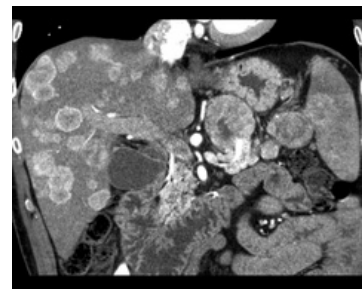
πυλαία φάση



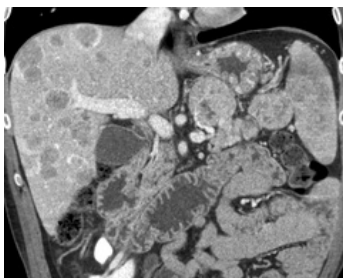
διάμεση φαση



αρτηριακή φάση



αρτηριακή φάση στεφανιαίο επίπεδο

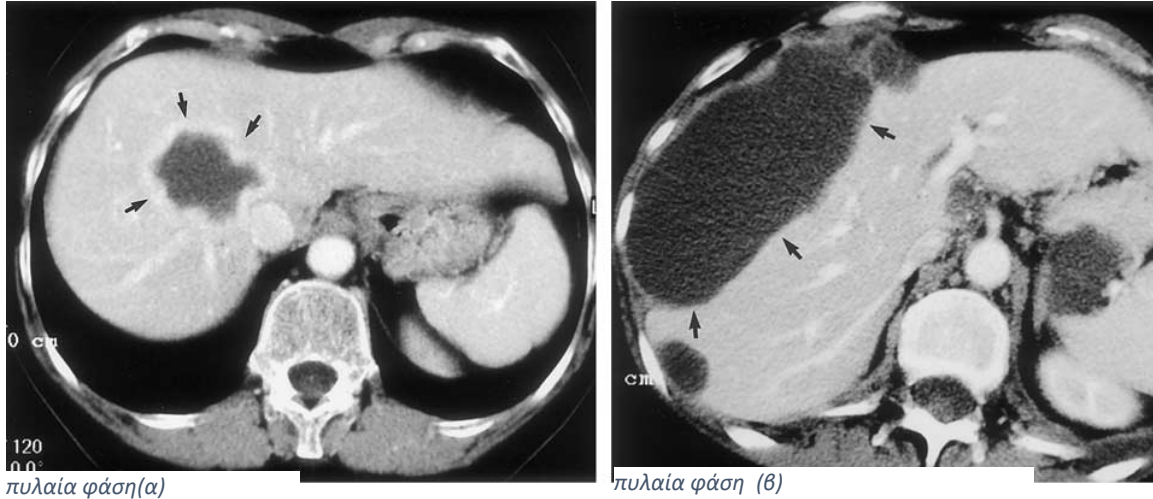


Πυλαία φάση στεφανιαίο επίπεδο

Εικόνα 4.2 Η ΥΤ δείχνει πολλαπλές υπεραγγειούμενες ηπατικές μεταστάσεις με έκπλυση στην πυλαία και καθυστερημένη φάση. Επίσης φαίνεται το πρωτοπαθές υπεραγγειούμενο ινσουλίνωμα στο πάγκρεας (βέλος). [121]

Οι κυστικές μεταστάσεις παρουσιάζουν ενίσχυση του περιφερικού δακτυλίου από ζωτικό καρκινικό ιστό.(εικόνα 4.3) Παρουσιάζεται ένα ευρύ, ανώμαλο τοίχωμα με

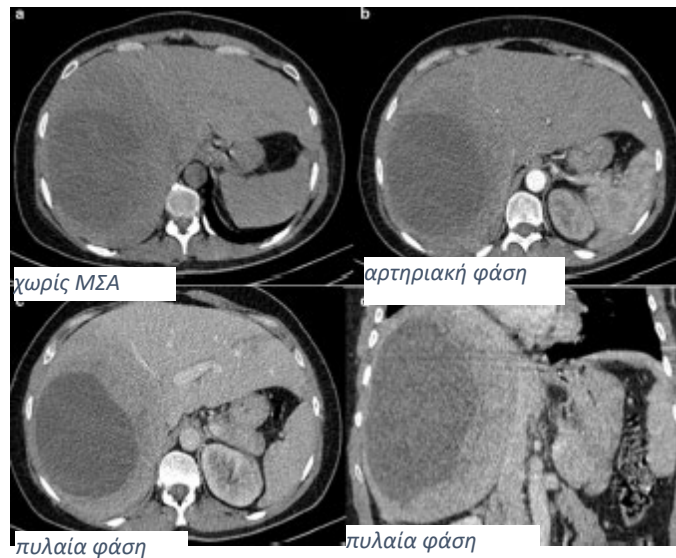
περιοχές οζώδους πάχυνσης , με εσωτερική κυστική αλλαγή πυκνότητας λόγω νέκρωσης και αιμορραγίας.[5]



*Εικόνα 4.3 Κυστικές μεταστάσεις: (α) Η ΥΤ πυλαίας φάσης που ελήφθη σε γυναίκα 42 ετών με μεταστατικό καρκίνωμα μαστού δείχνει κυστική βλάβη με περιφερική ενίσχυση (βέλη). (β) Η κατά την πυλαία φάση που ελήφθη σε μια γυναίκα 57 ετών δείχνει μια ελλειπτική κυστική βλάβη διαμέτρου 7 cm (βέλη) στην επιφάνεια του ήπατος. Αποδείχθηκε ότι ήταν μεταστατικός καρκίνος των ωοθηκών.[5]*

Οι υπεραγγειούμενες μεταστάσεις πρέπει να διαφοροδιαγνωσθούν από μικρά αιμαγγειώματα και από άτυπη FNH. [40] Οι υποαγγειούμενες μεταστάσεις μπορούν να διαφοροδιαγνωσθούν από την εστιακή λιπώδη διήθηση από το διαφορετικό τρόπο ενίσχυσής τους. Οι νεκρωτικές βλάβες με δακτυλιοειδή ενίσχυση απαιτούν διαφοροδιάγνωση από τα αποστήματα (εικόνα 4.4), όπως και από το χολαγγειοκαρκίνωμα. Σε όλες τις περιπτώσεις, οι καθυστερημένες λήψεις βοηθούν στη διαφοροδιάγνωση.[40]

Οι μεταστάσεις από λίαν υπεραγγειούμενους όγκους, όπως το καρκινοειδές, τον καρκίνο νεφρού, θυρεοειδούς και το ινσουλίνωμα, είναι περισσότερο εμφανείς στην ΥΤ χωρίς σκιαγραφικό. Στις τομές μετά από σκιαγραφικό των καρκινοειδών μεταστάσεων συχνά φαίνεται μια ανομοιογενής ανάμιξη κυστικών στοιχείων με περιοχές υποαγγειούμενες και υπεραγγειούμενες. [40]



*Εικόνα 4.4. Σε ΥΤ χωρίς ΜΣΑ φαίνεται μια μεγάλη υπόπυκτη βλάβη με παχύ τοίχωμα στον δεξιό λοβό του ήπατος. Κατά την αρτηριακή φάση δείχνει ακανόνιστη περιφερειακή ενίσχυση. Κατά την πυλαία δεν παρατηρείται σημαντική αλλαγή. Τα ευρήματα ήταν ύποπτα για απόστημα αλλά η βιοψία αποκάλυψε μετάσταση.[81]*

#### 4.2 Ηπατοκυπαρικό Καρκίνωμα (ΗΚΚ)

Στην ΥΤ χωρίς σκιαγραφικό, τα περισσότερα ΗΚΚ παρουσιάζονται ως μονήρεις ή πολλαπλές υπό έως ισόπυκνες μάζες αλλά μπορεί να φαίνεται υπέρπυκνες όταν αναπτύσσονται σε λιπώδες ήπαρ. [21] Αποτιτανώσεις απεικονίζονται σε μερικές περιπτώσεις. [40] Στα μικρά ΗΚΚ, ο οζώδης τύπος αφορίζεται σαφώς από το ήπαρ. Οι άλλοι τύποι παρουσιάζουν οζώδη χαρακτήρα με ασαφή και ανώμαλα όρια. Στα μεγάλα ΗΚΚ, ο εκτεταμένος οζώδης τύπος είναι σαφώς περιγεγραμμένος. Εμφανίζει κάψα σε ποσοστό 70-80% και τυπική εσωτερική αρχιτεκτονική μωσαϊκού. Οι διηθητικοί τύποι είναι συνήθως τμηματικοί, ανομοιογενείς με ασαφή όρια. Πολύ συχνά, διηθούνται κλάδοι της πυλαίας. Ο διάχυτος τύπος είναι ο λιγότερο συνηθισμένος και εμφανίζει πολυάριθμα μικρά οζίδια διάσπαρτα σε όλο το ήπαρ. Όλα τα μεγάλα ΗΚΚ έχουν την τάση να αναπτύσσουν δορυφορικά οζίδια, που αντιπροσωπεύουν ενδοηπατικές μεταστάσεις.[41] Στους υπεραγγειούμενους όγκους, η ΥΤ κατά την αρτηριακή φάση παρουσιάζει έντονη ενίσχυση όλου του όγκου και αναδεικνύονται τα τροχοφόρα αγγεία. Μεγαλύτεροι όγκοι είναι συνήθως ανομοιογενείς λόγω νέκρωσης και αιμορραγίας. Εάν υπάρχει, η κάψα παραμένει υπόπυκνη. Κατά την πυλαία φάση, τα ΗΚΚ απομακρύνουν ταχέως το σκιαγραφικό και καθίστανται ισόπυκνα έως υπόπυκνα σε σχέση με το φυσιολογικό ηπατικό παρέγχυμα(εικόνα 4.5).



χωρίς ΜΣΑ



αρτηριακή φάση



πυλαία φάση

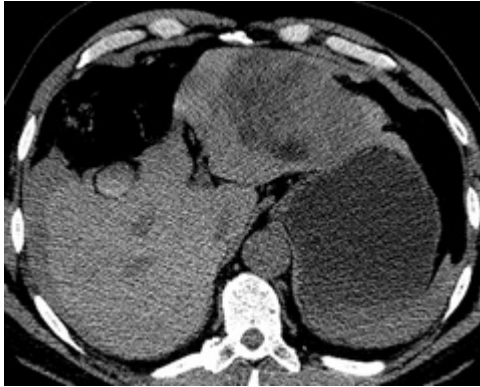


καθυστερημένη φάση

*Εικόνα 4.5 Πολυφασική ΥΤ αποκαλύπτει κίρρωση και υπεραγγειούμενο ΗΚΚ με έκπλυση στην πυλαία και καθυστερημένη φάση. Η βιοψία επιβεβαίωσε μέτρια διαφοροποιημένο ΗΚΚ. [121]*

Μεγαλύτεροι όγκοι είναι γενικώς ανομοιογενείς (τύπος μωσαϊκού)(εικόνα 4.6). Στις καθυστερημένες λήψεις η κάψα και τα ινώδη διαφράγματα είναι σχετικά υπέρπυκνα και παρουσιάζεται παρατεταμένη ενίσχυση, ενώ οι όγκοι είναι ίσο έως υπόπυκνοι ως προς το ήπαρ.[21,40]

Υποαγγειούμενοι όγκοι ( 10%των ΗΚΚ) αντιπροσωπεύουν πρώιμα στάδια. Συχνά φαίνονται καλύτερα στις τομές χωρίς σκιαγραφικό. Εμφανίζουν μικρή περιφερική ενίσχυση, έως καθόλου ενίσχυση κατά την αρτηριακή φάση. Μπορούν επίσης να απεικονιστούν στις καθυστερημένες λήψεις με ισόπυκνη ή υπόπυκνη περιφερική ενίσχυση. [23,40]



χωρίς ΜΣΑ



αρτηριακή φάση



πυλαία φάση

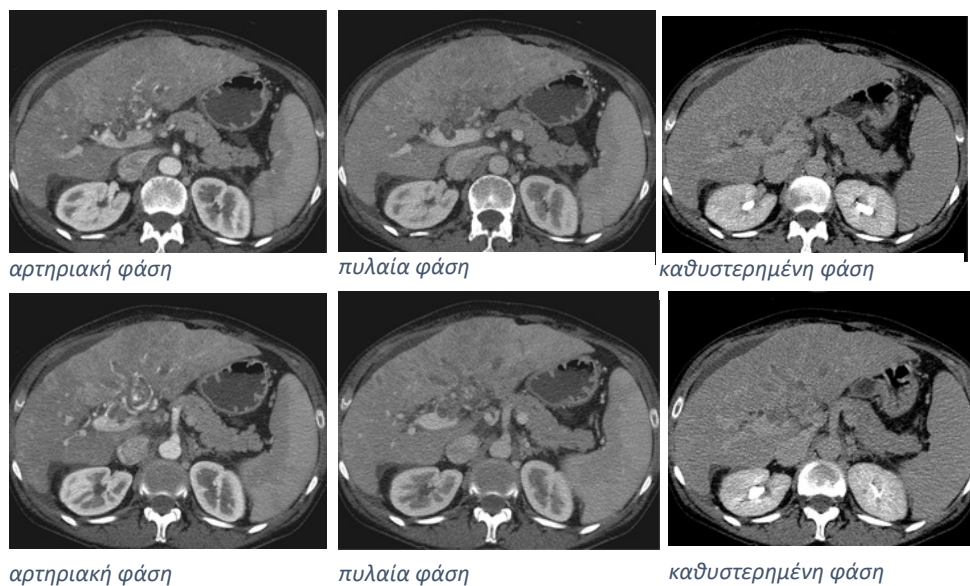


καθυστερημένη φάση

*Εικόνα 4.6 Πολυφασική ΥΤ αποκαλύπτει μια μεγάλη μάζα στον αριστερό λοβό με τυπική αρχιτεκτονική μωσαϊκού και καθυστερημένη έκπλυση. Η φλοιώδης ασυνέχεια της μάζας και το περιτοναϊκό υγρό υψηλής πυκνότητας υποδηλώνουν ρήξη με αιμοπεριτόναιο. Μετά από αριστερή μερική ηπατική εκτομή επιβεβαιώθηκε μέτρια διαφοροποιημένο ΗΚΚ.*

[121]

Συχνή είναι η θρόμβωση των κλάδων της πυλαίας (40% των ΗΚΚ)(εικόνα 4.7). Αυτοί οι θρόμβοι είναι μόνο μετρίως υπόπυκνοι και παρουσιάζουν ανώμαλη σκιαγράφιση κυρίως κατά την αρτηριακή φάση. Καρκινωματώδεις αρτηριοπυλαίες αναστομώσεις, οι οποίες είναι χαρακτηριστικές του ΗΚΚ, παρουσιάζουν πρώιμη ενίσχυση των ενδοηπατικών πυλαίων κλάδων στις λήψεις της αρτηριακής φάσης και μπορούν να συνοδεύονται από σφηνοειδείς περιοχές αύξησης της σκιαγραφικής (THAD). [22]



*Εικόνα 4.7. Πολυφασική ΥΤ αποκαλύπτει ΗΚΚ στο τμήμα 4 με διήθηση της πυλαίας φλέβας. Η μάζα και ο θρόμβος του όγκου είναι αδιαχώριστα. Ολόκληρος ο αριστερός λοβός είναι υπεραγγειομενος. [121]*

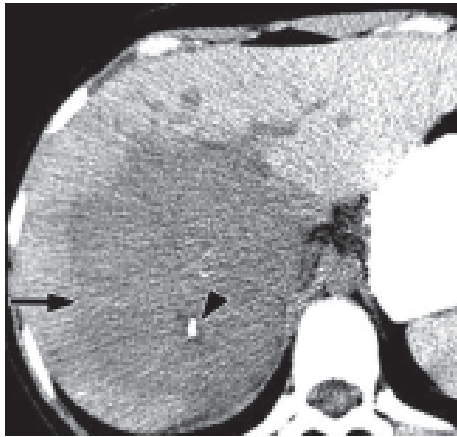
Η διήθηση των ηπατικών φλεβών (15%) είναι λιγότερο συνήθης και μπορεί να προκαλέσει απόφραξη οδηγώντας σε σύνδρομο Budd-Chiari . Η απόφραξη αυτή οδηγεί σε αυξημένη αιμάτωση του ηπατικού παρεγχύματος και μικρότερη ενίσχυση του ΗΚΚ στην αρτηριακή φάση.[23]

Η αυτόματη ρήξη του ΗΚΚ (< 10%) εκδηλώνεται με αιμάτωμα, ασυνέχεια της επιφάνειας της βλάβης ή διαχωρισμό του περιεχομένου του όγκου από ένα περιφερικό δακτύλιο που εμφανίζει ενίσχυση.[24]

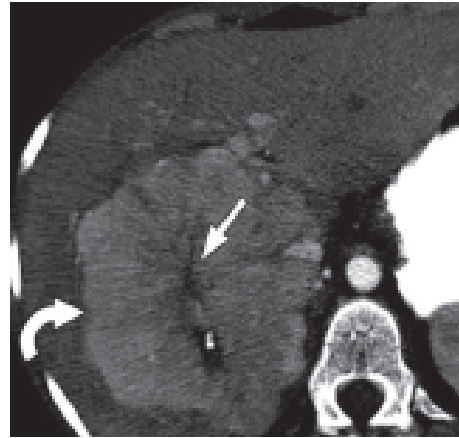


Το Ινοπεταλιώδες Ηπατοκυτταρικό Καρκίνωμα ( $< 1\%$ ), στην ΥΤ χωρίς σκιαγραφικό, συνήθως εμφανίζεται ως ευμεγέθης, μονήρης, σαφώς αφοριζόμενη μάζα, διαμέτρου 4-17 cm, αλλά μπορεί να συνυπάρχουν και δορυφόρα οζίδια. Είναι λοβωτό και συνήθως υπόπυκνο σε σχέση με το ηπατικό παρέγχυμα.[26] Κεντρικά, μπορεί να εμφανιστεί μια πιο υπόπυκνη αστεροειδής κεντρική ουλή, η οποία εμφανίζει αποτιτανώσεις στο 55% των περιπτώσεων. Η νέκρωση χωρίς ενδοογκική αιμορραγία είναι επίσης συχνό εύρημα .[27] Στην αρτηριακή φάση, εμφανίζεται ανομοιογενής σκιαγράφιση με υπέρπυκνα τα μεγάλα καρκινικά κύτταρα του όγκου και υπόπυκνες τις ινωτικές ζώνες και τα σημεία νέκρωσης.[27] Στην πυλαία στο ~50% των ασθενών, οι όγκοι γίνονται ισόπυκνοι ενώ σπανιότερα γίνονται υπερ ή υπόπυκνοι σε σχέση με το παρέγχυμα.[27] Στις καθυστερημένες λήψεις μπορεί να υπάρχει ενίσχυση της ουλής (εικόνα 4.8).[40]

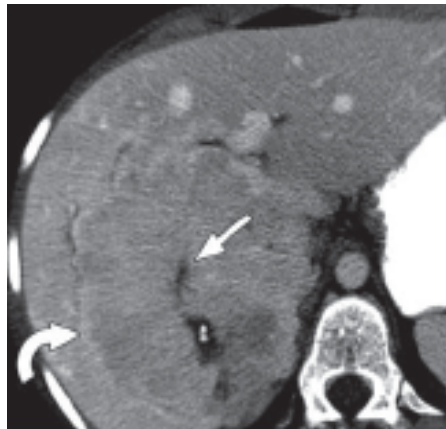
Σε κίρρωτικό ήπαρ, εάν υπάρχουν άτυπα ευρήματα η διαφορική διάγνωση περιλαμβάνει το αιμαγγείωμα και μεταστάσεις. Σε μη κίρρωτικό ήπαρ, οι όγκοι είναι πιο εκτεταμένοι και η διαφορική διάγνωση είναι δύσκολη. Το ΗΚΚ, θα πρέπει να διακριθεί από μεταστάσεις και άλλους σπάνιους πρωτοπαθείς ηπατικούς όγκους, αλλά και από καλοήθεις βλάβες επίσης όπως FNH, ΗΚΑ ή αιμαγγείωμα(εικόνα 4.9). [25]



χωρίς ΜΣΑ



αρτηριακή φάση

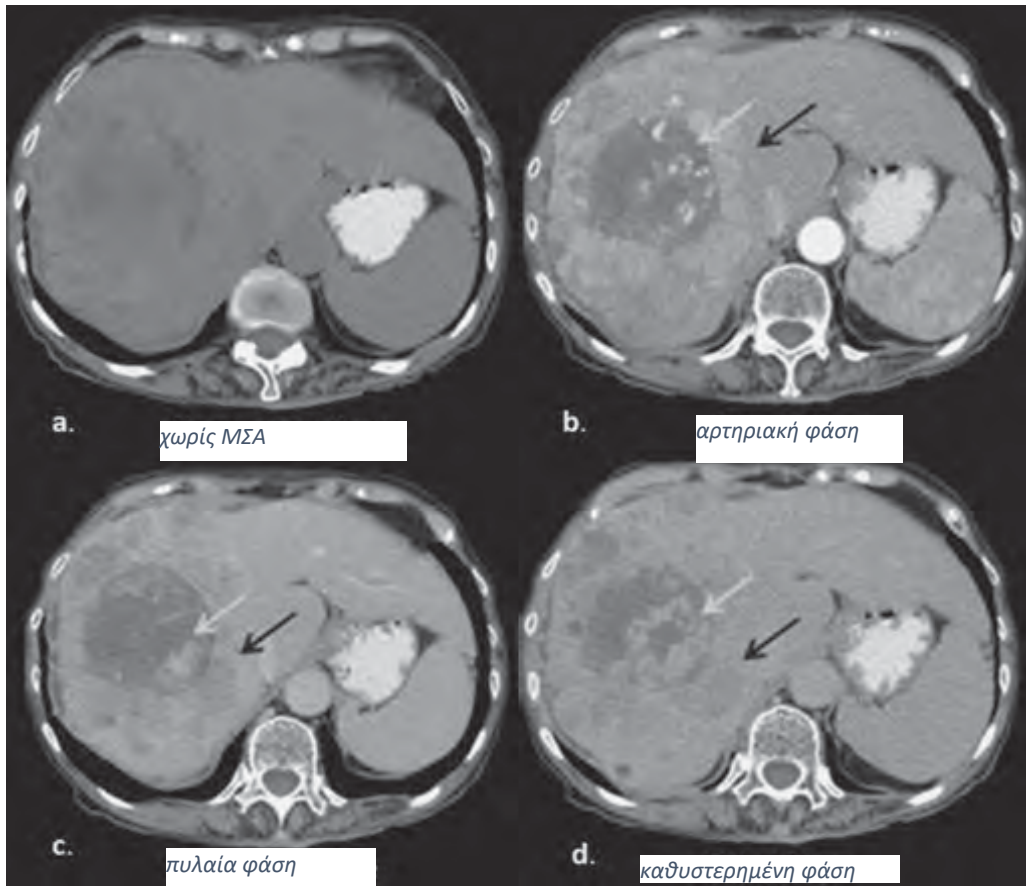


πυλαία φάση



καθυστερημένη φάση

*Εικόνα 4.8 Ινοπεταλιώδες Ηπατοκυτταρικό Καρκίνωμα σε ασθενή 16 ετών ΥΤ χωρίς ΜΣΑ δείχνει υπόπυκνη μάζα (βέλος) με κεντρική ασβεστοποίηση (κεφαλή βέλους). Στην αρτηριακή φάση φαίνεται ότι ο όγκος (κυρτό βέλος) είναι υπέρπυκνος σε σύγκριση με το ηπατικό παρέγχυμα. Η κεντρική ουλή δεν παρουσιάζει καμία ενίσχυση (ευθύ βέλος). Στην πυλαία φάση φαίνεται ότι ο όγκος εξακολουθεί να είναι υπέρπυκνος (κυρτό βέλος) σε σύγκριση με το παρακείμενο ηπατικό παρέγχυμα (ίσιο βέλος).[26]*



Εικόνα 4.9 Άτυπο ΗΚΚ. ΥΤ έδειξε κίρρωση ήπατος με υπόπυκνη μάζα 7,1x7,1x7,2 cm στον δεξιό λοβό. Η μάζα εμφάνισε ενίσχυση στην αρτηριακή φάση με κεντρομόλο πλήρωση στο κεντρικό τμήμα της και ταχεία έκπλυση στο περιφερικό τμήμα της, στην πυλαία και καθυστέρηση φάση. Έπρεπε να διαφοροδιαγνωσθεί από γιγαντιαίο αιμαγγείωμα.[82]

### 4.3 Χολαγγειοκυπαρικό Καρκίνωμα (ΧΚΚ)

Στην ΥΤ χωρίς σκιαγραφικό απεικονίζεται ως μια ευμεγέθους μάζα υπόπυκνη έως ισοπυκνη, με ανώμαλα όρια. Δορυφόρες βλάβες συνήθως απεικονίζονται ελάχιστα. Κεντρικά, υπάρχουν στικτές υπέρπυκνες περιοχές που οφείλονται σε εναπόθεση βλέννης. Μπορεί να υπάρχουν αποτιτανώσεις. Ένα σύνηθες εύρημα είναι η ήπια, τμηματική διάταξη των χοληφόρων.[29,40,132] Στην αρτηριακή και την πυλαία φάση η μάζα παραμένει υπόπυκνη και εμφανίζει δακτυλιοειδή ενίσχυση περιφερικά. Στην καθυστερημένη φάση συνήθως παρατηρείται προοδευτική ενίσχυση του όγκου με το κέντρο του να παραμένει υπόπυκνο(εικόνα 4.10). [29,40,132]



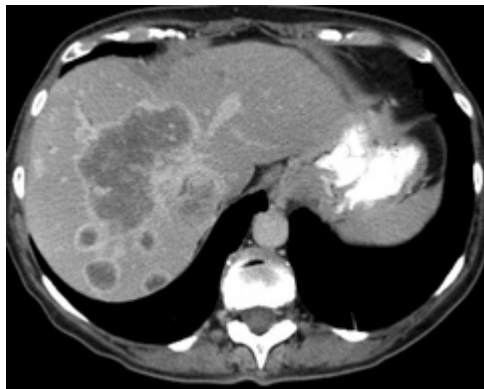
χωρίς ΜΣΑ



αρτηριακή φάση



πυλαία φάση



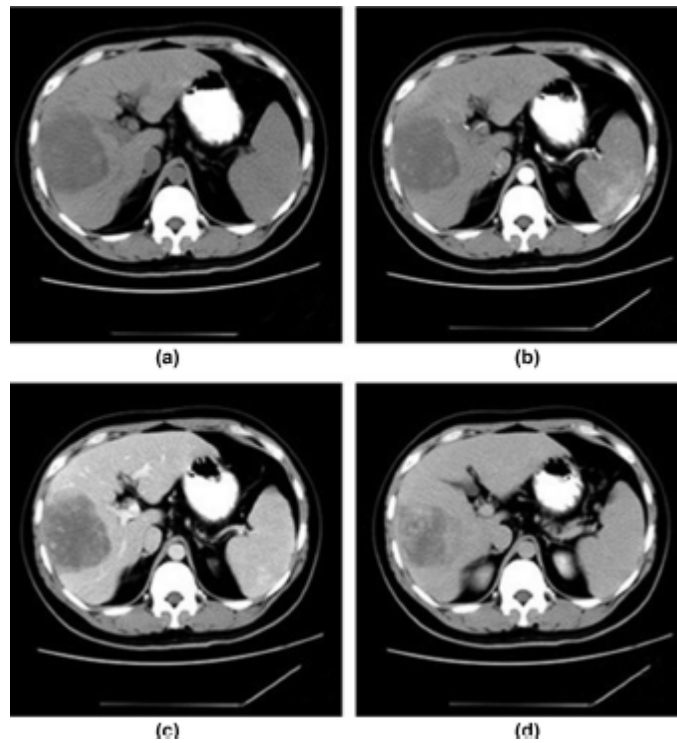
καθυστερημένη φάση

*Εικόνα 4.10 Πολυφασική ΥΤ αποκαλύπτει μεγάλο κεντρικό ηπατικό, αποδεδειγμένο με βιοψία χολαγγειοκαρκίνωμα και πολλαπλές μεταστάσεις. Τυπική είναι η κεντρική νέκρωση και η προοδευτική ενίσχυση των μαζών.[121]*

Η διαφορική διάγνωση περιλαμβάνει το μικρό ΗΚΚ, μεταστάσεις, κυρίως από το αδενοκαρκίνωμα, επιθηλιοειδές αιμαγγειοενδοθηλίωμα ή σε μεταστάσεις από καρκίνο του παχέος εντέρου και του ορθού.[28,132]

#### 4.4 Αγγειοσάρκωμα

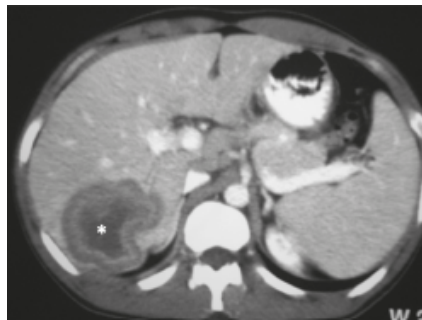
Σε εξέταση χωρίς ΜΣΑ αναδεικνύονται, υπόπυκνες βλάβες , με πυκνότητα παρόμοια της αορτής , με κυστικά και υπέρπυκνα στοιχεία που προκαλούνται από νέκρωση και αιμορραγία. Μετά τη χορήγηση ΜΣΑ αναδεικνύονται πολλαπλές η μονήρης υπέρπυκνες βλάβες, με ετερογενή πρώιμη και προοδευτική κεντρομόλο πλήρωση(εικόνα 4.11).[58,59] Ενδέχεται να απεικονισθούν περιφερικοί κρυπτικοί χώροι μετά την ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού.[40]



*Εικόνα 4.11 Άνδρας 33 ετών με ηπατικό αγγειοσάρκωμα. Η ΥΤ χωρίς ΜΣΑ (α) δείχνει μια λοβωτή μάζα με ασαφή όρια στον δεξιό λοβό. Οι ενισχυμένες εικόνες σε αρτηριακή(b) πυλαία(c) και καθυστερημένη φάση(d) έδειξαν μια ετερογενή κεντρομόλο ενίσχυση της μάζας χωρίς κεντρική πλήρωση.[58]*

## 4.5 Λέμφωμα

Στο πρωτοπαθές λέμφωμα οι βλάβες απεικονίζονται σαν μονήρης ή πολλαπλές υπόπυκνες βλάβες, στις τομές χωρίς ΜΣΑ. Μπορεί επίσης να παρατηρηθεί νέκρωση ή αιμορραγία. Η πλειοψηφία των βλαβών παρουσιάζουν ελάχιστη ενίσχυση μετά την ενδοφλέβια χορήγηση ΜΣΑ. Η περιμετρική πρόσληψη στεφάνης παρατηρείται πιο συχνά (εικόνα 4.12). Στις καθυστερημένες λήψεις συνήθως εμφανίζεται υπέρπυκνο, λόγω της διάχυσης του σκιαγραφικού μέσα στο διάμεσο ιστό του όγκου.[60] Η συνοδός διόγκωση των κοιλιακών λεμφαδένων, εάν είναι παρούσα, βοηθά στην ορθή διάγνωση.[40]



*πυλαία φάση*

*Εικόνα 4.12 Πρωτοπαθές ηπατικό λέμφωμα non-Hodgkin.*

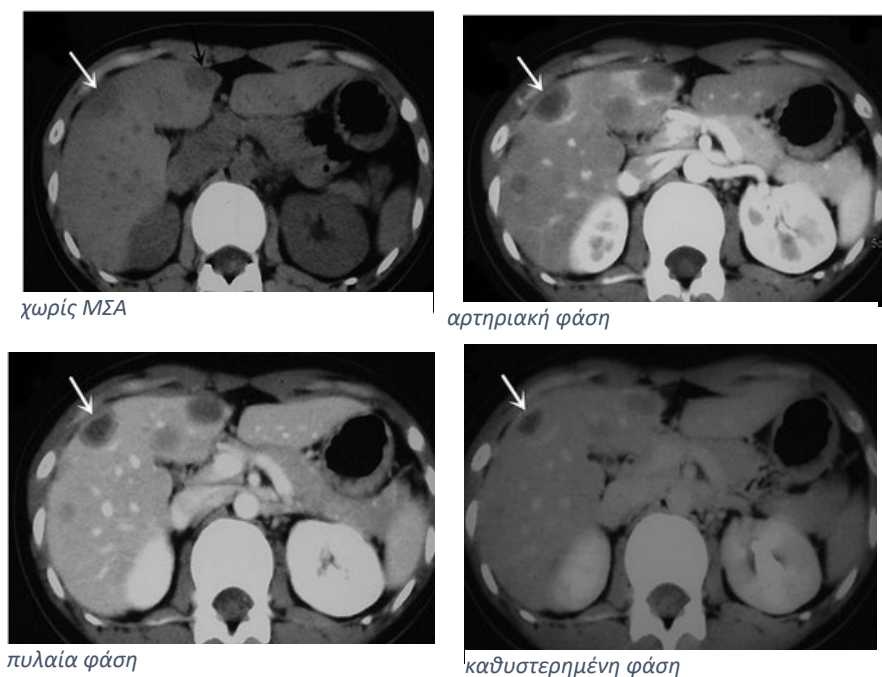
*Εικόνα ΥΤ πυλαίας φάσης δείχνει μια μονήρη ετερογενή μάζα με περιμετρική ενίσχυση «στόχου» στον δεξιό λοβό του ήπατος και κεντρική νέκρωση.*

*[60]*

#### 4.6 Επιθηλιοειδές Αιμαγγειοενδοθηλίωμα (ΕΑΕ)

Η ΥΤ χωρίς ΜΣΑ αναδεικνύει πολλαπλές σαφώς αφοριζόμενες, υπόπυκνες βλάβες. Αποπιτανώσεις είναι συνήθεις. Μετά τη χορήγηση σκιαγραφικού το υπεραγγειούμενο περιφερικό τμήμα ενισχύεται κατά τον ίδιο τρόπο με το ηπατικό παρέγχυμα.[40,56]

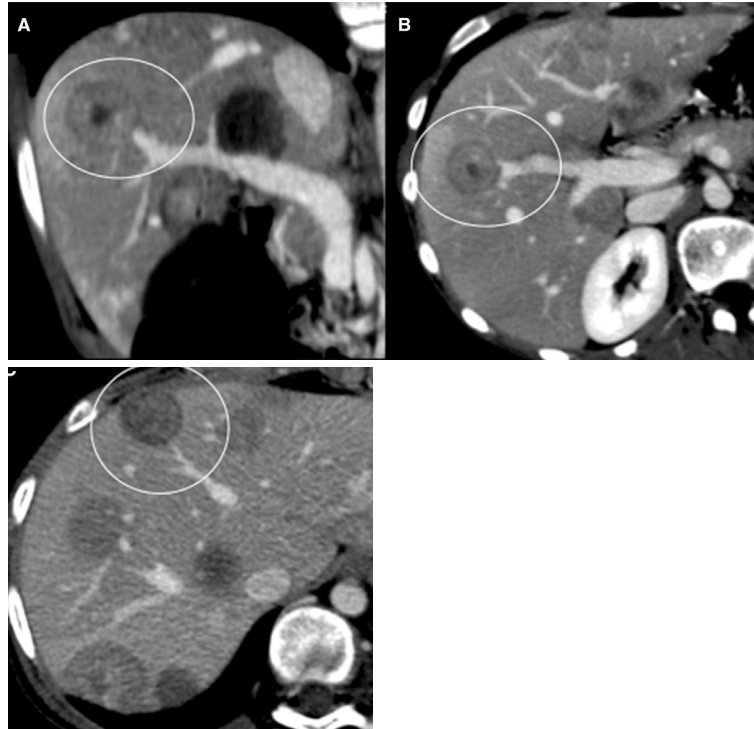
Εάν υπάρχει μια εξωτερική ανάγγειος ζώνη, αναδεικνύεται μια χαρακτηριστική εικόνα στόχου(εικόνα 4.13).[56,57]



*Εικόνα 4.13 Σε πολυφασική ΥΤ, στην φάση χωρίς ΜΣΑ φαίνονται πολλαπλές οζώδεις βλάβες(λευκό και μαύρο βέλος), ομοιογενείς και υπόπυκνες. Παρατηρείται ρίκνωση της κάψας (μαύρο βέλος).στην αρτηριακή φάση η βλάβη έχει ενίσχυση στόχου που συνεχίζεται προοδευτικά στην πυλαία και στη καθυστερημένη φάση.[83]*

Εάν το ΕΑΕ συνδυάζεται με αποφραγμένη φλέβα , επειδή έχει την τάση να εξαπλώνεται εντός των κλάδων της πύλης και των ηπατικών φλεβών, η καλά αφοριζόμενη μάζα σε

ενισχυμένες εικόνες και η παρακείμενη αποφραγμένη φλέβα, αναδεικνύουν χαρακτηριστική εικόνα «γλειφιτζούρι» (lollipop sign)(εικόνα 4.14).[56,57]



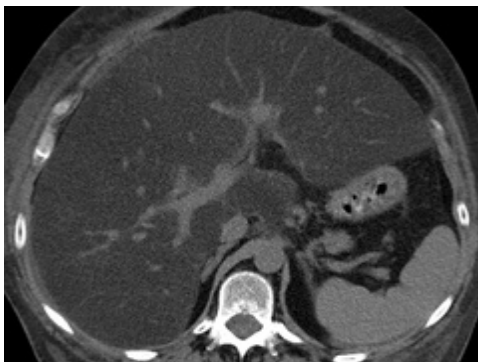
Εικόνα 4.14 Οι εικόνες ΥΤ πολλαπλών επιπέδων ανακατασκευής, με ΜΣΑ, δείχνουν οζίδια ΕΑΕ με ηπατικές και πυλαίες φλέβες που εισέρχονται και καταλήγουν στην περιφέρεια της βλάβης (κύκλοι). Αυτή η διαμόρφωση μοιάζει με γλειφιτζούρι.(lollipop sign).[57]



## 5 Διάχυτη Νόσος Ήπατος

### 5.1 Λιπώδης Διήθηση

Συνήθως παρατηρείται ηπατομεγαλία (> 75%). Στο αρχικό της στάδιο ( 10-15% λίπος), τα ηπατικά αγγεία γίνονται ισόπυκνα με το ηπατικό παρέγχυμα. Καθώς η αναλογία λίπους αυξάνεται περαιτέρω, τα ηπατικά αγγεία γίνονται υπέρπυκνα, σε σχέση με το παρέγχυμα (εικόνα 5.1). Ενώ το φυσιολογικό ήπαρ έχει πυκνότητα περίπου 60HU και φαίνεται υπέρπυκνο σε σχέση με τον σπλήνα, σε περίπτωση λιπώδους διήθησης φαίνεται υποπυκνο σε σχέση με τον σπλήνα. Παρουσιάζεται μείωση της εξασθένησης κατά 1,6 HU για κάθε mg λίπους σε 1 γραμμάριο ύπατος. [30,40] Εάν είναι διαθέσιμες, μόνο τομές μετά από σκιαγραφικό, η διάγνωση της λιπώδους διήθησης γίνεται εάν η πυκνότητα του ηπατικού παρεγχύματος παραμένει χαμηλότερη από αυτή των παρασπονδυλικών μυών.[40] Στη πυλαία φάση, εάν οι μονάδες HU του ήπατος είναι πλέον των 20 HU χαμηλότερες απ' αυτές του σπληνός, η λιπώδης διήθηση του ήπατος είναι πολύ πιθανή. [30]



χωρίς ΜΣΑ

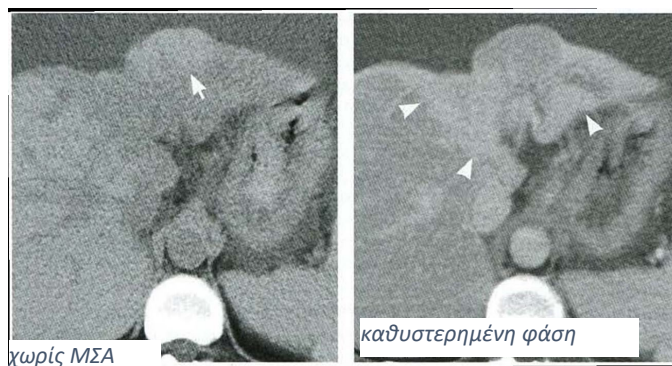


πυλαία φάση

*Εικόνα.5.1 Η μη ενισχυμένη με ΜΣΑ και η ΥΤ πυλαίας φάσης αποκαλύπτει διάχυτα μειωμένη εξασθένηση του ηπατικού παρεγχύματος λόγω λιπώδους διήθησης. Σε μεγάλη διήθηση, όπως σε αυτήν την περίπτωση, η ενίσχυση των κολποειδών του παρεγχύματος στην πυλαία φάση παρατηρείται ελάχιστα. [121]*

## 5.2 Κίρρωση

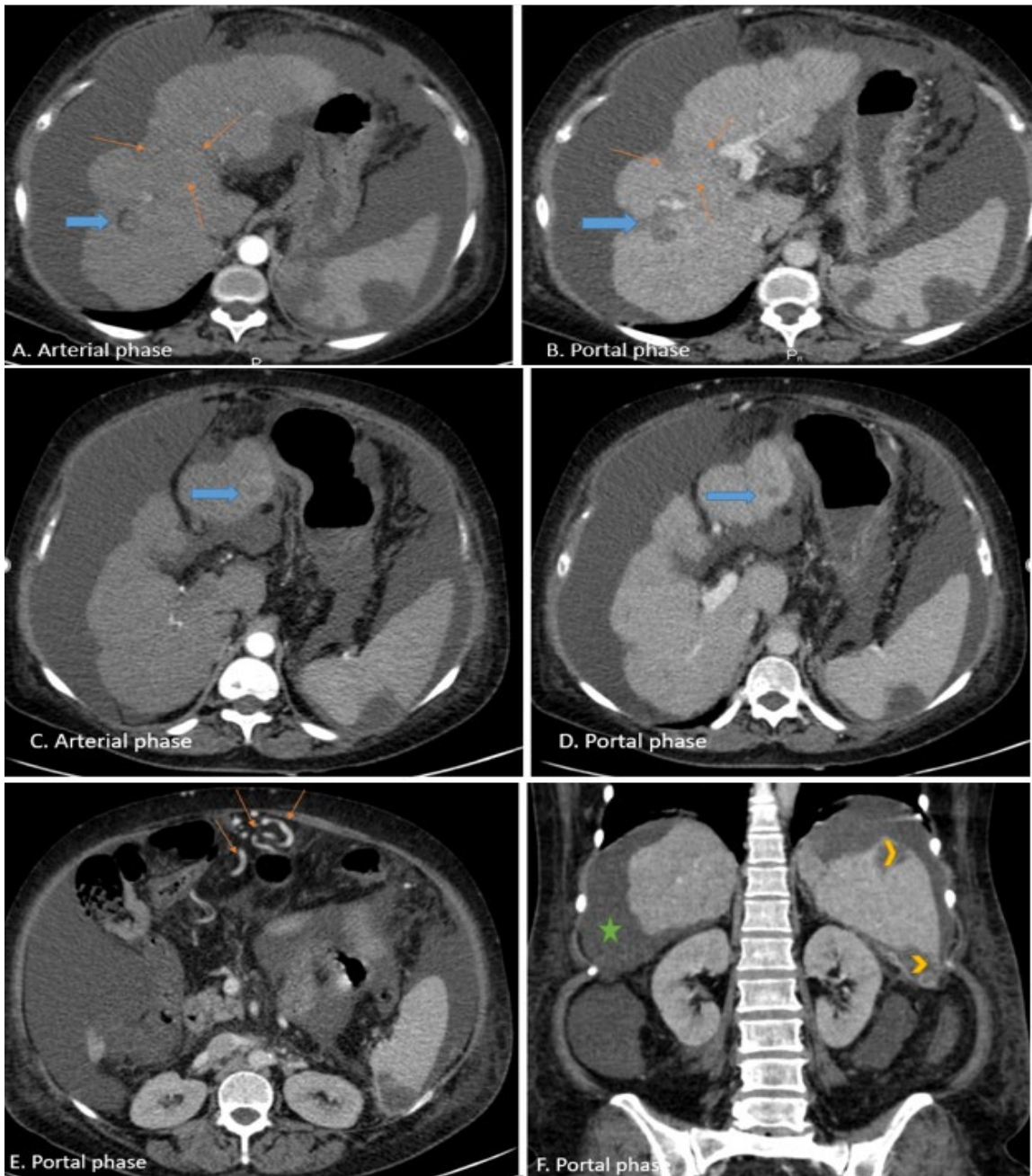
Στην αρχόμενη κίρρωση παρουσιάζεται διεύρυνση της πύλης του ήπατος, διεύρυνση της μεσολόβιας σχισμής προσθίως και επέκταση του περιχολοκυστικού χώρου.[31] Μπορεί να υπάρχει ηπατομεγαλία, η οποία συχνά συνοδεύεται με λιπώδη διήθηση. [40] Προοδευτικά, επέρχονται μορφολογικές αλλαγές που περιλαμβάνουν ατροφία του δεξιού ηπατικού λοβού και του αριστερού μέσου (IV) τμήματος με συνοδό υπερτροφία των πλευρικών τμημάτων (II, III).[31] Σε προχωρημένα στάδια κίρρωσης παρατηρείται λεμφαδενοπάθεια.[40] Επίσης σε προχωρημένη νόσο, παρατηρούνται μάζες από συρρέουσα ίνωση και είναι συνήθως ακτινωτές, σφηνοειδούς σχήματος υπόπυκνες εστίες, στην ΥΤ χωρίς ΜΣΑ και στη πυλαία φάση. Σε καθυστερημένη φάση, μπορεί να εμφανιστεί ενίσχυση της βλάβης (εικόνα 5.2).[31,40] Οι εξωηπατικές ανωμαλίες που σχετίζονται με την κίρρωση περιλαμβάνουν πυλαία υπέρταση, ασκίτη, σπληνομεγαλία, διάχυτη οπισθοπεριτοναϊκό οίδημα και πάχυνση του τοιχώματος της χοληδόχου κύστης.[31]



*Εικόνα 5.2 Οι περιοχές μαζικής ίνωσης είναι υπόπυκνες στις τομές χωρίς ΜΣΑ, στην αρτηριακή ή πυλαία φάση, αλλά γίνονται υπέρπυκνες στις καθυστερημένες λήψεις.[40]*

### 5.2.1 Αναγεννητικά Οζίδια (ΑΟΖ)

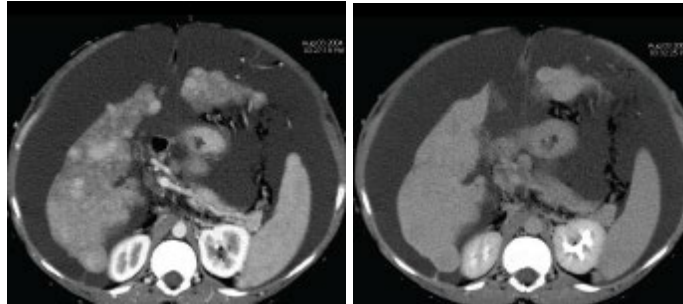
Τα περισσότερα ΑΟΖ (εικόνα 5.3) εμφανίζονται ισόπυκνα έως ελαφρώς υπέρπυκνα ανάλογα με την περιεκτικότητα λίπους του παρεγχύματος, στις τομές ΥΤ χωρίς σκιαγραφικό. Τα οζίδια μπορεί να είναι ισόπυκνα η ελαφρώς υπέρπυκνα στις τομές με σκιαγραφική ενίσχυση, ανάλογα με την αιμάτωσή τους. Οι ΑΟΖ απεικονίζονται στις τομές χωρίς σκιαγραφικό όταν περιβάλλονται από υπόπυκνες περιοχές ίνωσης η απεικονίζονται υπέρπυκνοι όταν έχουν συσσώρευση σιδήρου. Τα οζίδια δεν ενισχύονται στην αρτηριακή φάση και μπορεί να είναι ισόπυκνα η ελαφρώς υπέρπυκνα κατά την πυλαία φάση, ανάλογα με την αιμάτωσή τους.[31,32,40]



Εικόνα 5.3 Κιρρωτικό ήπαρ με ένα σχετικά καλά καθορισμένο αναγεννητικό όζο 15 mm, εμφανίζεται στο τμήμα VII, χωρίς σκιαγραφική ενίσχυση (A, B). Παρατηρείται εστιακή συρρευούσα ίνωση (πορτοκαλί βέλη, A, B). Ένας άλλος ηπατικός όζος διαστάσεων 28/25 mm, εμφανίζεται στο τμήμα III, με αρτηριακή πρόσληψη (C) και έκπλυση στην πυλαία φάση (D), συμφωνεί με ηπατοκυτταρικό καρκίνωμα. Σημειώνεται ασκίτης (πράσινο αστέρι, F), σπληνομεγαλία, σπληνικά εμφράγματα (κίτρινα βέλη, F) και παράπλευρο δικτυο (E).[85]

### 5.2.2 Δυσπλαστικά Οζίδια (ΔΟΖ)

Είναι συνήθως λίγο μεγαλύτερα από τα αναγεννητικά οζίδια (10-20 mm). Στις τομές χωρίς σκιαγραφικό, τα δυσπλαστικά οζίδια αφορίζονται ελάχιστα. Μετά τη χορήγηση σκιαγραφικού, τα περισσότερα είναι ισόπυκνα ή υπόπυκνα σε όλες τις φάσεις, άλλα κάποιες φορές υπέρπυκνα(εικόνα 5.4). Τα ΔΟΖ συνήθως δεν διακρίνονται από το καλώς διαφοροποιημένο (μικρό) ΗΚΚ. [31,40]



*Εικόνα 5.4 Δυσπλαστικό οζίδιο σε ηπατική κίρρωση. ΥΤ κατά τη διάρκεια αρτηριακής και καθυστερημένης φάσης δείχνει μια ετερογενή ελαφρά υπέρπυκνη βλάβη στο τμήμα VI συμβατή με δυσπλαστικό οζίδιο. Αυτή η βλάβη παρουσιάζει μεγαλύτερο μέγεθος σε σύγκριση με τις υπόλοιπες οζώδεις ηπατικές αλλοιώσεις αυξάνοντας την πιθανότητα της διάγνωσης. [31]*

### 5.3 Σαρκοείδωση

Στην σαρκοείδωση συνήθως παρουσιάζονται υπόπυκνα οζίδια στην ΥΤ χωρίς ΜΣΑ και δεν παρουσιάζουν ουσιαστική ενίσχυση(εικόνα 5.5). Συνήθως υπάρχει ηπατομεγαλία και λεμφαδενοπάθεια στην πύλη του ήπατος .[61]Η διαφοροδιάγνωση περιλαμβάνει το λέμφωμα, το χολαγγειοκυτταρικό καρκίνωμα και τον φλεγμονώδη ψευδοόγκο(εικόνα 5.6 ). [40,61]



χωρίς ΜΣΑ



αρτηριακή φάση

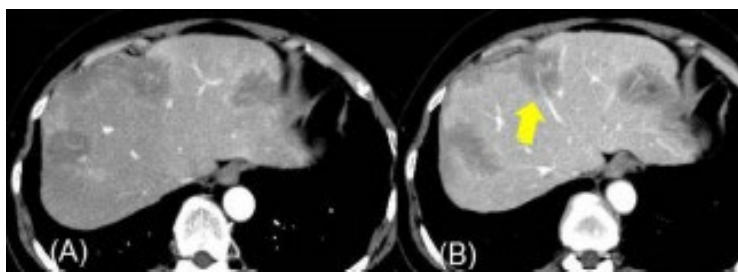


πυλαία φάση



καθυστερημένη φάση

*Εικόνα 5.5 Πολυφασική ΥΤ αποκαλύπτει πολλαπλά μικρά υπόπυκνα οζίδια στην εικόνα χωρίς ΜΣΑ που παραμένουν υπόπυκνα σε όλες τις φάσεις της σκιαγράφησης. Υπόπυκνες εστίες παρατηρούνται και στον σπλήνα, υποδηλώνοντας σαρκοείδωση και εκεί. [121]*



*Εικόνα 5.6 Σαρκοείδωση με άτυπη ενίσχυση. Η αρτηριακή φάση (Α) της ΥΤ αποκάλυψε υπόπυκνος όγκους στο ήπαρ. Στην πυλαία φάση (Β) παραμένουν υπόπυκνοι και φαίνεται η ανέπαφη αγγειακή αρχιτεκτονική στην περιοχή του όγκου. (βέλος), προσομοιάζοντας λέμφωμα, χολαγγειοκυτταρικό καρκίνωμα ή φλεγμονώδη ψευδοόγκο. [61]*

## 6. Φλεγμονώδεις Παθήσεις

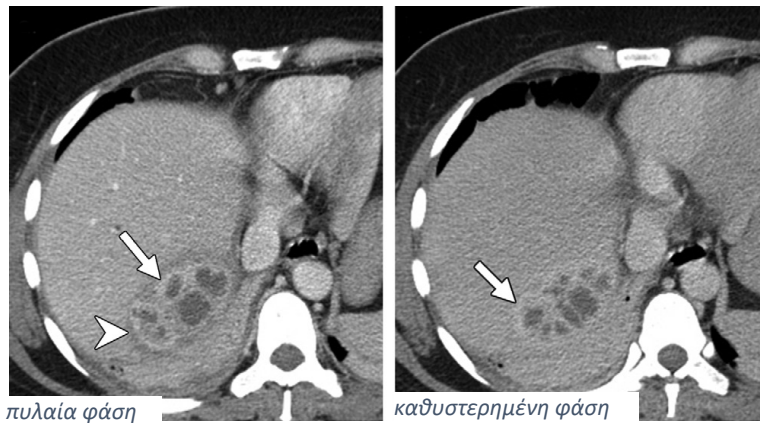
### 6.1 Πυογενές Απόστημα

Τα αποστήματα εμφανίζονται είτε ως μια απλή συλλογή υγρού είτε ως μονόχωρα με λεία εξωτερικά διαφραγμάτια είτε ως πολύχωρα με ακανόνιστα διαφραγμάτια.[33,34] Η ΥΤ χωρίς σκιαγραφική ενίσχυση συνήθως εμφανίζει μια στρογγύλη ή ανώμαλου σχήματος υπόπυκνη μάζα, με ασαφή όρια.[33,40] Το πιο συνηθισμένο εύρημα σε ΥΤ με σκιαγραφική ενίσχυση είναι μια καλά διαχωρισμένη υπόπυκνη στρογγύλη μάζα με περιφερική δακτυλιοειδή ενίσχυση. (εικόνα 6.1) [33,34] Η εικόνα διπλού στόχου είναι χαρακτηριστική εικόνα του πυογενούς αποστήματος και συμβαίνει όταν μια περιοχή γεμάτη με υγρό χαμηλής εξασθένησης περιβάλλεται από έναν εσωτερικό δακτύλιο υψηλής εξασθένησης και έναν εξωτερικό δακτύλιο χαμηλής εξασθένησης.[33,40]



*Εικόνα 6.1 Πυογενές απόστημα άγνωστης αιτιολογίας. Υπόπυκνη μάζα με περιφερική ενίσχυση, που περιβάλλεται από ισχυρό οίδημα, το οποίο δεν εμφανίζεται πλέον στη φάση ισορροπίας.[121]*

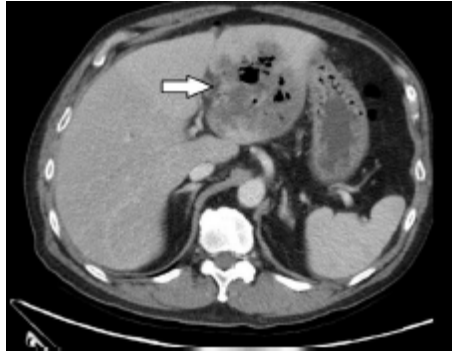
Ο εσωτερικός δακτύλιος παρουσιάζει πρώιμη ενίσχυση που παραμένει στις καθυστερημένες φάσεις, σε αντίθεση με τον εξωτερικό δακτύλιο, ο οποίος είναι υπόπυκνος στην πρώιμη αρτηριακή φάση και ενισχύεται μόνο σε καθυστερημένες φάσεις.[33] Συμπλέγματα ("cluster sign") είναι επίσης ένα απεικονιστικό χαρακτηριστικό και εμφανίζεται όταν πολλαπλές μικρές υπόπυκνες βλάβες συσσωματώνονται σε μια εντοπισμένη περιοχή και συνενώνονται σε μια ενιαία μεγαλύτερη κοιλότητα αποστήματος (εικόνα 6.2).[33]



*Εικόνα 6.2 ΥΤ κατά τη πυλαία φάση δείχνει μια πολύχρωμη κυστική μάζα στο οπίσθιο τμήμα του δεξιού ηπατικού λοβού που εφάπτεται του δεξιού ημιδιαφράγματος. Περιμετρικά παρατηρείται εικόνα ενίσχυσης διπλού στόχου. Στην καθυστερημένη φάση φαίνεται παρατεταμένη ενίσχυση του εσωτερικού στρώματος και καθυστερημένη ενίσχυση του εξωτερικού στρώματος (βέλος). Η συρροή από πολλαπλές μικρές κοιλότητες που παράγουν το σύμπλεγμα cluster sign.[33]*

Η παρουσία αέρα είναι συνήθης σε φλεγμονή από Κλεμπσιέλα (εικόνα 6.3).[40]

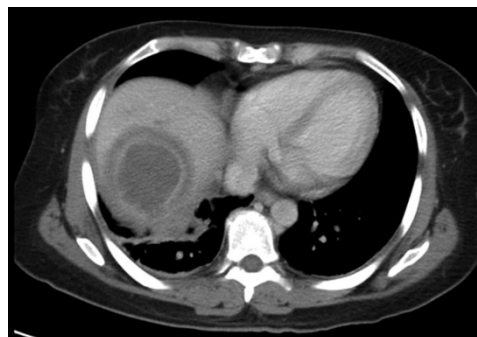




Εικόνα. 6.3 ΥΤ με σκιαγραφική ενίσχυση αποκαλύπτει ένα ηπατικό απόστημα (βέλος) που σχηματίζει αέρια, με μέγεθος περίπου 8 cm στον αριστερό λοβό. [88]

## 6.2 Αμοιβαδικό απόστημα

Στην απεικόνιση, το αμοιβικό απόστημα είναι συνήθως μονόχωρο και μπορεί να υπάρχουν διαφραγμάτια σε κάποιες περιπτώσεις. Μετά τη χορήγηση ΜΣΑ ένα αμοιβικό απόστημα είναι μια καλά καθορισμένη βλάβη με διαφορετικές τιμές εξασθένησης υγρού και περιφερική ενίσχυση. Η κάψουλα του μπορεί επίσης να παρουσιάζει εμφάνιση «στόχου» (εικόνα 6.4). Η εξωηπατική επέκταση είναι συχνή.[33]



Εικόνα 6.4 Σε ΥΤ ενισχυμένη με ΜΣΑ φαίνεται μια καλά καθορισμένη υπόπυκτη βλάβη, με εμφάνιση «στόχου».[130]

### 6.3 Μυκητσιακό Απόστημα

Η ΥΤ χωρίς ΜΣΑ συνήθως αποκαλύπτει μικρές ηπατικές και σπληνικές αλλοιώσεις χαμηλής εξασθένησης (εικόνα 6.5). Μετά τη χορήγηση ΜΣΑ μπορεί να παρατηρηθεί περιφερικός δακτύλιος ενίσχυσης Περιστασιακά, εστίες με αυξημένη εξασθένηση ανιχνεύονται στο κέντρο ευμεγέθων βλαβών.[33]

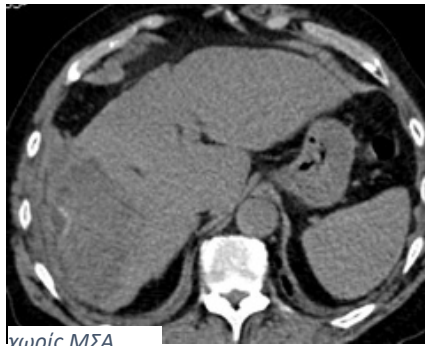


*Εικόνα 6.5 Διάσπαρτα υπόπυκνα μυκητσιακά αποστήματα.[131]*

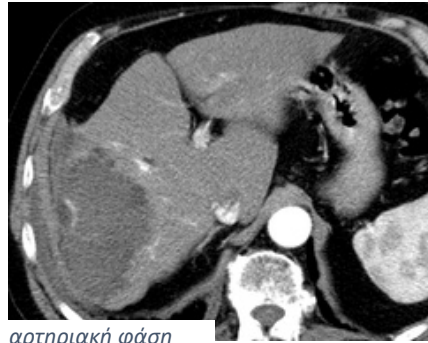
### 6.4 Εχινοκοκκίαση

Στην ηπατική κυψελιδική εχινοκοκκίαση, χωρίς σκιαγραφικό οι βλάβες φαίνονται ως ανομοιογενείς μάζες, με ακανόνιστα όρια και εσωτερικό περιεχόμενο με ποικίλη εξασθένηση όπως υπέρπυκνες αποτιτανώσεις υπόπυκνες περιοχές που αντιστοιχούν σε νεκρωτικό και κοκκιωματώδη ιστό.[17] Δεν παρατηρείται ενίσχυση εντός της βλάβης μετά τη χορήγηση ΜΣΑ (εικόνα 6.6). Μερικές φορές, παρατηρείται ενίσχυση της νοφλεγματοώδους περιοχής που περιβάλλει τον όγκο.[17]

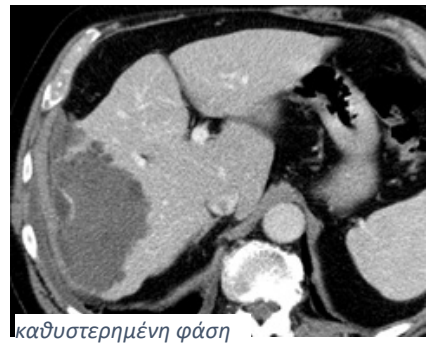
Η διαφοροδιάγνωση περιλαμβάνει, το χολαγγειοκαρκίνωμα, το κυσταδένωμα των χοληφόρων, το κυσταδενοκαρκίνωμα των χοληφόρων και ηπατικές μεταστάσεις [17]



χωρίς ΜΣΑ



αρτηριακή φάση



καθυστερημένη φάση

*Εικόνα 6.6 Ακανόνιστη μάζα στον δεξιό λοβό με οζώδη όρια και μια καμπυλόγραμμη ασβεστοποίηση. Δεν παρατηρείται ενίσχυση ΜΣΑ μέσα ή γύρω από τη μάζα.[121]*

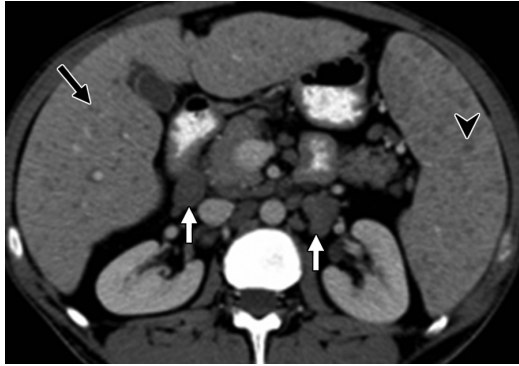
Στην κυστική εχينوκοκκίαση, χωρίς σκιαγραφικό φαίνεται ένα σαφώς περιγεγραμμένο, στρογγύλο ή ωοειδές, μονόχωρο η πολύχωρο( με «θυγατέρες» κύστες) κυστικό μόρφωμα, με περιεχόμενο υδαρούς πυκνότητας. Συχνά η κύστη διαπερνάται από λεπτά διαφραγμάτια και παρουσιάζει υπέρπυκνο τοίχωμα, από αποτιτανώσεις. Χαρακτηριστική είναι η ενίσχυση του τοιχώματος της κύστης και των διαφραγματίων μετά τη χορήγηση ΜΣΑ (εικόνα 6.7). [63]



Εικόνα 6.7 Η ΥΤ με ΜΣΑ δείχνει μια πολύχωρη κυστική βλάβη με πολλαπλές κύστες θυγατέρες (μαύρο βέλος), που δεν ενισχύονται. Παρατηρείται ενίσχυση του τοιχώματος της κύστης και των διαφραγματίων. [86]

### 6.5 Φυματίωση ήπατος.

Η μικροζώδης φυματίωση μπορεί να εκδηλωθεί ως πολλαπλά μικροσκοπικά (0,5–2,0 mm) οζίδια χαμηλής εξασθένησης χωρίς εμφανή ενίσχυση.[33]

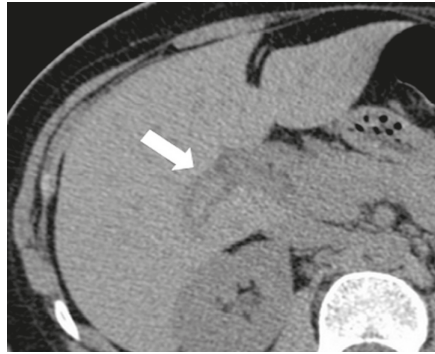


*Εικόνα 6.8 Φυματίωση ήπατος. ΥΤ με ΜΣΑ αποκαλύπτει πολλαπλά μικροσκοπικά, υπόπυκνα οζίδια. Σχετίζονται με την οπισθοπεριτοναϊκή λεμφαδενοπάθεια. (λευκά βέλη)[33]*

## 7. Αγγειακές παθήσεις

### 7.1 Απόφραξη της Πυλαίας Φλέβας

Στην οξεία θρόμβωση σε ΥΤ χωρίς ΜΣΑ η πυλαία φλέβα παρουσιάζεται υπέρπυκνη και έχει αυξημένη διάμετρο(εικόνα 7.1). Δεν παρατηρείται ενίσχυση με σκιαγραφικό.[55]



χωρίς ΜΣΑ

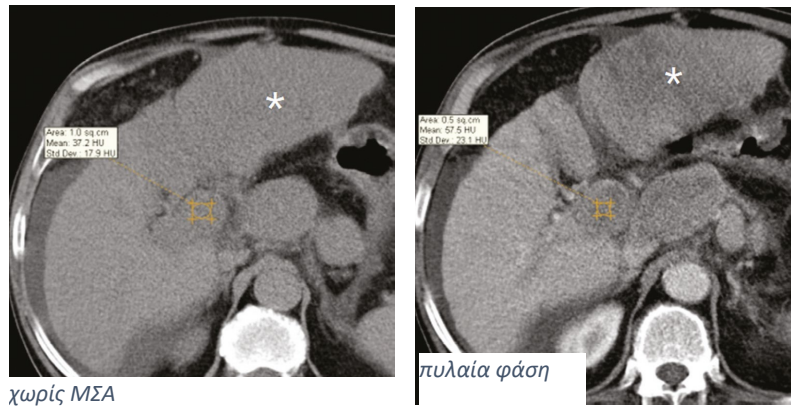
*Εικόνα 7.1 ΥΤ χωρίς ΜΣΑ σε περίπτωση οξείας θρόμβωσης της πυλαίας φλέβας, που δείχνει αύξηση της διαμέτρου της και απεικονίζεται υπέρπυκνη( κυρίως ο δεξιός κλάδος).[55]*

Στη χρόνια μορφή, το θρομβωμένο αγγείο μπορεί να είναι υπόπυκνο, να περιέχει γραμμικές αποτιτανώσεις ή να έχει εξαλειφθεί, με σηραγγώδη μετατροπή. Μετά τη χορήγηση σκιαγραφικού υπάρχει ενδοαυλικό έλλειμμα πλήρωσης (εικόνα 7.2).[55]



*Εικόνα 7.2 Μη νεοπλασματικός θρόμβος στην πυλαία φλέβα, που παρουσιάζει ενίσχυση κατά την πυλαία φάση (α). Χρόνιοι θρόμβοι μπορεί να συνοδεύονται από αποτιτανώσεις.(β).[40,122]*

Ο νεοπλασματικός θρόμβος (εικόνα 7.3) παρουσιάζει μέτρια έως έντονη και συχνά ανώμαλη ενίσχυση.[40] Στην αρτηριακή φάση, απόφραξη ενός κλάδου της πυλαίας φλέβας από έναν θρόμβο μπορεί να εκδηλωθεί ως παροδικές διαφορές ηπατικής εξασθένησης (THAD), εμφανίζοντας αυξημένη ενίσχυση του λοβού ή του τμήματος προηγουμένως τροφοδοτείται από τη φλέβα λόγω της ηπατικής αρτηριακής αντισταθμιστικής ροής.[40]



Εικόνα 7.3 Νεοπλασματικός θρόμβος, δευτερογενής στο ΗΚΚ(αστερίσκος). Η σάρωση στην πυλαία φάση δείχνει μέτρια πρόσληψη ΜΣΑ. Επίσης απεικονίζεται αύξηση της διαμέτρου της πυλαίας φλέβας.[55]

## 7.2 Σύνδρομο Budd-Chiari

Στο οξύ σύνδρομο Budd-Chiari, συνήθως υπάρχει ηπατομεγαλία μαζί με ασκίτη.[50] Μετά τη χορήγηση ΜΣΑ ειδικά κατά την αρτηριακή φάση, το ήπαρ παρουσιάζει ανομοιογενή ενίσχυση (εικόνα μωσαϊκού) , μειωμένη περιφερική ενίσχυση που προκαλείται από στάση στην πυλαία φλέβα και στα κολποειδή τριχοειδή και ισχυρότερη ενίσχυση του κεντρικού τμήματος του ηπατικού παρεγχύματος(εικόνα 7.4).[49,50] Δεν παρουσιάζονται οι αποφραγμένες ηπατικές φλέβες.[49,51] Η περιοχή της απόφραξης υπερενισχύεται κατά τη φάση αυτή λόγω της αρτηριακής υπεραιμάτωσης (THAD).[40] Σπληνομεγαλία είναι συνήθως παράλληλο εύρημα.[49,50]



*Εικόνα 7.4 Οξύ σύνδρομο Budd-Chiari. Η ΥΤ με ΜΣΑ έδειξε μειωμένη αιμάτωση στην περιφέρεια του ηπατικού παρεγχύματος με ενισχυμένο το κεντρικό παρέγχυμα.[87]*

Το χρόνια σύνδρομο, χαρακτηρίζεται από ατροφικό ήπαρ με διευρυμένο κερκοφόρο λοβό και πολλαπλές ενδοηπατικές και εξωηπατικές παράπλευρες φλέβες. Επίσης υπάρχει παρουσία πολλαπλών αναγεννητικών όζων με διαμέτρους από 0,5 έως 4 cm(εικόνα 7.5).[51]



χωρίς ΜΣΑ



αρτηριακή φάση



πυλαία φάση



καθυστερημένη φάση

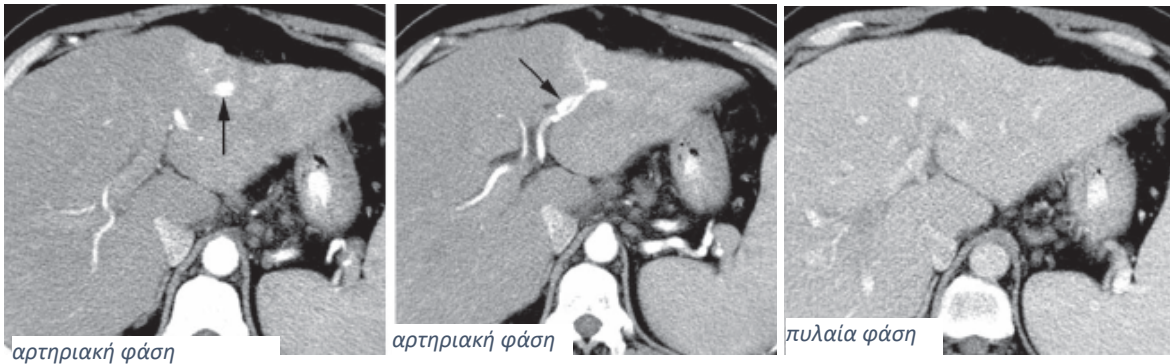
*Εικόνα 7.5 Τυπικό χρόνιο σύνδρομο Budd-Chiari: Ατροφία των περιφερικών τμημάτων και υπεραγγειούμενο κεντρικό παρέγχυμα με υπεραγγειούμενα αναγεννητικά οζίδια. Καμία από τις ηπατικές φλέβες δεν παρουσιάζεται. [121]*

Αυτά τα οζίδια είναι συνήθως καλοήθη και υπέρπυκνα σε ΥΤ χωρίς ενίσχυση. Παρουσιάζουν ομοιογενή έντονη ενίσχυση στην αρτηριακή φάση και παραμένουν ελαφρώς υπέρπυκνα στην πυλαία φάση.[51] Τα οζίδια πρέπει να διαφοροδιαγνωσθούν από ΗΚΚ . Το ΗΚΚ δείχνει αρτηριακή ενίσχυση με ταχεία έκπλυση στην πυλαία φάση σε σύγκριση με τα οζίδια που παραμένουν υπέρ ή ισόπυκνα.[52]



### 7.3 Αρτηριοπυλαίες επικοινωνίες

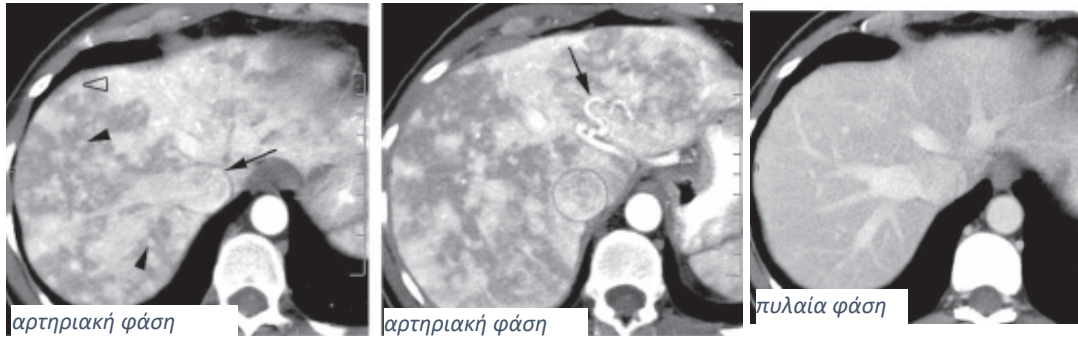
Η ΥΤ κατά την αρτηριακή φάση συνήθως δείχνει μικρές, περιφερικές, ενισχυμένες εστίες, οι οποίες γίνονται ισόπυκνες στην πυλαία φάση. Εμφανίζεται πρόωγη ενίσχυση της περιφερικής πυλαίας φλέβας πριν από τον εμπλουτισμό με ΜΣΑ της κύριας πυλαίας φλέβας (εικόνα 7.6).[89,124]



*Εικόνα 7.6 Ιατρογενής αρτηριοπυλαία επικοινωνία σε άνδρα 53 ετών με κίρρωση που υποβλήθηκε σε βιοψία ήπατος καθοδηγούμενη με υπέρηχο. ΥΤ που ελήφθη στην αρτηριακή φάση δείχνει μια οζώδη βλάβη (βέλος) που έχει ίδια πυκνότητα με την αορτή. Σε χαμηλότερο επίπεδο, πάλι κατά την αρτηριακή φάση φαίνεται πρόωγη ενίσχυση του κλάδου της πυλαίας φλέβας, που παροχετεύει αυτό το ηπατικό τμήμα (βέλος). Κατά την πυλαία φάση δεν φαίνεται ούτε η αρτηριοπυλαία επικοινωνία ούτε η ανωμαλία αιμάτωσης.[89]*

### 7.4 Νόσος Osler-Weber-Rendu

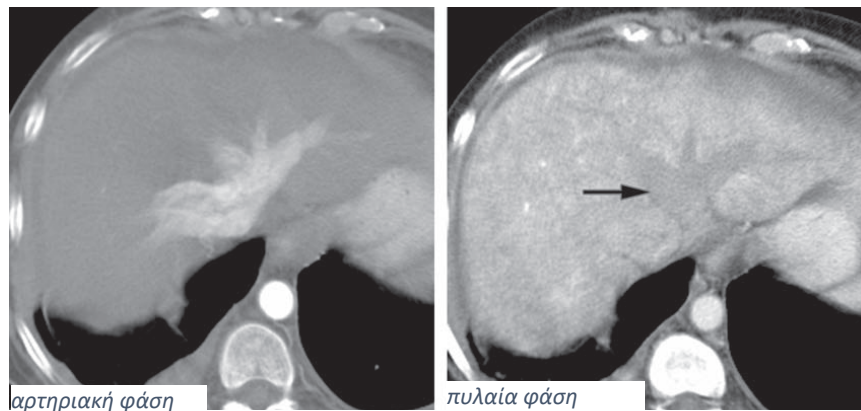
Η αρτηριακή φάση χαρακτηρίζεται από διεσταλμένους ενδοηπατικούς και εξωηπατικούς αρτηριακούς κλάδους, πρόωγη πλήρωση πυλαίων ή ηπατικών φλεβών, που υποδηλώνει αρτηριοπυλαία ή αρτηριοφλεβική παροχέτευση. και πιθανή εστιακή διάταση του χοληδόχου πόρου. Η ενίσχυση είναι ετερογενής, με εικόνα μωσαϊκού που χαρακτηρίζεται από πολλαπλές περιοχές παροδικής διαφοράς ηπατικής εξασθένησης ενδεικτικές αρτηριοπυλαίας διακλάδωσης, τελαγγειεκτασίες και συρρέουσες αγγειακές μάζες (εικόνα 7.7).[89,125]



*Εικόνα 7.7 Κληρονομική αιμορραγική τελαγγειεκτασία σε γυναίκα 35 ετών. (α) ΥΤ κατά την αρτηριακή φάση δείχνει πρόωμη ενίσχυση της εμφανώς διευρυμένης κάτω κοίλης φλέβας (βέλος) και των ηπατικών φλεβών λόγω ενδοπαρεγχυματικής αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας. Το ηπατικό παρέγχυμα εμφανίζει ετερογενή ενίσχυση, με πολλαπλές μικρές τελαγγειεκτασίες (γεμάτες αιχμές βελών) και αγγειακές δεξαμενές που αντιστοιχούν σε μεγάλες συρρέουσες αγγειακές μάζες (άδεια αιχμή βέλους). Σε χαμηλότερο επίπεδο πάλι κατά την αρτηριακή φάση από το φαίνεται διευρυμένη αριστερή ηπατική αρτηρία (βέλος), ένα εύρημα που βοηθά στη διάκριση της κληρονομικής αιμορραγικής τελαγγειεκτασίας από τη παθητική συμφόρηση του ήπατος. Κατά την πυλαία φάση απεικονίζεται ομοιογενής ενίσχυση του ήπατος και διεσταλμένη η κάτω κοίλη φλέβα και οι ηπατικές φλέβες. [89]*

## 7.5 Παθητική συμφόρηση ήπατος

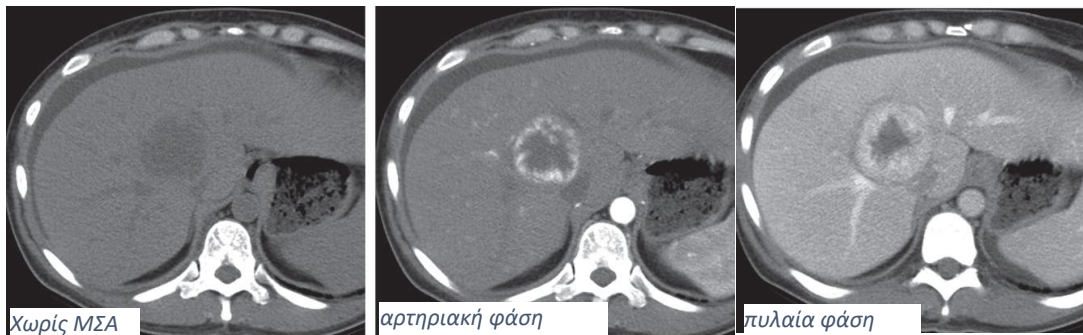
Η ΥΤ χωρίς σκιαγραφικό αναδεικνύει ηπατομεγαλία. Συνοδά ευρήματα είναι ασκίτης, πλευριτικές συλλογές και καρδιομεγαλία. Στην αρτηριακή φάση, παρατηρείται διάχυτη ενίσχυση του ήπατος και αίμα που έχει σκιαγραφηθεί, μπορεί να παλινδρομήσει από την καρδιά στην κάτω κοίλη φλέβα (ΚΚΦ) ή τις ηπατικές φλέβες. Ενδέχεται να υπάρχει ενδοηπατική περιαγγειακή φωτεινότητα και η ΚΚΦ με τις ηπατικές φλέβες είναι συνήθως διατεταμένες. Αυτό ξεχωρίζει αυτή τη διαταραχή από το σύνδρομο Budd-Chiari. Σε καθυστερημένη φάση οι εικόνες δείχνουν ένα ετερογενές, διάστικτο μωσαϊκό σχέδιο ενίσχυσης, με γραμμικές και καμπυλόγραμμες περιοχές φτωχής ενίσχυσης(εικόνα 7.8).[89,126]



*Εικόνα 7.8 Παθητική ηπατική συμφόρηση λόγω καρδιακής ανεπάρκειας σε γυναίκα 57 ετών. (α) Η ΥΤ κατά την πρώιμη αρτηριακή φάση δείχνει ανάδρομη ενίσχυση των διεσταλμένων ηπατικών φλέβων. Κατά την πυλαία φάση φαίνεται καθυστερημένη προσδευτική ενίσχυση των ηπατικών φλεβών (βέλος) λόγω της διαταραχής της φλεβικής παροχέτευσης, με ετερογενή ενίσχυση του ηπατικού παρεγχύματος. [89]*

## 7.6 Ηπατική πελίωση

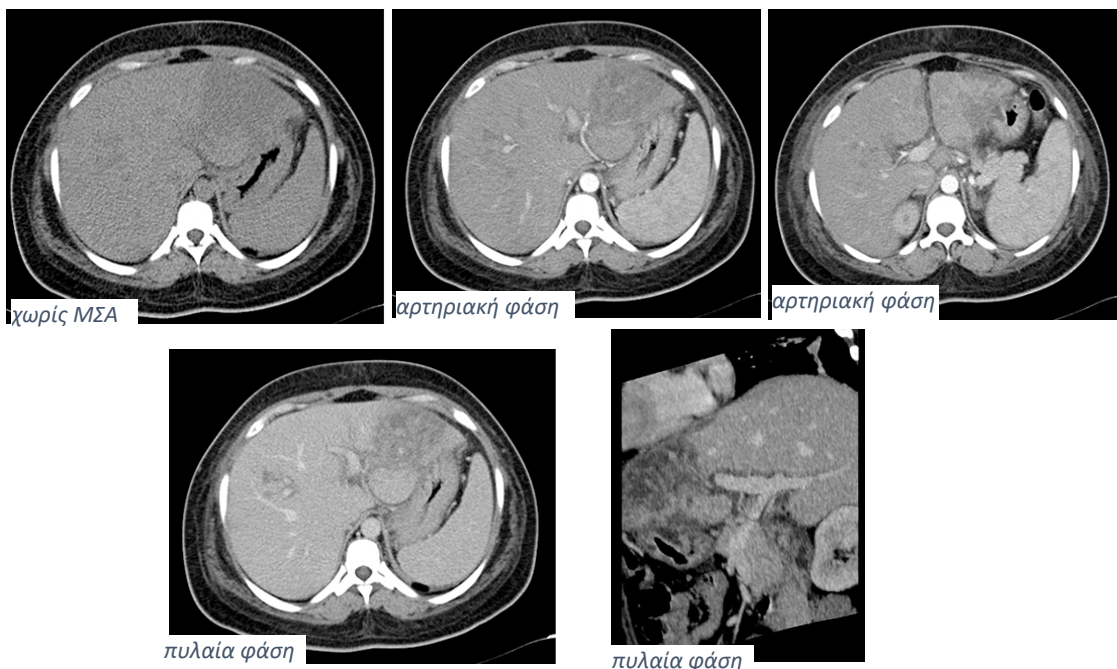
Σε μη ενισχυμένη ΥΤ, οι βλάβες είναι συνήθως υπόπυκνες. Στην αρτηριακή φάση, οι βλάβες μπορεί να φαίνονται υπόπυκνες σε σχέση με το ήπαρ και προοδευτικά γίνονται υπέρπυκνες. Η πλήρωση μπορεί να είναι είτε πλήρης είτε πρώιμη ενίσχυση με προοδευτική κεντρομόλο ή φυγόκεντρη στις εικόνες πυλαίας φάσης (εικόνα 7.9). Στην καθυστερημένη φάση, μπορεί να παρατηρηθεί διάχυτη αυξημένη εξασθένηση.[89,127]



*Εικόνα 7.9 Αποδείχθηκε με βιοψία ηπατική πελίωση σε γυναίκα 38 ετών που υποβάλλεται σε περιτοναϊκή κάθαρση για τη θεραπεία της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας. Η ΥΤ χωρίς ΜΣΑ δείχνει μια ηπατική μάζα με πυκνότητα αίματος, καθώς και ασκίτης. Στην αρτηριακή φάση φαίνεται έντονη, περιφερική ενίσχυση της βλάβης. Στην πυλαία φάση φαίνεται προοδευτική κεντρομόλος ενίσχυση της βλάβης. Με βιοψία αποδείχθηκε ηπατική πελίωση.[89]*

## 7.7 Έμφρακτο

Η ΥΤ χωρίς ΜΣΑ παρουσιάζει περιφερικές σφηνοειδείς βλάβες, στρόγγυλες ή ακανόνιστου σχήματος περιοχές χαμηλής εξασθένησης παράλληλα με τα χοληφόρα αγγεία. Οι σφηνοειδείς περιοχές είναι κυρίως περιφερικές και εκτείνονται μέχρι την κάψα, ενώ οι στρόγγυλες περιοχές τείνουν να είναι κεντρικές(εικόνα 7.10). Νέκρωση του χοληδόχου πόρου οδηγεί σε συλλογές χολής η συλλογή αέρα. Μετά τη χορήγηση ΜΣΑ τα έμφρακτα εκδηλώνονται ως ελλείματα αιμάτωσης και τυπικά κατανέμονται σε γεωγραφικό ή τμηματικό μοτίβο. Το μοτίβο ενίσχυσης τους είναι ετερογενές. Μέρη των βλαβών παραμένουν υπόπυκνα στην αρτηριακή, πυλαία και καθυστερημένη φάση και αντιπροσωπεύουν περιοχές νεκρωτικού ιστού, αιμορραγίας ή ινώδους ιστού με μικρή ή καθόλου αγγείωση. Άλλα συστατικά της βλάβης που παραμένουν ισόπυκνα στο περιβάλλον ηπατικό παρέγχυμα στη πυλαία φάση, υποδηλώνουν βιώσιμος ιστό ή επανααγγειωμένο ινώδη ιστό. Η διαφοροδιάγνωση περιλαμβάνει εστιακή λιπώδη διήθηση και απόστημα.[89,128]



*Εικόνα 7.10 Ηπατικό έμφρακτο: ΥΤ με ήπια ηπατομεγαλία, με πολλαπλές στρόγγυλες κεντρικές και ακανόνιστες σφηνοειδείς περιφερικές, υπόπυκνες περιοχές στα τμήματα II, III, IV B, V και VIII του ήπατος. Παρατηρείται ισχνή σκιαγραφισή των τμηματικών κλάδων της αριστερής πυλαίας φλέβας στο τμήμα II και III.[90]*

## 8 ΤΡΑΥΜΑ

### 8.1 ΤΥΦΛΟ ΤΡΑΥΜΑ ΗΠΑΤΟΣ

Οι ρήξεις ήπατος εμφανίζονται ως ακανόνιστες γραμμικές ή διακλαδισμένες υπόπυκνες περιοχές κατά την πυλαία φάση(εικόνα 8.1).[40]



πυλαία φάση

*Εικόνα. 8.1 Η ρήξη απεικονίζεται ως υπόπυκνη διακλαδισμένη περιοχή σε ΥΤ πυλαίας φάσης.[54]*

Τα υποκάψια αιματώματα εμφανίζονται υπόπυκνα μεταξύ του ήπατος και της κάψας, στην πυλαία φάση. Απεικονίζονται συχνά δίπλα σε κάταγμα πλευρών(εικόνα 8.2).[53]



πυλαία φάση

*Εικόνα 8.2 ΥΤ δείχνει γραμμική υποκάψια ρήξη 3 cm στο τμήμα 2 [121]*

Τα ενδοπαρεγχυματικά αιματώματα σε ΥΤ χωρίς ΜΣΑ, είναι υπέρπυκνα (40-60HU) σε σύγκριση με το φυσιολογικό ηπατικό παρέγχυμα. Στην πυλαία φάση εκδηλώνονται ως ακανόνιστου σχήματος ή στρογγυλεμένες, υπόπυκνες συλλογές μέσα σε ομοιόμορφα ενισχυμένο παρέγχυμα(εικόνα 8.3).[54]



πυλαία φάση

χωρίς ΜΣΑ

*Εικόνα 8.3 Ενδοπαρεγχυματικό αιμάτωμα εμφανίζεται υπόπυκνο σε ΥΤ ενισχυμένη με σκιαγραφικό, στην πυλαία φάση, αλλά εμφανίζεται υπέρπυκνο σε μη ενισχυμένη ΥΤ [54]*

Το αιμοπεριτόναιο (εικόνα 8.4) απεικονίζεται συνήθως με πυκνότητά 30–40 HU . Μετά από περίοδο κάποιων ώρας, το ελεύθερο περιτοναϊκό αίμα θα αρχίσει να πήζει και θα είναι μεταξύ 45 και 70 HU. Η εξασθένηση θα μειώνεται σταδιακά και θα προσεγγίσει την εξασθένηση του νερού εντός 2 εβδομάδων.[54]



αρτηριακή φάση

*Εικόνα 8.4 Η ΥΤ με σκιαγραφικό δείχνει ρήξη του δεξιού ηπατικού λοβού βαθμού 5. Απεικονίζεται αιμοπεριτόναιο.*

## **9. Σκοπός**

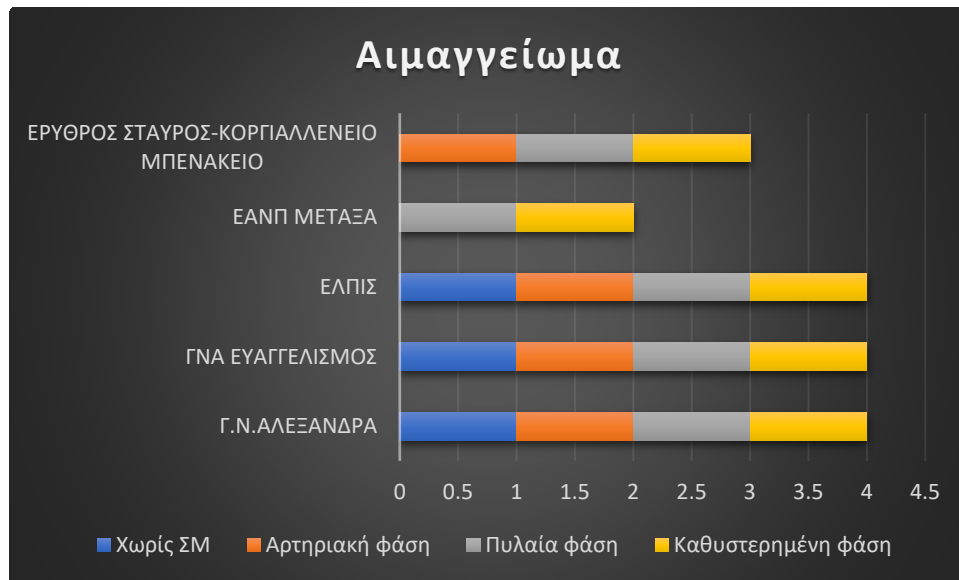
Σκοπός της εργασίας είναι η καταγραφή των πολυφασικών πρωτόκολλων απεικόνισης, νοσοκομείων της Αθήνας σε συχνές παθολογίες του ήπατος και η σύγκριση τους με την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Απώτερος σκοπός είναι η αναζήτηση και καταγραφή τρόπων μείωσης της αθροιστικής δόσης που δέχεται ο ασθενής λόγω των πολυφασικών μελετών, κυρίως μέσω της μείωσης των απεικονιζόμενων φάσεων και χωρίς να διακυβεύεται η διαγνωστική ακρίβεια της εξέτασης.

## **10. Υλικό και μέθοδος**

Από τον Μάιο έως τον Αύγουστο του 2022 στάλθηκε σε νοσοκομεία της Αθήνας ένα ανώνυμο ερωτηματολόγιο. Περιλάμβανε έντεκα παθολογίες του ήπατος και την επιλογή για 4 φάσεις σκιαγράφησης (χωρίς σκιαγράφηση, αρτηριακή φάση, πυλαία, φάση, καθυστερημένη φάση). Από κάθε νοσοκομείο, ένας τεχνολόγος ακτινολόγος ή ιατρός ακτινολόγος έπρεπε να συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο σύμφωνα με την τεχνική απεικόνιση που χρησιμοποιεί προσωπικά ή που χρησιμοποιεί ολόκληρο το τμήμα, στην εκάστοτε παθολογία.

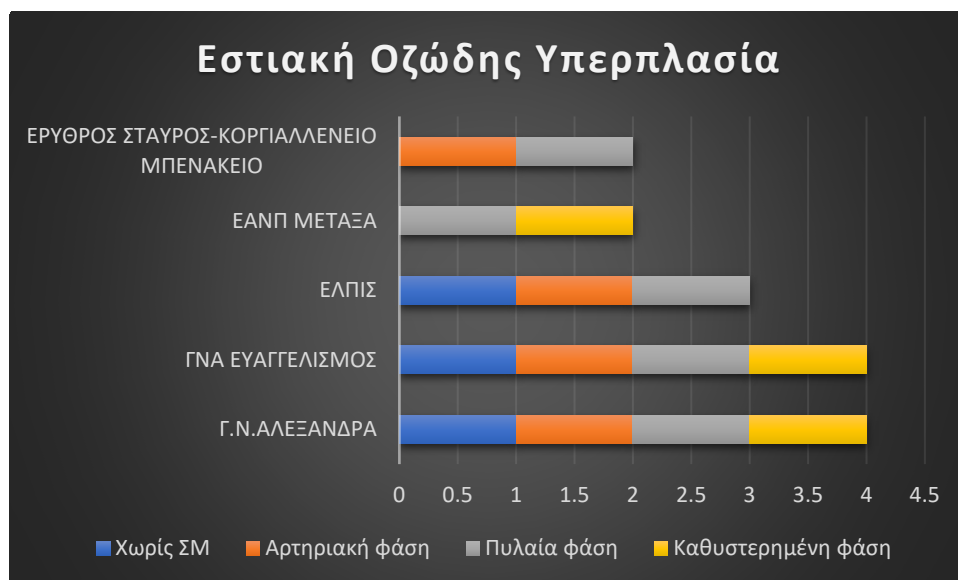


## 11. Αποτελέσματα



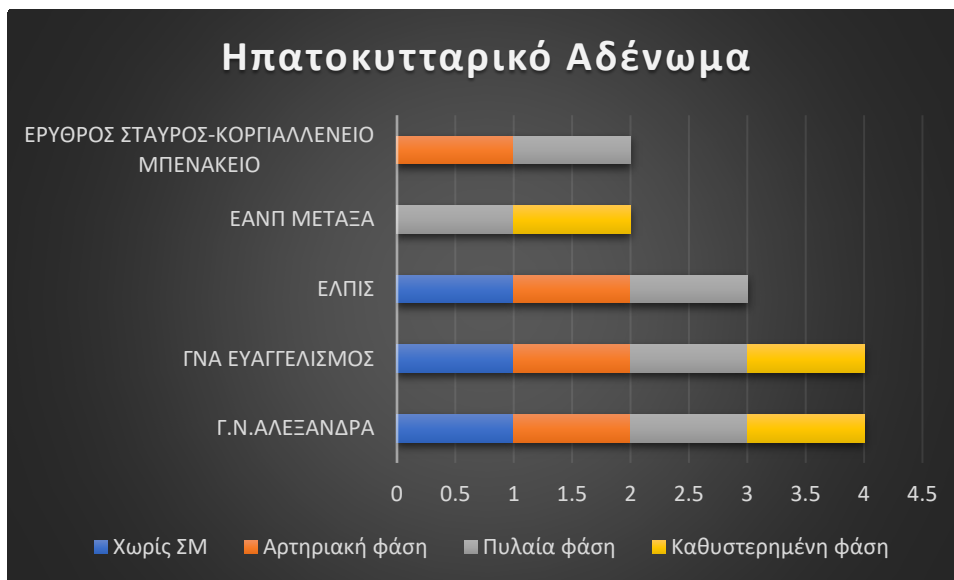
Γράφημα 1. Αιμαγγείωμα

Στον έλεγχο του αιμαγγειώματος στο Γ.Ν.ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ στο ΓΝΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ και στο ΕΛΠΙΣ πραγματοποιείται τετραφασική μελέτη, στο ΕΑΝΠ ΜΕΤΑΞΑ διφασική μελέτη με πυλαία και καθυστερημένη φάση και στο ΕΡΥΘΡΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ-ΚΟΡΓΙΑΛΛΕΝΕΙΟ ΜΠΕΝΑΚΕΙΟ τριφασική μελέτη με αρτηριακή, πυλαία και καθυστερημένη φάση.



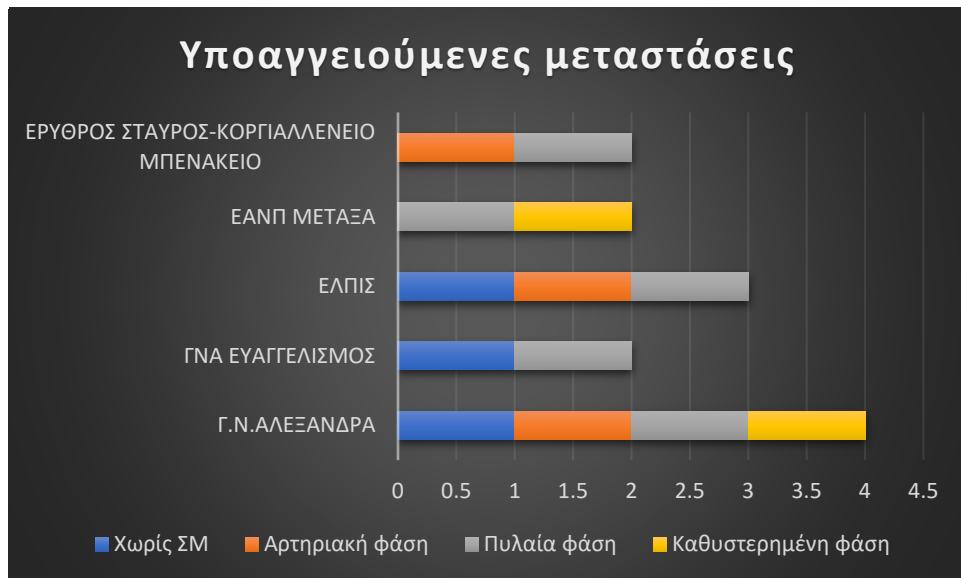
Γράφημα 2. Εστιακή Οζώδης Υπερπλασία

Στον έλεγχο για εστιακή οζώδη υπερπλασία στο Γ.Ν.ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ και στο ΓΝΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ πραγματοποιείται τετραφασική μελέτη, στο ΕΛΠΙΣ τριφασική μελέτη με φάση χωρίς ΜΣΑ, αρτηριακή και πυλαία, στο ΕΑΝΠ ΜΕΤΑΞΑ διφασική μελέτη με πυλαία και καθυστερημένη φάση και στο ΕΡΥΘΡΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ-ΚΟΡΓΙΑΛΛΕΝΕΙΟ ΜΠΕΝΑΚΕΙΟ διφασική μελέτη με αρτηριακή και πυλαία φάση.



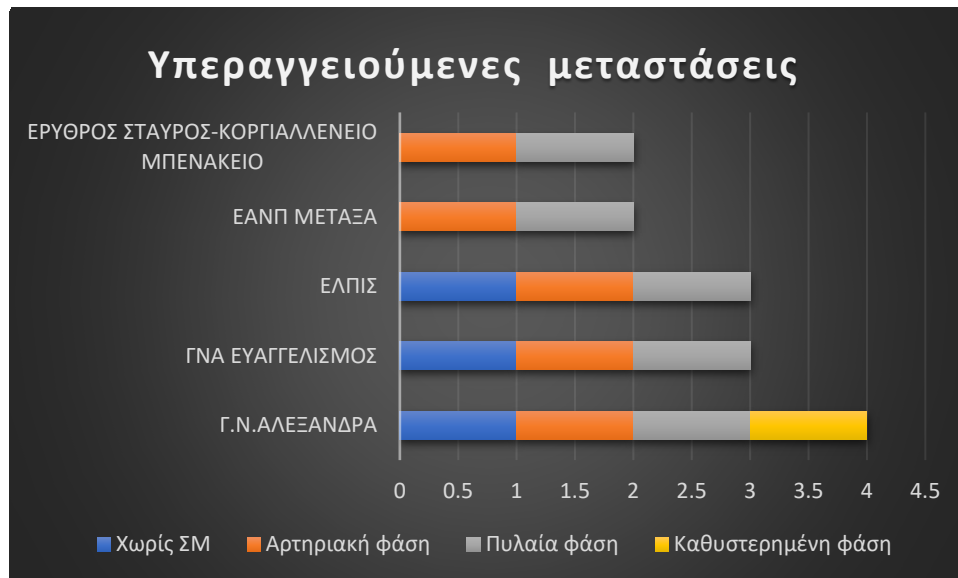
Γράφημα 3. Ηπατοκυτταρικό Αδένωμα

Στον έλεγχο για ηπατοκυτταρικό αδένωμα στο Γ.Ν.ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ και στο ΓΝΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ πραγματοποιείται τετραφασική μελέτη, στο ΕΛΠΙΣ τριφασική μελέτη με φάση χωρίς ΜΣΑ, αρτηριακή και πυλαία, στο ΕΑΝΠ ΜΕΤΑΞΑ διφασική μελέτη με πυλαία και καθυστερημένη φάση και στο ΕΡΥΘΡΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ-ΚΟΡΓΙΑΛΛΕΝΕΙΟ ΜΠΕΝΑΚΕΙΟ διφασική μελέτη με αρτηριακή και πυλαία φάση



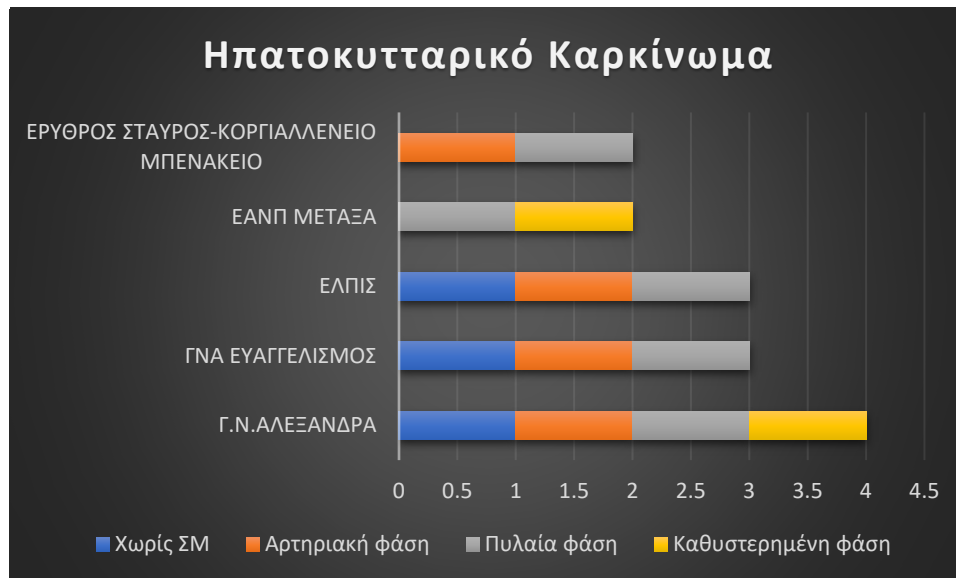
Γράφημα 4. Υποαγγειούμενες μεταστάσεις

Σε έλεγχο για υποαγγειούμενες μεταστάσεις στο Γ.Ν.ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ πραγματοποιείται τετραφασική μελέτη, στο ΓΝΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ διφασική μελέτη με φάση χωρίς ΜΣΑ και πυλαία φάση, στο ΕΛΠΙΣ τριφασική μελέτη με φάση χωρίς ΜΣΑ, αρτηριακή και πυλαία, στο ΕΑΝΠ ΜΕΤΑΞΑ διφασική μελέτη με πυλαία και καθυστερημένη φάση και στο ΕΡΥΘΡΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ-ΚΟΡΓΙΑΛΛΕΝΕΙΟ ΜΠΕΝΑΚΕΙΟ διφασική μελέτη με αρτηριακή και πυλαία φάση.



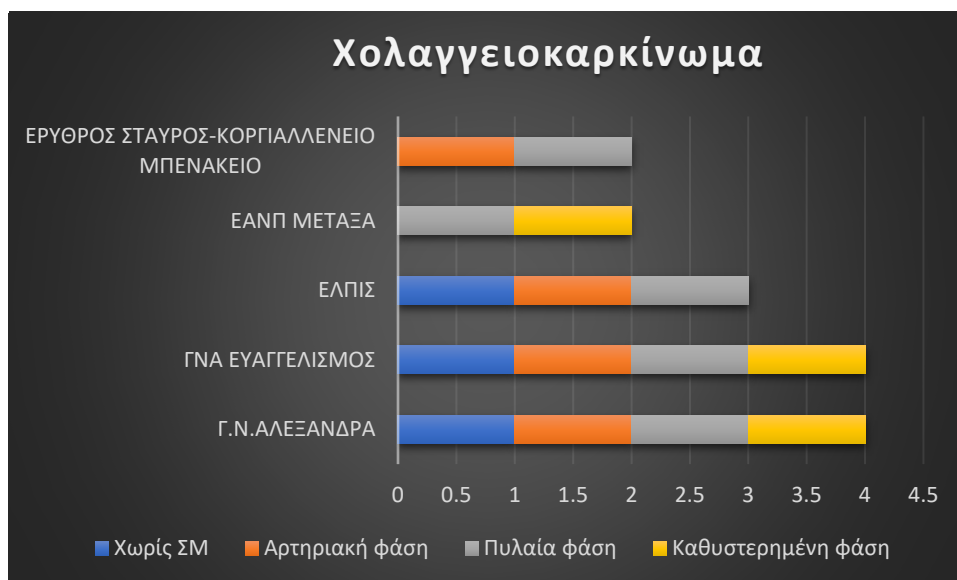
Γράφημα 5. Υπεραγγειούμενες μεταστάσεις

Σε έλεγχο για υπεραγγειούμενες μεταστάσεις στο Γ.Ν.ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ πραγματοποιείται τετραφασική μελέτη, στο ΓΝΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ και στο ΕΛΠΙΣ τριφασική μελέτη με φάση χωρίς ΜΣΑ , αρτηριακή και πυλαία, στο ΕΑΝΠ ΜΕΤΑΞΑ πραγματοποιείται μόνο αρτηριακή φάση, και στο ΕΡΥΘΡΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ-ΚΟΡΓΙΑΛΛΕΝΕΙΟ ΜΠΕΝΑΚΕΙΟ διφασική μελέτη με αρτηριακή και πυλαία φάση.



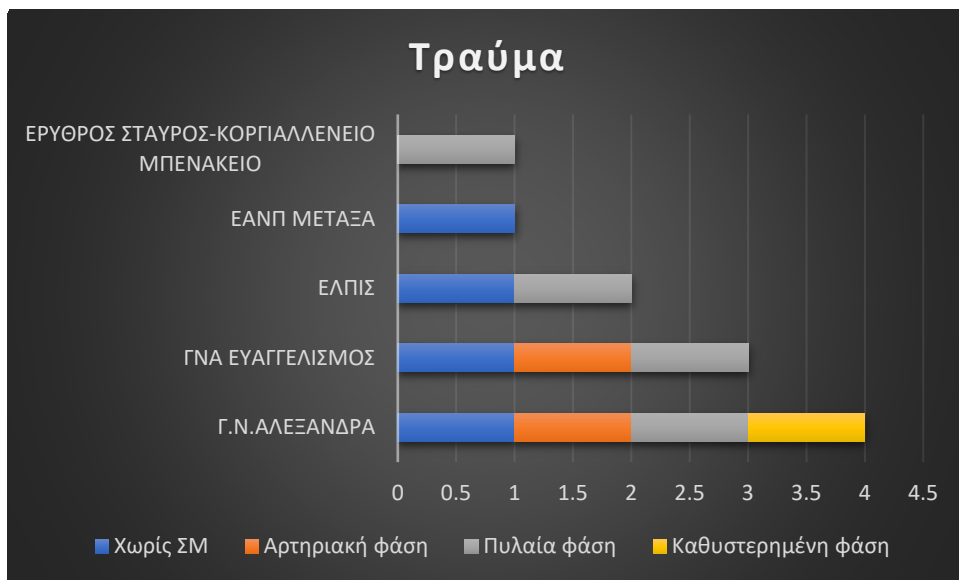
Γράφημα 6. Ηπατοκυτταρικό Καρκίνωμα

Σε έλεγχο για ηπατοκυτταρικό καρκίνο στο Γ.Ν.ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ πραγματοποιείται τετραφασική μελέτη, στο ΓΝΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ και στο ΕΛΠΙΣ τριφασική μελέτη με φάση χωρίς ΜΣΑ, αρτηριακή και πυλαία, στο ΕΑΝΠ ΜΕΤΑΞΑ διφασική μελέτη με πυλαία και καθυστερημένη φάση και στο ΕΡΥΘΡΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ-ΚΟΡΓΙΑΛΛΕΝΕΙΟ ΜΠΕΝΑΚΕΙΟ διφασική μελέτη με αρτηριακή και πυλαία φάση.



Γράφημα 7. Χολαγγειοκαρκίνωμα

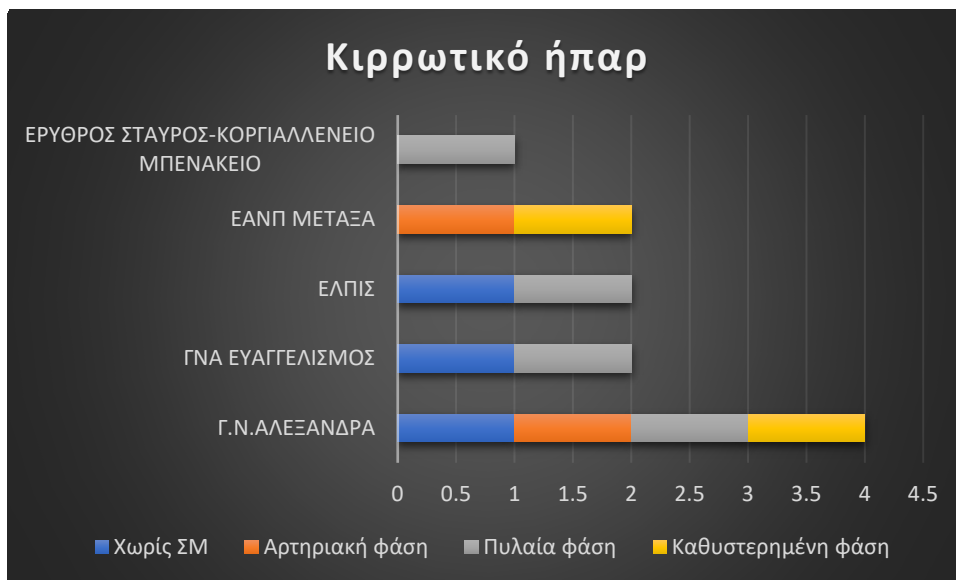
Σε έλεγχο για χολαγγειοκαρκίνωμα στο Γ.Ν.ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ και στο ΓΝΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ πραγματοποιείται τετραφασική μελέτη, στο ΕΛΠΙΣ τριφασική μελέτη με φάση χωρίς ΜΣΑ, αρτηριακή και πυλαία, στο ΕΑΝΠ ΜΕΤΑΞΑ διφασική μελέτη με πυλαία και καθυστερημένη φάση και στο ΕΡΥΘΡΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ-ΚΟΡΓΙΑΛΛΕΝΕΙΟ ΜΠΕΝΑΚΕΙΟ διφασική μελέτη με αρτηριακή και πυλαία φάση.



Γράφημα 8. Τραύμα

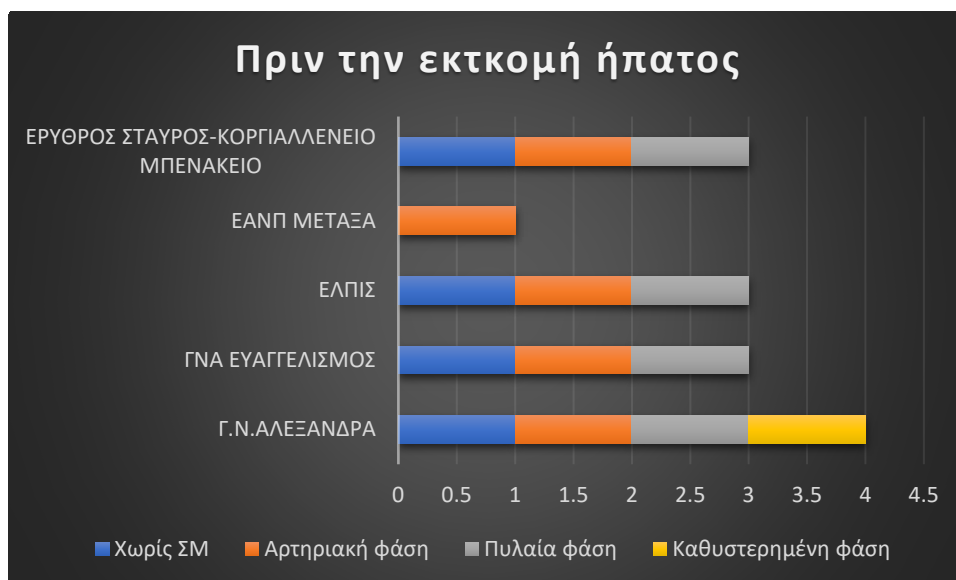
Σε έλεγχο τραύματος στο Γ.Ν.ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ πραγματοποιείται τετραφασική μελέτη, στο ΓΝΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ τριφασική μελέτη με φάση χωρίς ΜΣΑ, αρτηριακή και πυλαία, στο ΕΛΠΙΣ διφασική μελέτη με φάση χωρίς ΜΣΑ και πυλαία, στο ΕΡΥΘΡΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ-ΚΟΡΓΙΑΛΛΕΝΕΙΟ ΜΠΕΝΑΚΕΙΟ μόνο πυλαία φάση.





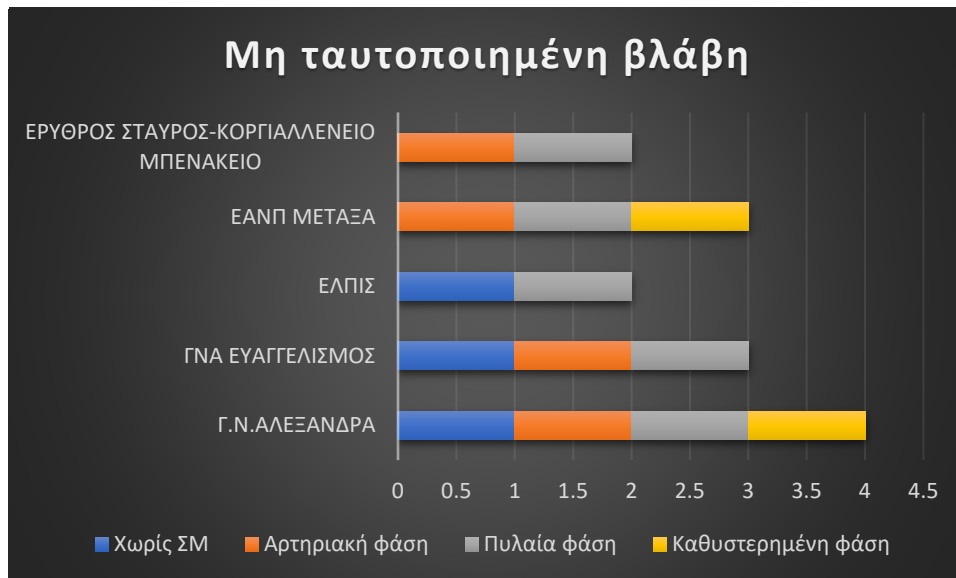
Γράφημα 9. Κιρρωτικό ήπαρ

Σε έλεγχο κιρρωτικού ήπατος στο Γ.Ν.ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ πραγματοποιείται τετραφασική μελέτη, στο ΓΝΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ και στο ΕΛΠΙΣ διφασική μελέτη με φάση χωρίς ΜΣΑ και πυλαία, στο ΕΑΝΠ ΜΕΤΑΞΑ διφασική μελέτη με αρτηριακή και καθυστερημένη και στο ΕΡΥΘΡΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ-ΚΟΡΓΙΑΛΛΕΝΕΙΟ ΜΠΕΝΑΚΕΙΟ πραγματοποιείται μόνο πυλαία φάση.



Γράφημα 10. Πριν την εκτομή ήπατος.

Σε έλεγχο πριν την εκτομή ήπατος στο Γ.Ν.ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ πραγματοποιείται τετραφασική μελέτη, στο ΓΝΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ, στο ΕΡΥΘΡΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ-ΚΟΡΓΙΑΛΛΕΝΕΙΟ ΜΠΕΝΑΚΕΙΟ και στο ΕΛΠΙΣ τριφασική μελέτη με φάση χωρίς ΜΣΑ , αρτηριακή και πυλαία και στο ΕΑΝΠ ΜΕΤΑΞΑ μόνο αρτηριακή φάση.



Γράφημα 11. Μη ταυτοποιημένη βλάβη ήπατος.

Σε έλεγχο μη ταυτοποιημένης βλάβης ήπατος, στο Γ.Ν.ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ πραγματοποιείται τετραφασική μελέτη, στο ΓΝΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ τριφασική μελέτη με φάση χωρίς ΜΣΑ , αρτηριακή και πυλαία, στο ΕΛΠΙΣ διφασική μελέτη με φάση χωρίς ΜΣΑ και πυλαία, στο ΕΑΝΠ ΜΕΤΑΞΑ τριφασική μελέτη με αρτηριακή, πυλαία και καθυστερημένη φάση και στο ΕΡΥΘΡΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ-ΚΟΡΓΙΑΛΛΕΝΕΙΟ ΜΠΕΝΑΚΕΙΟ διφασική μελέτη με αρτηριακή και πυλαία φάση.

## 12.Συζήτηση

Σύμφωνα με Prokop [40] και Bischof et al. [134], σε έλεγχο αιμαγγειώματος η διφασική ΥΤ είναι η μέθοδος εκλογής για την ανάδειξη και το χαρακτηρισμό βλαβών τόσο μικρών όσο 5 mm, αλλά σε ειδικές περιπτώσεις βοηθούν οι καθυστερημένες λήψεις. Τα πολύ μικρά αιμαγγειώματα, μόνο η τριφασική σάρωση, μπορεί να τα χαρακτηρίσει. Μερικές βλάβες δεν είναι δυνατό να διακριθούν από μικρές υπεραγγειούμενες μεταστάσεις, αν δεν γίνει απεικόνιση καθυστερημένης φάσης.

Σε έλεγχο για FNH, σύμφωνα με Prokop [40] η πολυφασική ΥΤ είναι η ιδανική τεχνική για χαρακτηρισμό και διαφοροδιάγνωση, συμπεριλαμβανομένης της αρτηριακής, της πυλαίας και της καθυστερημένης φάσης.

Σύμφωνα με Prokop [40] και Grazioli et al. [11] στην περίπτωση του ΗΚΑ η πολυφασική ΥΤ είναι η ιδανική, με φάση χωρίς σκιαγραφικό, αρτηριακή φάση και πυλαία φάση. Στις εικόνες χωρίς ΜΣΑ, μπορούν να εντοπιστούν το λίπος ή η αιμορραγία. Η αρτηριακή και η πυλαία φάση χρησιμεύουν στην αιμοδυναμική και μορφολογική απεικόνιση του όγκου.

Σύμφωνα με Prokop [40] και Sica et al. [19] ο μεγαλύτερος αριθμός μεταστάσεων του ήπατος είναι υποαγγειούμενες και η απεικόνιση κατά την πυλαία φάση είναι ιδανική για την ανάδειξη του όγκου. Η αρτηριακή φάση θα μπορούσε να φανεί χρήσιμη στην ανάδειξη του υπεραγγειούμενου δακτυλίου για τον χαρακτηρισμό μεταστάσεων του παχέος εντέρου. Ανεξάρτητα από την υπο- ή υπεραγγειούμενη φύση του πρωτοπαθούς όγκου, σε μικρές βλάβες (< 1 cm), η αρχική αγγείωση γίνεται από την ηπατική αρτηρία και η ΥΤ κατά την αρτηριακή φάση μπορεί να βελτιώσει την ανάδειξη του. Έτσι προτιμάται η διφασική ΥΤ κατά την αρχική εξέταση ή πριν από χειρουργική επέμβαση. Η καθυστερημένη απεικόνιση είναι χρήσιμη για τη διαφοροποίηση από καλοήθεις βλάβες. Σύμφωνα με Prokop [40] και Sica et al. [19] στις υπεραγγειούμενες μεταστάσεις, η διφασική ΥΤ, με αρτηριακή και πυλαία φάση είναι ιδανική μέθοδος απεικόνισης για τη βέλτιστη ανάδειξη και την αξιολόγηση του όγκου σε υπεραγγειούμενες βλάβες που υποβάλλονται σε χημειοθεραπεία. Αμφιλεγόμενη είναι η χρήση της φάσης χωρίς ΜΣΑ. Σύμφωνα με Blake et al. [137] στο μελάνωμα η χρήση της φάσης χωρίς ΜΣΑ είναι ισοδύναμη με την απεικόνιση κατά την αρτηριακή φάση, όταν προστεθεί στην απεικόνιση κατά την πυλαία φάση. Η φάση χωρίς ΜΣΑ έχει επίσης υποστηριχθεί ως η τρίτη φάση στους καρκινοειδείς όγκους.[136] Σύμφωνα με Huh et al. [138] οι εικόνες χωρίς ΜΣΑ είναι οι ιδανικότερες και την μέτρηση διαστάσεων των μεταστάσεων νευροενδκρινών όγκων. Η προσθήκη καθυστερημένης φάσης είναι χρήσιμη για τη βελτίωση του χαρακτηρισμού των βλαβών με ταχεία έκπλυση του σκιαγραφικού. Η χωρίς ΜΣΑ, μαζί με τη διφασική ή ακόμα και τριφασική ΥΤ είναι πιθανόν η καλύτερη επιλογή, ειδικά κατά την αρχική εξέταση. [19,20,40]

Σύμφωνα με Prokor [40] και Hennedige et al. [21] για την απεικόνιση του ΗΚΚ προτιμάται η τετραφασική ΥΤ που περιλαμβάνει φάση χωρίς σκιαγραφική ενίσχυση, όψιμη αρτηριακή φάση, πυλαία φάση και απεικόνιση καθυστερημένης φάσης. Η αρτηριακή φάση είναι κρίσιμη για την ανίχνευση και τον χαρακτηρισμό του υπεραγγειούμενου ΗΚΚ. Η πυλαία και καθυστερημένη φάση είναι κρίσιμες για τον χαρακτηρισμό βασικών απεικονιστικών χαρακτηριστικών του ΗΚΚ, όπως η εμφάνιση έκπλυσης και η εμφάνιση κάψας. Επίσης χρησιμεύουν στην διαφοροδιάγνωση. Η εικόνες πριν από την έγχυση χρησιμεύουν στην καλύτερη αξιολόγηση του βιώσιμου όγκου και ως βάση για τη μέτρηση της επακόλουθης ενίσχυσης.[139,140] Σύμφωνα με Prokor [40] και Joο et al. [28] για το ΧΚΚ προτιμάται πολυφασική ΥΤ. Η φάση χωρίς ΜΣΑ είναι χρήσιμη για την ανίχνευση λίθων και για τη διαφοροποίηση των λίθων από τους όγκους. Στην αρτηριακή φάση, εμφανίζεται η ακριβής αρτηριακή ανατομία του ήπατος και των γύρω δομών, επιτρέποντας τον λεπτομερή σχεδιασμό της χειρουργικής μεθόδου. Στην πυλαία φάση, αυξάνεται η ακρίβεια στην εκτίμηση του μεγέθους του όγκου και την ανίχνευση δορυφορικών οζιδίων. Η καθυστερημένη φάση (5–10 λεπτά μετά την έγχυση), μπορεί να βοηθήσει στην διαφοροδιάγνωση, καθώς μπορεί να παρατηρηθεί μια καθυστερημένη ενίσχυση του όγκου, που αντιπροσωπεύει την ποσότητα ινώδους στρώματος. Σύμφωνα με Prokor [40] οι τομές μετά το σκιαγραφικό επαρκούν για τον έλεγχο τραύματος καθώς επιτρέπουν την ανάδειξη της αιμορραγίας και είναι πιο ευαίσθητες στις παρεγχυματικές θλάσεις και για την έκταση των ρήξεων. Εάν υπάρχει υποψία οξείας αιμορραγίας είναι απαραίτητο να γίνει διφασική εξέταση με αρτηριακή και πυλαία φάση. Σύμφωνα με Prokor [40] η πολυφασική ΥΤ χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του κίρρωτικού ήπατος, λόγω πιθανού ΗΚΚ. Επίσης οι εικόνες χωρίς ΜΣΑ βοηθούν στην ανίχνευση των αναγεννητικών οζιδίων όταν έχουν συσσωρευση σιδήρου, που είναι δύσκολο στις λήψεις με ΜΣΑ.[32] Σύμφωνα με Prokor [40], στον έλεγχο πριν την εκτομή ήπατος, ενδείκνυται η πολυφασική ΥΤ με αρτηριακή και πυλαία να είναι οι καταλληλότερες και τις χωρίς ΜΣΑ και καθυστερημένης φάσης να μπορούν να δώσουν επιπλέον πληροφορίες αν κριθεί απαραίτητο. Σύμφωνα με Prokor [40], στον έλεγχο μη ταυτοποιημένης βλάβης ενδείκνυται η πολυφασική ΥΤ με αρτηριακή και πυλαία να είναι οι καταλληλότερες με της χωρίς ΜΣΑ και καθυστερημένης φάσης να μπορούν να δώσουν επιπλέον πληροφορίες αν κριθεί απαραίτητο.

### **13.Συμπεράσματα**

Οι πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις, όπως οι ταχύτεροι χρόνοι σάρωσης, η βελτιωμένη ανάλυση και οι προηγμένες τεχνικές πολυεπίπεδης ανακατασκευής έχουν αυξήσει τη χρησιμότητα της αξονικής τομογραφίας για σχεδόν κάθε ιατρικό ερώτημα. Η απεικόνιση του ήπατος είναι ένας τομέας της ακτινολογίας που έχει επωφεληθεί από αυτές τις εξελίξεις. Πολλά νέα πρωτόκολλα απεικόνισης ήπατος έχουν καθιερωθεί και κριθεί πολύτιμα για την αύξηση της ευαισθησίας και της ειδικότητας στη διάγνωση. Ωστόσο, η αξία της συμπερίληψης ενός πρωτοκόλλου για κάθε ασθενή εγείρει πολλά ερωτήματα. Η έκθεση στην ακτινοβολία με ΥΤ έχει τεθεί υπό ολόένα και περισσότερο έλεγχο λόγω της δραματικά αυξημένης χρήσης. Τα υψηλά επίπεδα έκθεσης σε ιονίζουσα ακτινοβολία είναι γνωστό ότι αυξάνουν τον κίνδυνο καρκίνου.[100,101] Υπάρχουν πολλές μελέτες που υποστηρίζουν την έλλειψη της αιτιολόγησης για πολυφασικές ΥΤ, ειδικά σε εξετάσεις κοιλίας.[99,123,129,146] Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να δοθεί έμφαση από αρκετούς οργανισμούς στην αρχή του As Low As Reasonably Achievable (ALARA) στην οποία θα πρέπει να ελαχιστοποιείται το ποσό της έκθεσης στην ακτινοβολία μόνο σε ό,τι είναι ιατρικά απαραίτητο, χωρίς να διακυβεύεται η διαγνωστική ακρίβεια. [91] Έχουν επιχειρηθεί αρκετές στρατηγικές για τη μείωση της ακτινοβολίας που σχετίζεται με την ΥΤ. Μια στρατηγική είναι η χρήση άλλων απεικονιστικών μεθόδων όπως ο υπέρηχος και η μαγνητική τομογραφία όταν είναι εφικτό, ιδιαίτερα στην παιδιατρική. Προσεγγίσεις όπως η βελτιστοποίηση των παραμέτρων σάρωσης (όπως kVp, pitch και mA) προκειμένου να μειωθεί η έκθεση των ασθενών [102], ο περιορισμός της περιοχής σάρωσης μόνο στην περιοχή ενδιαφέροντος [103], οι βελτιωμένοι αλγόριθμοι ανακατασκευής [104] και η μείωση του αριθμού των φάσεων σκιαγράφησης [91,93,94,105] έχουν αποτελέσει αντικείμενο μεγάλου αριθμού μελετών τα τελευταία χρόνια. Εάν η ΥΤ κρίνεται απαραίτητη, η εφαρμογή βελτιστοποιημένων τεχνικών παραμέτρων και ο περιορισμός της περιοχής σάρωσης μπορεί να μειώσει σημαντικά την έκθεση στην ακτινοβολία και να οδηγήσει σε μείωση της δόσης έως και 65%. [91,93] Η τεχνική μείωσης δόσης, μέσω της μείωσης kVp μαζί με τη χρήση σύγχρονων επαναληπτικών αλγόριθμων για τη μείωση του θόρυβου είναι σημαντική (μείωση θόρυβου εικόνας  $\geq 50\%$ ) αλλά δεν συνίσταται σε ασθενείς με δείκτη μάζας σώματος  $>30$ .[141-144] Μια πηγή περιττής ακτινοβολίας, που συχνά παραβλέπεται, είναι η χρήση πολυφασικών εξετάσεων, όταν ένας μόνο ή μικρότερος αριθμός φάσεων αρκεί. Λαμβάνοντας υπόψη το αποτέλεσμα πολλαπλασιασμού δόσης των επιπλέον φάσεων, είναι πιθανό ότι η ακατάλληλη πολυφασική ΥΤ θα μπορούσε να είναι πηγή, υπερβολικής έκθεσης σε ακτινοβολία. Θα πρέπει να δίνεται έμφαση στην αξιοποίηση του ελάχιστου αριθμού φάσεων που θα επαρκούν για την κλινική ένδειξη.[94,99]

Ένα ηπατικό πρωτόκολλο τεσσάρων φάσεων ενισχυμένο με σκιαγραφικό είναι μία από τις μελέτες με τη μεγαλύτερη δόση ακτινοβολίας. Υπολογίζεται ότι η μέση ενεργή δόση για μια πολυφασική ΥΤ ήπατος, περιλαμβάνοντας φάση χωρίς ΜΣΑ και τρεις φάσεις με ΜΣΑ, είναι 31 millisievert (mSv). 31 mSv ισοδυναμούν με 442 ακτινογραφίες θώρακος, 74 μαστογραφίες ή 15 χρόνια έκθεσης σε ακτινοβολία περιβάλλοντος. Για πολλούς από αυτούς τους ασθενείς, απαιτούνται επαναληπτικές εξετάσεις παρακολούθησης, οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε πολύ μεγάλη αθροιστική έκθεση σε ακτινοβολία.[92] Σύμφωνα με Guite et al. [123] ένα μεγάλο ποσοστό ασθενών που υποβάλλονται σε αξονική τομογραφία κοιλίας λαμβάνουν μη ενδεικνυόμενες πρόσθετες φάσεις που προσθέτουν σημαντική αύξηση της δόσης, χωρίς κανένα σχετικό κλινικό όφελος, με πιο συχνή την καθυστερημένη απεικόνιση. (μέση τιμή περιττής ακτινοβολίας από μη ενδεδειγμένη φάση 16,8 mSv ανά ασθενή) Η λήψη της φάσης χωρίς ΜΣΑ δεν είναι απαραίτητη για όλα τα κλινικά ερωτήματα και σύμφωνα με Costa et al. [145] για τις κλινικές ενδείξεις σταδιοποίησης όγκου, οξείας κοιλίας, διερεύνηση κοιλιακών συλλογών και ηπατοκυτταρικού καρκινώματος, η φάση χωρίς σκιαγραφικό μπορεί να αποκλειστεί χωρίς σημαντική επίπτωση στη διάγνωση. Μείωση της δόσης κατά 30-40% θα μπορούσε να επιτευχθεί με την εξάλειψη της φάσης χωρίς ΜΣΑ. Αν στον ασθενή έχει ήδη πραγματοποιηθεί εξέταση χωρίς ΜΣΑ, στο πρόσφατο παρελθόν, σαν σημείο αναφοράς, βοηθάει στην αποφυγή της επανάληψης της συγκεκριμένης φάσης.[92] Ένα άλλο δευτερεύον πλεονέκτημα της μείωσης των φάσεων είναι η καλύτερη χρήση του ΥΤ και των μέσων αποθήκευσης δεδομένων. Καθώς ο αριθμός των φάσεων μειώνεται, η φθορά του συστήματος μειώνεται επίσης, επιτρέποντας μεγαλύτερη διάρκεια ζωής της λυχνίας και μείωση του αριθμού των εικόνων που πρόκειται να επεξεργαστούν και να αποθηκευτούν. [94] Για περαιτέρω μείωση της δόσης υπάρχει η τεχνική έγχυσης σκιαγραφικού σε διαφορετικούς χρόνους (split-bolus), όπου μια μόνο σάρωση αντιστοιχεί σε πολλαπλές φάσεις ταυτόχρονης ενίσχυσης. Αντί για πολλαπλές σαρώσεις σε διαφορετικές φάσεις σκιαγράφησης μετά από έγχυση ΜΣΑ, τα πρωτόκολλα split-bolus αποτελούνται από μία μόνο σάρωση μετά από δύο (ή και τρεις) χορηγήσεις σκιαγραφικού, σε διαφορετικά χρονικά σημεία. Το πλεονέκτημα του συνδυασμού της αρτηριακής και πυλαίας ενίσχυσης του ήπατος σε μία μόνο σάρωση, επιτρέπει την αναγνώριση τόσο των υπο- όσο και των υπεραγγειούμενων εστιακών αλλοιώσεων. [95-98] Σύμφωνα με Scialpi et al.[96] η τεχνική split-bolus μπορεί να εφαρμοστεί στη διάγνωση και παρακολούθηση της FNH. Η τεχνική, μπόρεσε να έχει την ίδια απεικόνιση της βλάβης με την τριφασική μελέτη, επιβεβαιώνοντας τα τυπικά χαρακτηριστικά της FNH, με περίπου 40% μείωση της δόσης. Σύμφωνα με Scialpi et al. [97] η τεχνική split-bolus μπορεί να προταθεί ως εναλλακτική, για τον αρχικό χαρακτηρισμό και την παρακολούθηση εστιακών ηπατικών βλαβών σε ογκολογικούς ασθενείς, με μείωση δόσης 35-40%.

Επίσης ο τεχνολόγος ακτινολόγος θα πρέπει να είναι εξοικειωμένος με τις αναφορές δόσης, τις εκτιμήσεις της ενεργής δόσης και της ποιότητας της εικόνας των σαρώσεων που προκύπτουν από διαφορετικά πρωτόκολλα του τμήματος. Η σύγκριση του δείκτη δόσης CTDInoi και των εκτιμήσεων της αποτελεσματικής δόσης με τις τιμές αναφοράς που είναι διαθέσιμες στη βιβλιογραφία μπορεί να είναι χρήσιμη.[92,94]

Εν κατακλείδι, ένα μεγάλο ποσοστό ασθενών που υποβάλλονται σε αξονική τομογραφία κοιλίας λαμβάνουν περιττές πολυφασικές εξετάσεις, με αποτέλεσμα υπερβολική έκθεση σε ακτινοβολία. Αυτή η πηγή υπερβολικής ακτινοβολίας φαίνεται διορθώσιμη με την ευρεία υιοθέτηση εξατομικευμένου πρωτοκόλλου σάρωσης προσαρμοσμένου ειδικά στην κλινική κατάσταση του ασθενούς και καθοδηγούμενο από κριτήρια καταλληλότητας. Τα πρωτόκολλα θα πρέπει να προσαρμόζονται στο κλινικό ερώτημα όπως υποστηρίζεται από την τρέχουσα βιβλιογραφία. Μια προσεκτική αξιολόγηση της κλινικής υποψίας θα επέτρεπε τη μείωση του αριθμού των φάσεων σε ένα δικαιολογημένο ελάχιστο, χωρίς αυτό να συνεπάγεται σε μείωση της ακρίβειας της εξέτασης. Η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να ασχοληθεί με τη δημιουργία προσαρμοσμένων πρωτοκόλλων που επιτρέπουν υψηλή ευαισθησία με τον μικρότερο αριθμό σαρώσεων. Η τακτική χρήση ενιαίων πρωτοκόλλων πολλαπλών φάσεων για υπολογιστική τομογραφία ήπατος θα πρέπει να σταματήσει.



## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Mavilia, M. G. *et al.* (2018) "Differentiating cystic liver lesions: A review of imaging modalities, diagnosis and management," *Journal of clinical and translational hepatology*, 6(2), pp. 1–9. doi: 10.14218/jctth.2017.00069.
2. Qian, L. J. *et al.* (2013) "Spectrum of multilocular cystic hepatic lesions: CT and MR imaging findings with pathologic correlation," *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 33(5), pp. 1419–1433. doi: 10.1148/rg.335125063.
3. Zheng, R.-Q. *et al.* (2005) "Imaging findings of biliary hamartomas," *World journal of gastroenterology: WJG*, 11(40), pp. 6354–6359. doi: 10.3748/wjg.v11.i40.6354.
4. Vachha, B., Sun, M. R. M., Siewert, B., & Eisenberg, R. L. (2011). Cystic lesions of the liver. *American Journal of Roentgenology*, 196(4). <https://doi.org/10.2214/AJR.10.5292>
5. Mortelé, K. J. and Ros, P. R. (2001) "Cystic focal liver lesions in the adult: differential CT and MR imaging features," *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 21(4), pp. 895–910. doi: 10.1148/radiographics.21.4.g01jl16895.
6. Karcaaltincaba, M. and Akhan, O. (2007) "Imaging of hepatic steatosis and fatty sparing," *European journal of radiology*, 61(1), pp. 33–43. doi: 10.1016/j.ejrad.2006.11.005.
7. Dioguardi Burgio, M. *et al.* (2016) "The cheating liver: imaging of focal steatosis and fatty sparing," *Expert review of gastroenterology & hepatology*, 10(6), pp. 671–678. doi: 10.1586/17474124.2016.1169919.
8. Lawrence, D. A., Oliva, I. B. and Israel, G. M. (2012) "Detection of hepatic steatosis on contrast-enhanced CT images: diagnostic accuracy of identification of areas of presumed focal fatty sparing," *AJR. American journal of roentgenology*, 199(1), pp. 44–47. doi: 10.2214/AJR.11.7838.
9. Klotz, T. *et al.* (2013) "Hepatic haemangioma: common and uncommon imaging features," *Diagnostic and interventional imaging*, 94(9), pp. 849–859. doi: 10.1016/j.diii.2013.04.008.
10. Hussain, S. M. *et al.* (2004) "Focal nodular hyperplasia: findings at state-of-the-art MR imaging, US, CT, and pathologic analysis," *Radiographics: a review publication of the*

- Radiological Society of North America, Inc*, 24(1), pp. 3–17; discussion 18-9. doi: 10.1148/rg.241035050.
11. Grazioli, L. *et al.* (2001) "Hepatic adenomas: imaging and pathologic findings," *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 21(4), pp. 877–92; discussion 892-4. doi: 10.1148/radiographics.21.4.g01jl04877.
  12. Dharmana, H. *et al.* (2017) "Hepatocellular adenoma: imaging review of the various molecular subtypes," *Clinical radiology*, 72(4), pp. 276–285. doi: 10.1016/j.crad.2016.12.020.
  13. Martí-Bonmatí, L. *et al.* (1989) "Lipoma of the liver: US, CT, and MRI appearance," *Gastrointestinal radiology*, 14(2), pp. 155–157. doi: 10.1007/bf01889182.
  14. Kamimura, K., Nomoto, M. and Aoyagi, Y. (2012) "Hepatic angiomyolipoma: diagnostic findings and management," *International journal of hepatology*, 2012, p. 410781. doi: 10.1155/2012/410781.
  15. Yoshioka, M. *et al.* (2015) "Hepatic angiomyolipoma: differential diagnosis from other liver tumors in a special reference to vascular imaging - importance of early drainage vein," *Surgical case reports*, 1(1), p. 11. doi: 10.1186/s40792-014-0008-y.
  16. Patnana, M. *et al.* (2012) "Inflammatory pseudotumor: the great mimicker," *AJR. American journal of roentgenology*, 198(3), pp. W217-27. doi: 10.2214/AJR.11.7288.
  17. Kantarci, M. *et al.* (2012) "Alveolar echinococcosis: spectrum of findings at cross-sectional imaging," *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 32(7), pp. 2053–2070. doi: 10.1148/rg.327125708.
  18. Mamone, G. *et al.* (2020) "Imaging of hepatic hemangioma: from A to Z," *Abdominal radiology (New York)*, 45(3), pp. 672–691. doi: 10.1007/s00261-019-02294-8.
  19. Sica, G. T., Ji, H. and Ros, P. R. (2000) "CT and MR imaging of hepatic metastases," *AJR. American journal of roentgenology*, 174(3), pp. 691–698. doi: 10.2214/ajr.174.3.1740691.
  20. Kanematsu, M. *et al.* (2006) "Imaging liver metastases: review and update," *European journal of radiology*, 58(2), pp. 217–228. doi: 10.1016/j.ejrad.2005.11.041.
  21. Henedige, T. and Venkatesh, S. K. (2013) "Imaging of hepatocellular carcinoma: diagnosis, staging and treatment monitoring," *Cancer imaging: the official publication of*

*the International Cancer Imaging Society*, 12(3), pp. 530–547. doi: 10.1102/1470-7330.2012.0044.

22. Shah, S., Shukla, A. and Paunipagar, B. (2014) “Radiological features of hepatocellular carcinoma,” *Journal of clinical and experimental hepatology*, 4(Suppl 3), pp. S63-6. doi: 10.1016/j.jceh.2014.06.009.

23. Kim, J. H., Joo, I. and Lee, J. M. (2019) “Atypical appearance of hepatocellular carcinoma and its mimickers: How to solve challenging cases using gadoxetic acid-enhanced liver magnetic resonance imaging,” *Korean journal of radiology: official journal of the Korean Radiological Society*, 20(7), pp. 1019–1041. doi: 10.3348/kjr.2018.0636.

24. Sahu, S. K. *et al.* (2019) “Rupture of Hepatocellular Carcinoma: A review of literature,” *Journal of clinical and experimental hepatology*, 9(2), pp. 245–256. doi: 10.1016/j.jceh.2018.04.002.

25. Schraml, C. *et al.* (2015) “Imaging of HCC-current state of the art,” *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 5(4), pp. 513–545. doi: 10.3390/diagnostics5040513.

26. Ganeshan, D. *et al.* (2014) “Imaging features of fibrolamellar hepatocellular carcinoma,” *AJR. American journal of roentgenology*, 202(3), pp. 544–552. doi: 10.2214/AJR.13.11117.

27. Lafaro, K. J. and Pawlik, T. M. (2015) “Fibrolamellar hepatocellular carcinoma: current clinical perspectives,” *Journal of hepatocellular carcinoma*, 2, pp. 151–157. doi: 10.2147/JHC.S75153.

28. Joo, I., Lee, J. M. and Yoon, J. H. (2018) “Imaging diagnosis of intrahepatic and perihilar cholangiocarcinoma: Recent advances and challenges,” *Radiology*, 288(1), pp. 7–13. doi: 10.1148/radiol.2018171187.

29. Sainani, N. I. *et al.* (2008) “Cholangiocarcinoma: current and novel imaging techniques,” *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 28(5), pp. 1263–1287. doi: 10.1148/rg.285075183.

30. Sirlin, C. B. (2018) *The role of imaging in obesity special feature: review article liver fat imaging-a clinical overview of ultrasound, CT, and MR imaging* 1 yingzhen n zhang, mD, 2 KaThryn J fowler, mD, 1 gavin hamilton, PhD, 1 Jennifer y cui, bs, 1 eThan z sy, bs, 1 Michele balanay, ba, 1 JonaThan c hooker, bs, 1 niKolaus szeverenyi, PhD and, Nih.gov. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6223150/pdf/bjr.20170959.pdf> (Accessed: August 26, 2022).

31. Sangster, G. P. *et al.* (2013) "MDCT imaging findings of liver cirrhosis: Spectrum of hepatic and extrahepatic abdominal complications," *HPB surgery: a world journal of hepatic, pancreatic and biliary surgery*, 2013, p. 129396. doi: 10.1155/2013/129396.
32. Brancatelli, G. *et al.* (2007) "Cirrhosis: CT and MR imaging evaluation," *European journal of radiology*, 61(1), pp. 57–69. doi: 10.1016/j.ejrad.2006.11.003.
33. Bächler, P. *et al.* (2016) "Multimodality imaging of liver infections: Differential diagnosis and potential pitfalls," *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 36(4), pp. 1001–1023. doi: 10.1148/rg.2016150196.
34. Kurland, J. E. and Brann, O. S. (2004) "Pyogenic and amebic liver abscesses," *Current gastroenterology reports*, 6(4), pp. 273–279. doi: 10.1007/s11894-004-0078-2.
35. Fasel, J. H. D., Majno, P. E. and Peitgen, H.-O. (2010) "Liver segments: an anatomical rationale for explaining inconsistencies with Couinaud's eight-segment concept," *Surgical and radiologic anatomy: SRA*, 32(8), pp. 761–765. doi: 10.1007/s00276-010-0626-4.
36. Kan, Z. and Madoff, D. C. (2008) "Liver anatomy: microcirculation of the liver," *Seminars in interventional radiology*, 25(2), pp. 77–85. doi: 10.1055/s-2008-1076685.
37. Laing, R. W. and Mirza, D. F. (2020) "Liver lesions: types, risk factors, investigations and treatment," *Trends in Urology & Men's Health*, 11(6), pp. 20–25. doi: 10.1002/tre.777.
38. Schawkat, K. and Reiner, C. S. (2018) "Diffuse liver disease: Cirrhosis, focal lesions in cirrhosis, and vascular liver disease," in *IDKD Springer Series*. Cham: Springer International Publishing, pp. 229–236.
39. Saylisoy, S. *et al.* (2005) "Multislice CT angiography in the evaluation of hepatic vascular anatomy in potential right lobe donors," *Diagnostic and interventional radiology (Ankara, Turkey)*, 11(1), pp. 51–59. Available at: <https://www.dirjournal.org/en/multislice-ct-angiography-in-the-evaluation-of-hepatic-vascular-anatomy-in-potential-right-lobe-donors-165914> (Accessed: August 26, 2022).
40. Prokop, M. and Galanski, M. (2011) *Spiral and multislice computed tomography of the body*. Thieme Medical.
41. Radu-Ionita, F. *et al.* (eds.) (2021) *Liver diseases: A multidisciplinary textbook*. 1st ed. Cham, Switzerland: Springer Nature.

42. Vanderstraeten, B., Johnston, N. and Ketelaars, J. (2022) "PO-1493 Comparison of CBCT Hounsfield Unit to density conversion methods for treatment plan evaluation," *Radiotherapy and oncology: journal of the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology*, 170, pp. S1269–S1270. doi: 10.1016/s0167-8140(22)03457-0.
43. Prokop, M. (2003) "General principles of MDCT," *European journal of radiology*, 45, pp. S4–S10. doi: 10.1016/s0720-048x(02)00358-3.
44. Bae, K. T. (2010) "Intravenous contrast medium administration and scan timing at CT: considerations and approaches," *Radiology*, 256(1), pp. 32–61. doi: 10.1148/radiol.10090908.
45. Rogers, D. C. and Tadi, P. (2022) "Intravenous Contrast," in *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
46. *CT contrast injection and protocols* (no date) *Radiologyassistant.nl*. Available at: <https://radiologyassistant.nl/more/ct-protocols/ct-contrast-injection-and-protocols> (Accessed: August 1, 2022).
47. Venkatesh, S. K., Chandan, V. and Roberts, L. R. (2014) "Liver masses: a clinical, radiologic, and pathologic perspective," *Clinical gastroenterology and hepatology: the official clinical practice journal of the American Gastroenterological Association*, 12(9), pp. 1414–1429. doi: 10.1016/j.cgh.2013.09.017.
48. Azizaddini, S. and Mani, N. (2022) "Liver Imaging," in *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
49. A. (2007) "Budd-Chiari syndrome: a review of imaging findings," *European journal of radiology*, 61(1), pp. 44–56. doi: 10.1016/j.ejrad.2006.11.004.
50. Brancatelli, G., Vilgrain, V., *et al.* (2007) "Budd-Chiari syndrome: spectrum of imaging findings," *AJR. American journal of roentgenology*, 188(2), pp. W168-76. doi: 10.2214/AJR.05.0168.
51. Patil, P. *et al.* (2012) "Spectrum of imaging in Budd Chiari syndrome: Imaging in BCS," *Journal of medical imaging and radiation oncology*, 56(1), pp. 75–83. doi: 10.1111/j.1754-9485.2012.02341.x.
52. Das, C. J. *et al.* (2018) "Role of radiological imaging and interventions in management of Budd-Chiari syndrome," *Clinical radiology*, 73(7), pp. 610–624. doi: 10.1016/j.crad.2018.02.003.

53. Gamanagatti, S. *et al.* (2015) "Blunt abdominal trauma: imaging and intervention," *Current problems in diagnostic radiology*, 44(4), pp. 321–336. doi: 10.1067/j.cpradiol.2015.02.005.
54. Graves, J. A., Hanna, T. N. and Herr, K. D. (2017) "Pearls and pitfalls of hepatobiliary and splenic trauma: what every trauma radiologist needs to know," *Emergency radiology*, 24(5), pp. 557–568. doi: 10.1007/s10140-017-1515-5.
55. Minoda, A. M. *et al.* (2020) "The ABCD of portal vein thrombosis: a systematic approach," *Radiologia brasileira*, 53(6), pp. 424–429. doi: 10.1590/0100-3984.2019.0109.
56. Epelboym, Y. *et al.* (2019) "Imaging findings in epithelioid hemangioendothelioma," *Clinical imaging*, 58, pp. 59–65. doi: 10.1016/j.clinimag.2019.06.002.
57. Mamone, G. and Miraglia, R. (2019) "The 'Target sign' and the 'Lollipop sign' in hepatic epithelioid hemangioendothelioma," *Abdominal radiology (New York)*, 44(4), pp. 1617–1620. doi: 10.1007/s00261-018-1820-9.
58. Yi, L.-L. *et al.* (2019) "CT and MRI studies of hepatic angiosarcoma," *Clinical radiology*, 74(5), p. 406.e1-406.e8. doi: 10.1016/j.crad.2018.12.013.
59. Chaudhary, P. *et al.* (2015) "Primary hepatic angiosarcoma," *European journal of surgical oncology: the journal of the European Society of Surgical Oncology and the British Association of Surgical Oncology*, 41(9), pp. 1137–1143. doi: 10.1016/j.ejso.2015.04.022.
60. Alves, A. M. A. *et al.* (2019) "The many faces of primary and secondary hepatic lymphoma: imaging manifestations and diagnostic approach," *Radiologia brasileira*, 52(5), pp. 325–330. doi: 10.1590/0100-3984.2018.0013.
61. Masuda, K. *et al.* (2018) "Hepatic sarcoidosis with atypical radiological manifestations: A case report," *Radiology case reports*, 13(5), pp. 936–939. doi: 10.1016/j.radcr.2018.06.013.
62. 2006. *Three-dimensional structure of a liver lobule*. [image] Available at: <[https://www.researchgate.net/figure/Three-dimensional-structure-of-a-liver-lobule-Reprinted-with-permission-from-Springer\\_fig1\\_337977003](https://www.researchgate.net/figure/Three-dimensional-structure-of-a-liver-lobule-Reprinted-with-permission-from-Springer_fig1_337977003)> [Accessed 9 May 2022].
63. Pedrosa, I. *et al.* (2000) "Hydatid Disease: Radiologic and Pathologic Features and Complications: (CME available in print version and on RSNA Link)," *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 20(3), pp. 795–817. doi: 10.1148/radiographics.20.3.g00ma06795.

64. Cazejust, J. *et al.* (2014) "Hepatocellular carcinoma vascularization: from the most common to the lesser known arteries," *Diagnostic and interventional imaging*, 95(1), pp. 27–36. doi: 10.1016/j.diii.2013.04.015.
65. Paulson, E. K. (2001) "Evaluation of the liver for metastatic disease," *Seminars in liver disease*, 21(2), pp. 225–236. doi: 10.1055/s-2001-15498.
66. Kis, L. E. *et al.* (2020) "Hepatic adenoma rupture following portal vein embolization," *Radiology case reports*, 15(6), pp. 664–667. doi: 10.1016/j.radcr.2020.03.002.
67. Kamaya, A. *et al.* (2009) "Hypervascular liver lesions," *Seminars in ultrasound, CT, and MR*, 30(5), pp. 387–407. doi: 10.1053/j.sult.2009.06.001.
68. Angelico, R. *et al.* (2021) "Vascular involvements in cholangiocarcinoma: Tips and tricks," *Cancers*, 13(15), p. 3735. doi: 10.3390/cancers13153735.
69. Federle, M. P. and Blachar, A. (2001) "CT evaluation of the liver: principles and techniques," *Seminars in liver disease*, 21(2), pp. 135–145. doi: 10.1055/s-2001-15341.
70. Taibbi, A. *et al.* (2018) "Diffuse liver diseases: Role of imaging," *Seminars in ultrasound, CT, and MR*, 39(2), pp. 193–205. doi: 10.1053/j.sult.2017.11.004.
71. Kalender, W. A. (2006) "X-ray computed tomography," *Physics in medicine and biology*, 51(13), pp. R29–43. doi: 10.1088/0031-9155/51/13/R03.
72. Lell, M. M. and Kachelrieß, M. (2020) "Recent and upcoming technological developments in computed tomography: High speed, low dose, deep learning, multienergy," *Investigative radiology*, 55(1), pp. 8–19. doi: 10.1097/rli.0000000000000601.
73. Seibert, J. A. and Boone, J. M. (2005) "X-ray imaging physics for nuclear medicine technologists. Part 2: X-ray interactions and image formation," *Journal of nuclear medicine technology*, 33(1), pp. 3–18. Available at: <https://tech.snmjournals.org/content/jnmt/33/1/3.full.pdf> (Accessed: October 15, 2022).
74. *Computed Tomography* (2008). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
75. Silverman, P. M. *et al.* (1995) "Helical CT: practical considerations and potential pitfalls," *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 15(1), pp. 25–36. doi: 10.1148/radiographics.15.1.7899611.

76. Tsurusaki, M. *et al.* (2009) "Atypical hemangioma mimicking hepatocellular carcinoma with a special note on radiological and pathological findings," *Japanese journal of radiology*, 27(3), pp. 156–160. doi: 10.1007/s11604-008-0310-3.
77. Cheng, Y.-C. *et al.* (2012) "Confluent focal nodular hyperplasia mimicking liver cancer: value of liver-specific contrast-enhanced MRI for diagnosis," *Journal of the Chinese Medical Association: JCMA*, 75(7), pp. 355–358. doi: 10.1016/j.jcma.2012.04.017.
78. Patricia Sîrbu Boeți, M. *et al.* (2019) "Challenging Issues in Hepatic Adenoma," in Tsoulfas, G. and Rodrigo, L. (eds.) *Liver Disease and Surgery [Working Title]*. London, England: IntechOpen.
79. Koplay, M., Hacıoglu, A. and Algin, M. C. (2011) "Hepatic Lipoma: Radiological Imaging Findings," *Surgical science*, 02(07), pp. 363–365. doi: 10.4236/ss.2011.27079.
80. Cai, P.-Q. *et al.* (2013) "Hepatic angiomyolipoma: CT and MR imaging findings with clinical-pathologic comparison," *Abdominal imaging*, 38(3), pp. 482–489. doi: 10.1007/s00261-012-9932-0.
81. Imrani, K. *et al.* (2021) "Liver metastasis mimicking an abscess," *BJR case reports*, 7(4), p. 20200201. doi: 10.1259/bjrcr.20200201.
82. Aumpansub, P. *et al.* (2015) "Atypical hepatocellular carcinoma mimicking hemangioma: A case report: 868," *The American journal of gastroenterology*, 110, p. S375. doi: 10.14309/00000434-201510001-00868.
83. Zhou, L. *et al.* (2015) "Spectrum of appearances on CT and MRI of hepatic epithelioid hemangioendothelioma," *BMC gastroenterology*, 15(1), p. 69. doi: 10.1186/s12876-015-0299-x.
84. 2017. *The Liver*. [image] Available at: <<https://steemit.com/steemstem/@damzxyno/liver-anatomy-physiology-pathology-and-care>> [Accessed 9 May 2022].
85. Ion, G. and Betianu, C.-I. (2017) "Benign versus malignant nodules in the cirrhotic liver." Available at: <https://epos.myesr.org/poster/esr/ecr2017/C-1325> (Accessed: August 26, 2022).



86. Srinivas, M. R., Deepashri, B. and Lakshmeesha, M. T. (2016) "Imaging spectrum of hydatid disease: Usual and unusual locations," *Polish journal of radiology*, 81, pp. 190–205. doi: 10.12659/PJR.895649.
87. *LearningRadiology - Budd-Chiari syndrome, hepatic venous occlusive disease* (no date) *Learningradiology.com*. Available at: <http://learningradiology.com/archives03/COW%20045-Budd-Chiari/buddchiaricorrectpage.htm> (Accessed: October 15, 2022).
88. Chiou, Y.-W. and Lin, Y.-T. (2015) "Gas-forming *Klebsiella pneumoniae* liver abscess in a patient without diabetes," *Wei mian yu gan ran za zhi [Journal of microbiology, immunology, and infection]*, 48(6), pp. 709–710. doi: 10.1016/j.jmii.2014.05.005.
89. Torabi, M., Hosseinzadeh, K. and Federle, M. P. (2008) "CT of nonneoplastic hepatic vascular and perfusion disorders," *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 28(7), pp. 1967–1982. doi: 10.1148/rg.287085067.
90. Thakkar, A. K. and Bhaya, A. K. (2015) "Radiological case: Hepatic infarction," *Applied radiology*, pp. 38–40. doi: 10.37549/ar2159.
91. Guite, K. M. *et al.* (2011) "Ionizing radiation in abdominal CT: unindicated multiphase scans are an important source of medically unnecessary exposure," *Journal of the American College of Radiology: JACR*, 8(11), pp. 756–761. doi: 10.1016/j.jacr.2011.05.011.
92. Bastawrous, S., Dale, J. and Bhargava, P. (2013) "Quality initiative: Quantifying and reducing dose in multiphase liver CT: Eliminating the nonenhanced study and using conscientious Z-creep," *Radiology case reports*, 8(2), p. 807. doi: 10.2484/rcr.v8i2.807.
93. Goldman, A. R. and Maldjian, P. D. (2013) "Reducing radiation dose in body CT: a practical approach to optimizing CT protocols," *AJR. American journal of roentgenology*, 200(4), pp. 748–754. doi: 10.2214/AJR.12.10330.
94. Romano, R. F. T. *et al.* (2015) "Readjustment of abdominal computed tomography protocols in a university hospital: impact on radiation dose," *Radiologia brasileira*, 48(5), pp. 292–297. doi: 10.1590/0100-3984.2014.0054.
95. Gervaise, A., Kortensniemi, M. and Kelly, E. (no date) *Ask EuroSafe Imaging Tips & Tricks CT Working Group The use of bi-phase injection protocols to reduce the number of acquisition phases and radiation dose*, *Eurosafeimaging.org*. Available at: [http://www.eurosafeimaging.org/wp/wp-content/uploads/2016/09/CT-WG\\_TipsTricks4.pdf](http://www.eurosafeimaging.org/wp/wp-content/uploads/2016/09/CT-WG_TipsTricks4.pdf) (Accessed: October 15, 2022).

96. Scialpi, M., Pierotti, L., *et al.* (2014) "Split-bolus versus triphasic multidetector-row computed tomography technique in the diagnosis of hepatic focal nodular hyperplasia: a case report," *Journal of medical case reports*, 8(1), p. 425. doi: 10.1186/1752-1947-8-425.
97. Scialpi, M. *et al.* (2014) "Detection and characterization of focal liver lesions by split-bolus multidetector-row CT: diagnostic accuracy and radiation dose in oncologic patients," *Anticancer research*, 34(8), pp. 4335–4344. Available at: <http://ar.iijournals.org/content/34/8/4335.abstract>.
98. Godt, J. C. *et al.* (2018) "Triple-split-bolus versus single-bolus CT in abdominal trauma patients: a comparative study," *Acta radiologica (Stockholm, Sweden: 1987)*, 59(9), pp. 1038–1044. doi: 10.1177/0284185117752522.
99. Johnson, P. T. and Fishman, E. K. (2013) "Routine use of precontrast and delayed acquisitions in abdominal CT: time for change," *Abdominal imaging*, 38(2), pp. 215–223. doi: 10.1007/s00261-012-9964-5.
100. Pierce DA, Preston DL. Radiation-Related Cancer Risks at Low Doses Among Atomic Bomb Survivors. *Radiat Res.* 2000; 154:178–186. [PubMed: 10931690]
101. Muirhead CR. Studies on the Hiroshima and Nagasaki Survivors, and Their Use in Estimating Radiation Risks. *Radiation Protection Dosimetry.* 2003; 104:331–335. [PubMed: 14579889]
102. Funama Y, Awai K, Nakayama Y, *et al.* Radiation dose reduction without degradation of low-contrast detectability at abdominal multisection CT with a low-tube voltage technique: phantom study. *Radiology.* 2005;237:905–10
103. Zanca F, Demeter M, Oyen R, *et al.* Excess radiation and organ dose in chest and abdominal CT due to CT acquisition beyond expected anatomical boundaries. *Eur Radiol.* 2012;22:779–88.
104. Silva AC, Lawder HJ, Hara A, *et al.* Innovations in CT dose reduction strategy: application of the adaptive statistical iterative reconstruction algorithm. *AJR Am J Roentgenol.* 2010;194:191–9.
105. Johnson PT, Fishman EK. Routine use of precontrast and delayed acquisitions in abdominal CT: time for change. *Abdomen Imaging.* 2013;38:215–23.
106. 2022. *Internal anatomy of human liver with description of the corresponding parts. Arterial and venous circulatory system of liver. Blood supply to the liver. Vector illustration in flat style.* [image] Available at: [https://stock.adobe.com/gr\\_en/search?k=hepatic+vein&asset\\_id=279143296](https://stock.adobe.com/gr_en/search?k=hepatic+vein&asset_id=279143296) [Accessed 9 May 2022].

107. 2022. *Segmental anatomy of liver*. [image] Available at: <<https://www.uptodate.com/contents/image?imageKey=SURG%2F81897>> [Accessed 9 May 2022].
108. *Liver - segmental anatomy* (no date) *Radiologyassistant.nl*. Available at: <https://radiologyassistant.nl/abdomen/liver/segmental-anatomy> (Accessed: August 01, 2022).
109. Kamalian, S., Lev, M. H. and Gupta, R. (2016) "Computed tomography imaging and angiography - principles," *Handbook of clinical neurology*, 135, pp. 3–20. doi: 10.1016/B978-0-444-53485-9.00001-5.
110. Lell, M. M. *et al.* (2015) "Evolution in computed tomography: The battle for speed and dose," *Investigative radiology*, 50(9), pp. 629–644. doi: 10.1097/rli.000000000000172.
111. Deak, P. D. *et al.* (2009) "Effects of adaptive section collimation on patient radiation dose in multisection spiral CT," *Radiology*, 252(1), pp. 140–147. doi: 10.1148/radiol.2522081845.
112. Prokop, M. (2003b) "Multislice CT: technical principles and future trends," *European radiology*, 13(S5), pp. 3–13. doi: 10.1007/s00330-003-2178-z.
113. Murphy, A. (2021) "Four-phase liver protocol (CT)," *Radiopaedia.org*. [Radiopaedia.org](https://radiopaedia.org).
114. Baba, Y. (2021) "Late arterial phase," *Radiopaedia.org*. [Radiopaedia.org](https://radiopaedia.org).
115. Haouimi, A. and Baba, Y. (2021) "Portal venous phase," *Radiopaedia.org*. [Radiopaedia.org](https://radiopaedia.org).
116. *About CT Scanner and Ultrasound* (no date) *Blogspot.com*. Available at: <http://mustikamax.blogspot.com/2012/07/four-ct-scanner-generations.html> (Accessed: September 3, 2022).
117. *Researchgate.net*. Available at: [https://www.researchgate.net/figure/Different-dual-energy-CT-DECT-scanners-currently-in-clinical-use-A-Illustration-of-a\\_fig1\\_283683844](https://www.researchgate.net/figure/Different-dual-energy-CT-DECT-scanners-currently-in-clinical-use-A-Illustration-of-a_fig1_283683844) (Accessed: September 3, 2022).
118. *Researchgate.net*. Available at: [https://www.researchgate.net/figure/Hounsfield-scale-of-computed-tomography-CT-numbers-for-various-tissues\\_fig2\\_350528455](https://www.researchgate.net/figure/Hounsfield-scale-of-computed-tomography-CT-numbers-for-various-tissues_fig2_350528455) (Accessed: September 3, 2022).

119. Themes, U. F. O. (2016) *Basic principles in computed tomography (CT)*, *Thoracic Key*. Available at: <https://thoracickey.com/basic-principles-in-computed-tomography-ct/> (Accessed: September 3, 2022).
120. Themes, U. F. O. (2016b) *Basic Principles of Computed Tomography Physics and technical considerations*, *Radiology Key*. Available at: <https://radiologykey.com/basic-principles-of-computed-tomography-physics-and-technical-considerations/> (Accessed: September 3, 2022).
121. *Liver atlas: An online reference for liver imaging* (no date) *Liveratlas.org*. Available at: <https://liveratlas.org/>
122. El-Feky, M. and Jones, J. (2009) "Pancreatic mass and portal vein thrombosis," *Radiopaedia.org*. [Radiopaedia.org](https://radiopaedia.org).
123. Rastogi, S. *et al.* (2021) "Use of multiphase CT protocols in 18 countries: Appropriateness and radiation doses," *Journal l'Association canadienne des radiologistes [Canadian Association of Radiologists journal]*, 72(3), pp. 381–387. doi: 10.1177/0846537119888390.
124. Kamel, I. R., Liapi, E. and Fishman, E. K. (2006) "Incidental nonneoplastic hypervascular lesions in the noncirrhotic liver: diagnosis with 16-MDCT and 3D CT angiography," *AJR. American journal of roentgenology*, 187(3), pp. 682–687. doi: 10.2214/AJR.05.0310.
125. Jiang, J. *et al.* (2022) "Liver involvement in a hereditary hemorrhagic telangiectasia patient with Gd-EOB-DTPA enhanced MRI: a case description," *Quantitative imaging in medicine and surgery*, 12(9), pp. 4691–4697. doi: 10.21037/qims-22-45.
126. Holley, H. C. *et al.* (1989) "Inhomogeneous enhancement of liver parenchyma secondary to passive congestion: contrast-enhanced CT," *Radiology*, 170(3 Pt 1), pp. 795–800. doi: 10.1148/radiology.170.3.2916031.
127. Iannaccone, R. *et al.* (2006) "Peliosis hepatis: spectrum of imaging findings," *AJR. American journal of roentgenology*, 187(1), pp. W43-52. doi: 10.2214/AJR.05.0167.
128. Holbert, B. L., Baron, R. L. and Dodd, G. D., 3rd (1996) "Hepatic infarction caused by arterial insufficiency: spectrum and evolution of CT findings," *AJR. American journal of roentgenology*, 166(4), pp. 815–820. doi: 10.2214/ajr.166.4.8610556.
129. Guite, K. M. *et al.* (2011) "Ionizing radiation in abdominal CT: unindicated multiphase scans are an important source of medically unnecessary exposure," *Journal of the American College of Radiology: JACR*, 8(11), pp. 756–761. doi: 10.1016/j.jacr.2011.05.011.

130. Garvin, K. W. and Willig, J. H. (2010) "Amebic liver abscess," *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 83(5), p. 961. doi: 10.4269/ajtmh.2010.10-0101.
131. Hacking, C. and Di Muzio, B. (2019) "Hepatosplenic candidiasis," *Radiopaedia.org*. Radiopaedia.org.
132. Olthof, S.-C. *et al.* (2016) "Imaging of cholangiocarcinoma," *Visceral medicine*, 32(6), pp. 402–410. doi: 10.1159/000453009.
133. Daga, B. V., Shah, V. R. and More, R. B. (2012) "CT scan diagnosis of hepatic adenoma in a case of von Gierke disease," *The Indian journal of radiology & imaging*, 22(1), pp. 54–57. doi: 10.4103/0971-3026.95405.
134. Bischof, D. A. and Choti, M. A. (2013) "Differential diagnoses and diagnostic troubleshooting of upper abdominal masses," *Gastroenterology & hepatology*, 9(6), pp. 399–400.
135. Zhang, H.-T. *et al.* (2016) "Evaluation of the characteristics of hepatic focal nodular hyperplasia: correlation between dynamic contrast-enhanced multislice computed tomography and pathological findings," *OncoTargets and therapy*, 9, pp. 5217–5224. doi: 10.2147/OTT.S103647.
136. Paulson, E. K. *et al.* (1998) "Carcinoid metastases to the liver: role of triple-phase helical CT," *Radiology*, 206(1), pp. 143–150. doi: 10.1148/radiology.206.1.9423664.
137. Blake, S. P. *et al.* (1999) "Liver metastases from melanoma: detection with multiphasic contrast-enhanced CT," *Radiology*, 213(1), pp. 92–96. doi: 10.1148/radiology.213.1.r99oc0992.
138. Huh, J. *et al.* (2018) "Optimal phase of dynamic computed tomography for reliable size measurement of metastatic neuroendocrine tumors of the liver: Comparison between pre- and post-contrast phases," *Korean journal of radiology: official journal of the Korean Radiological Society*, 19(6), pp. 1066–1076. doi: 10.3348/kjr.2018.19.6.1066.
139. Choi, J.-Y., Lee, J.-M. and Sirlin, C. B. (2014) "CT and MR imaging diagnosis and staging of hepatocellular carcinoma: part I. Development, growth, and spread: key pathologic and imaging aspects," *Radiology*, 272(3), pp. 635–654. doi: 10.1148/radiol.14132361.
140. Iannaccone, R. *et al.* (2005) "Hepatocellular carcinoma: role of unenhanced and delayed phase multi-detector row helical CT in patients with cirrhosis," *Radiology*, 234(2), pp. 460–467. doi: 10.1148/radiol.2342031202.

141. Quaia, E. (2016) "Comparison between 80 kV, 100 kV and 120 kV CT protocols in the assessment of the therapeutic outcome in HCC," *Liver and pancreatic sciences*, 1(1). doi: 10.15761/lps.1000101.
142. Seo, N. *et al.* (2021) "A prospective study on the use of ultralow-dose computed tomography with iterative reconstruction for the follow-up of patients liver and renal abscess," *PloS one*, 16(2), p. e0246532. doi: 10.1371/journal.pone.0246532.
143. Hur, S. *et al.* (2012) "80-kVp CT using Iterative Reconstruction in Image Space algorithm for the detection of hypervascular hepatocellular carcinoma: phantom and initial clinical experience," *Korean journal of radiology: official journal of the Korean Radiological Society*, 13(2), pp. 152–164. doi: 10.3348/kjr.2012.13.2.152.
144. Nakamoto, A. *et al.* (2018) "Reduction of the radiation dose and the amount of contrast material in hepatic dynamic CT using low tube voltage and adaptive iterative dose reduction 3-dimensional," *Medicine*, 97(34), p. e11857. doi: 10.1097/MD.00000000000011857.
145. Costa, D. M. C. *et al.* (2013) "When the non-contrast-enhanced phase is unnecessary in abdominal computed tomography scans? A retrospective analysis of 244 cases," *Radiologia brasileira*, 46(4), pp. 197–202. doi: 10.1590/s0100-39842013000400004.
146. Giannitto, C. *et al.* (2018) "Unindicated multiphase CT scans in non-traumatic abdominal emergencies for women of reproductive age: a significant source of unnecessary exposure," *La radiologia medica*, 123(3), pp. 185–190. doi: 10.1007/s11547-017-0819-6.

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΥΤ: Υπολογιστική τομογραφία

ΜΣΑ: Μέσο σκιαγραφικής αντίθεσης

FNH: Εστιακή Οζώδης Υπερπλασία (Focal nodular hyperplasia)

ΗΚΑ: Ηπατοκυτταρικό Αδένωμα

ΗΚΚ: Ηπατοκυτταρικό Καρκίνωμα

ΧΚΚ: Χολαγγειοκυτταρικό Καρκίνωμα

ΕΑΕ: Επιθηλιοειδές Αιμαγγειοενδοθηλίωμα

ΔΟΖ: Δυσπλαστικά Οζίδια

ΑΟΖ: Αναγεννητικοί Όζοι

ΚΚΦ: Κάτω κοίλη φλέβα

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΑΝΩΝΥΜΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

10/25/22, 9:01 PM

CT ΗΠΑΤΟΣ ΣΕ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ

## CT ΗΠΑΤΟΣ ΣΕ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ

Έρευνα για τις τεχνικές CT που χρησιμοποιούνται σε παθολογίες του ήπατος.

\* Απαιτείται

1. Επιλέξτε αν δέχεστε να συμμετάσχετε στην ανώνυμη έρευνα \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Ναι *Παράβλεψη και μετάβαση στην ερώτηση 2*  
 Όχι

Ενότητα  
χωρίς τίτλο

Έρευνα για τις τεχνικές CT που χρησιμοποιούνται σε διάφορες παθολογίες του ήπατος.

2. Σε ποιο νοσοκομείο εργάζεστε; \*

\_\_\_\_\_

3. Έλεγχος για Αιμαγγείωμα

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναί	Όχι
Πρίν το σκιαγραφικό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αρτηριακή φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πυλαία φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καθυστερημένη φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



## 4. Έλεγχος για Εστιακή Οζώδη Υπερπλασία

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναί	Όχι
Πρίν το σκιαγραφικο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αρτηριακή φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πυλαία φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καθυστερημένη φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 5. Έλεγχος για Ηπατοκυπατικό Αδένωμα

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναί	Όχι
Πρίν το σκιαγραφικο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αρτηριακή φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πυλαία φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καθυστερημένη φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 6. Έλεγχος για Υποαγγειούμενες μεταστάσεις

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναί	Όχι
Πρίν το σκιαγραφικό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αρτηριακή φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πυλαία φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καθυστερημένη φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 7. Έλεγχος για Υπεραγγειούμενες μεταστάσεις

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναί	Όχι
Πρίν το σκιαγραφικό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αρτηριακή φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πυλαία φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καθυστερημένη φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 8. Έλεγχος για Ηπατοκυτταρικό Καρκίνωμα

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναί	Όχι
Πρίν το σκιαγραφικό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αρτηριακή φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πυλαία φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καθυστερημένη φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 9. Έλεγχος για Χολαγγειοκαρκίνωμα

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναί	Όχι
Πρίν το σκιαγραφικό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αρτηριακή φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πυλαία φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καθυστερημένη φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 10. Έλεγχος τραύματος

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναί	Όχι
Πρίν το σκιαγραφικό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αρτηριακή φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πυλαία φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καθυστερημένη φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 11. Έλεγχος κίρρωτικού ήπατος

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναί	Όχι
Πρίν το σκιαγραφικό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αρτηριακή φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πυλαία φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καθυστερημένη φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 12. Έλεγχος πριν την εκτομή ήπατος

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναί	Όχι
Πρίν το σκιαγραφικό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αρτηριακή φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πυλαία φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καθυστερημένη φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 13. Έλεγχος μη ταυτοποιημένης βλάβης

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναί	Όχι
Πρίν το σκιαγραφικό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αρτηριακή φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πυλαία φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καθυστερημένη φάση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

---

Αυτό το περιεχόμενο δεν έχει δημιουργηθεί και δεν έχει εγκριθεί από την Google.



[ΥΠ. ΗΠΑΤΟΣ ΣΕ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ ΤΗΣ ΑΘ...](#)

29-Oct-  
2022

7%

