

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
CRAIOVA



TEZĂ DE DOCTORAT

***EVALUAREA PREOPERATORIE
A SISTEMULUI VENOS
PORT HEPATIC PRIN
COMPUTER TOMOGRAFIE***

REZUMAT

Conducător doctorat,
Prof. Univ. Dr. Răducu NEMEȘ

Doctorand,
Mașala Narcis Cristian

Craiova, 2016

CUPRINS

PARTEA GENERALĂ.....	2
INTRODUCERE	2
I. Sistemul venos port hepatic - anatomie chirurgicală și radiologică	2
II. Clase de patologii ale sistemului venos port hepatic – aspecte CT.....	2
III. Tehnica generală a achiziției CT în evaluarea sistemului venos port hepatic	2
PARTEA SPECIALĂ.....	3
I. OBIECTIVUL LUCRĂRII	3
II. MATERIAL ȘI METODĂ.....	3
II.1. Criteriile de includere	4
II.2. Fisa de înregistrare a datelor pacienților	4
III. REZULTATE ȘI DISCUȚII.....	5
III.1 Rolul pregătirii pacientului și al alegerii tehnicii de examinare computer tomografice	5
III.2 Rolul redactării cu note preferențiale a informațiilor precise.....	6
III.3 Rolul recomandărilor radiologului.....	7
III.4 Rolul imaginilor postprocesate de către radiolog,	7
III.5 Rolul schemei de mână.....	7
III.6 Rolul acumulării experienței personale, în paralel cu progresele tehnice în domeniul computer tomografiei.....	8
III.7. Consultul interdisciplinar	8
IV. CONCLUZII.....	9
BIBLIOGRAFIE.....	12

PARTEA GENERALĂ

INTRODUCERE

Chirurgia tractului gastro-intestinal și chirurgia hepatică oncologică sau de transplant, necesită o analiză preoperatorie cât mai detaliată a distribuției și permeabilității vaselor sanguine și a căilor biliare.

Investigațiile radio-imagistice neinvazive actuale pot să ofere aceste informații anatomice și funcționale și în mod particular, pot să evalueze foarte corect sistemul venos port hepatic.

I. Sistemul venos port hepatic - anatomie chirurgicală și radiologică

Am abordat elemente de embriologie și de anatomie ale sistemului venos port hepatic, vizând atât afluenții cât și emergentele venei porte, venele porte accesorii și anastomozele porto-cave.

II. Clase de patologii ale sistemului venos port hepatic – aspecte CT

Am abordat patologiile dobândite și congenitale ale sistemului venos port hepatic, din punctul de vedere al diagnosticului computer tomografic (hipertensiunea portală, stenoza venelor portale, piletromboza, pileflebita, pneumoportia, traumatisme ale SVPH, varice ale sistemului venos port)

III. Tehnica generală a achiziției CT în evaluarea sistemului venos port hepatic

Am sintetizat etapele principale ale examinării CT abdomino-pelvine:

- ✓ pregătirea pacientului;
- ✓ poziționarea pacientului;
- ✓ injectarea intravenoasă a contrastului iodat;
- ✓ considerente tehnice pentru achiziția imaginilor CT;
- ✓ considerente legate de farmacodinamia agentului de contrast iodat injectat i.v.;
- ✓ postprocesarea;
- ✓ criteriile generale în elaborarea raportului CT în cazul examinării abdominale.

PARTEA SPECIALĂ

I. OBIECTIVUL LUCRĂRII

Obiectivul este înlesnirea comunicării dintre medicul radiolog și medicul chirurg, în planningul preoperator al suferințelor sistemului venos port hepatic.

Este deja cunoscut în literatura de specialitate aportul informațional al computer tomografiei în această patologie, dar reușita transferului de informație de la radiolog la chirurg, depinde în mod esențial de existența unui limbaj comun și un interes comun al acestora.

Din acest motiv, lucrarea mea este un studiu retrospectiv al celor mai reprezentative cazuri din patologia sistemului venos port hepatic, examinate personal prin computer tomografie, din care se poate înțelege unde pot fi făcute îmbunătățiri ale întregului lanț de diagnostic radiologic, pentru premisele unui tratament chirurgical mai bun; consider reprezentative, cazurile complexe, cu grad înalt de dificultate, a căror tehnică de explorare și al căror raport radiologic scris să necesite o atenție specială, pentru a nu se omite particularități esențiale pentru conduita terapeutică.

Precizez că în partea specială, toată iconografia utilizată precum și comentariile efectuate sunt proprietate personală și reprezintă în totalitate materialul de studiu. Toate comentariile legate de modul particular de pregătire, scanare și reconstrucție precum și modul particular de alcătuire al raportului CT și detaliile inserate sunt numai contribuții personale.

II. MATERIAL ȘI METODĂ

Studiul este retrospectiv, vizând o perioadă de 7,5 ani.

Baza de date a lucrării este rezultatul selectării, din aproximativ 3600 de examinări computer-tomografice abdominale, a celor mai reprezentative 85 de cazuri cu patologie a sistemului venos port hepatic, cazuri pentru care a existat, pentru fiecare în parte, câte un consult interdisciplinar între chirurg și radiolog.

De la început, atrag atenția asupra numărului mic de consulturi interdisciplinare, raportat la numărul mare de examinări computer tomografice, iar în lucrarea de față, efortul este îndreptat tocmai către suplinirea prezenței vii a radiologului în planningul preoperator, cu o modalitate de redactare cât mai cuprinzătoare și mai ușor de transmis către chirurg; în conformitate cu realitatea medicală actuală, întrunirea lor este practic

imposibilă, în condițiile în care medicul chirurg și medicul radiolog consultă același pacient în centre medicale diferite, în zile, sau chiar săptămâni diferite.

Din cei 85, după consultul interdisciplinar, s-a decis și planificat intervenția chirurgicală în 29 de cazuri, dintre care, 13 au fost operați curativ, 6 au fost operați paliativ (datele imagistice confruntându-se cu cele intraoperatorii), iar 10 au refuzat intervenția (nu au avut „follow-up” chirurgical).

II.1. Criteriile de includere

au reprezentat întrunirea simultană a următoarelor 3 condiții:

- ✓ examinarea computer tomografică a fost solicitată și semnată de un medic chirurg (este important de reținut că nu au fost incluse examinările provenite din specialitățile nechirurgicale);
- ✓ chirurgul a avut suspiciuni diagnostice (clinice sau imagistice) care au obligat la evaluarea computer tomografică în mod țintit a sistemului venos port hepatic (exemple de diagnostice de trimitere: ciroză hepatică, tumoră hepatică, tumoră pancreatică, hemoragie digestivă, ascită, etc.);
- ✓ Fiecare examinare a fost supusă consultului interdisciplinar radiolog-chirurg după examinarea CT (chiar cu medicul chirurg trimițător).

Toate examinările au fost rediscutate și ulterior, pe durata studiului (împreună cu domnul profesor Nemeș Răducu), îmbunătățirile aduse diagnosticului într-o a doua fază, mult mai matură, constituind dovada avantajului experienței acumulate în acești ani de cercetare; indicația și planningul chirurgical au rămas neschimbate, dar modul de comunicare a datelor imagistice către chirurg a fost substanțial îmbunătățit, încurajând implementarea acestei practici, în cea curentă.

II.2. Fișa de înregistrare a datelor pacienților

II.2.1. Identificarea pacientului după: nume, sex, vârstă, anul examinării și centrul examinării

Din cei 85 de pacienți selectați, 36 sunt femei și 49 bărbați, având vârsta cuprinsă între 16 și 80 ani.

Studiul este retrospectiv, începând cu 02. 2005 și terminând cu 08. 2012.

Am efectuat și interpretat aceste examinări în 9 laboratoare imagistice diferite.

II.2.2 Clasificarea tehnicii de examinare computer tomografice

Clasificarea tehnicii de examinare computer tomografice în funcție de: tipul de contrast oral, performanțele aparatului de computer tomografie și masa corporală a pacientului. regiunea scanată (abdomen superior și inferior sau doar abdomen superior), numărul și tipul fazelor de scanare pre și post contrast intravenos.

II.2.3 Clasificarea diagnosticilor de trimitere pentru examinare prin computer tomografie

Clasificarea diagnosticilor de trimitere pentru examinare prin computer tomografie care au obligat la evaluarea imagistică vizând sistemul venos port hepatic (ciroza hepatică compensată/decompensată, hepatocarcinom celular, proces localizat intrahepatic descoperit ecografic, icter mecanic, tumoră pancreas, hemoragie digestivă superioară sau inferioară, mielofibroza cu metaplazie mieloidă, infarct intestinal, sindrom subocluziv, stare septică).

II.2.5 Clasificarea post-computer tomografie a cazurilor

Clasificarea post-computer tomografie a cazurilor, în funcție de tipul patologiei SVPH, unele intricate (hipertensiunea portală, stenoza venelor portale, piletromboza, cavernomul portal, pileflebita, pneumoportia, traumatisme ale SVPH, varice ale SVPH).

III. REZULTATE ȘI DISCUȚII

III.1 Rolul pregătirii pacientului și al alegerii tehnicii de examinare computer tomografice

Tehnica achiziției CT este în directă dependență de performanțele aparatului și se poate observa, pe parcursul a celor 7,5 ani de studiu retrospectiv, îmbunătățirea substanțială a tehnicii de achiziție și implicit, a calității imaginilor obținute.

Sunt mulți parametri care contribuie la selectarea protocolului de examinare: diagnosticul de trimitere, toleranța pacientului la injectarea substanței de contrast, cooperarea și fracția de ejeție cardiacă a pacientului, gabaritul/masa corporală a pacientului, performanțele injectomatului și ale scannerului.

III.2 Rolul redactării cu note preferențiale a informațiilor precise

III.2.1 Informații obligatorii în raportul CT pentru diferite clase de patologie portală

Pentru ca raportul CT al radiologului să ofere un real suport medicului chirurg, acesta trebuie să conțină toate datele topografice, pentru a alege corect tipul intervenției (curativ versus paliativ, chirurgical versus nechirurgical).

Pentru fiecare patologie în parte am construit câte un protocol de pregătire și de examinare a pacientului, precum și un raport CT care să sistematizeze informațiile utile medicului chirurg în a stabili cea mai bună conduită terapeutică.

Am stabilit corelații între semiologia CT a anomaliilor SVPH și răsunetul asupra contextului patologic general al pacientului, venind în întâmpinarea medicului curant cu informații utile pentru decizia tratamentului.

Un rezultat CT "optimizat" cu repere utile pentru pacientul chirurgical, așa cum a fost evidențiat și în studiul de față, și care reprezintă propunerea spre elaborare în contextul tezei, cuprinde:

- ✓ evaluarea vaselor (artere, arborizație portală, venele hepatice);
- ✓ evaluarea parenchimelor (hepatic, pancreatic etc.);
- ✓ evaluarea ganglionilor sau a determinărilor secundare;
- ✓ urmărirea elementelor suspecte/ incomplet concludente (noduli de regenerare hepatică sau nodul în pancreatita cronică);
- ✓ luarea unei decizii în lanțul diagnostic (clinic sau imagistic) și/sau terapeutic (ex: chemoembolizare);
- ✓ anticiparea de evenimente clinice acute.

Terminologia folosită curent în radio-imagistică este foarte bogată și adesea foarte abstractă; fără o exprimare directă și liberă, dar mai ales fără discuția colegială între chirurg și radiolog asupra punctelor cheie ale rezultatului examinării, se poate ajunge la concluzii diferite pe marginea aceluiași raport.

În unele cazuri, o **exprimare prea tehnică** a radiologului riscă să îl conducă pe medicul curant la concluzia că metoda CT este insuficientă și că trebuie completată cu alte metode; se poate întârzia sau chiar pierde diagnosticul, dar de cele mai multe ori se ratează fereastra terapeutică optimă.

Având atât de multe semne CT de urmărit într-o patologie atât de complexă, este practic imposibil ca doi radiologi, indiferent cât de mari ar fi performanțele lor, să scrie rapoarte CT identice; rostul unui protocol standardizat de raportare a informației ce rezultă dintr-o examinare CT nu este de a transforma terminologia radio-imagistică într-un limbaj de lemn, ci de a încuraja o abordare sistematică și la obiect, fără omisiuni majore în raportarea datelor și de a standardiza un mod de exprimare corect care să elimine orice sursă de eroare.

III.2.2. Informații obligatorii în raportul CT pentru definirea corectă a tipului de modificare a unui vas portal

- ✓ modificare a calibrului (creștere / dilatație, reducere / stenoză), cauza și consecințele;
- ✓ modificare a conținutului (trombus cruoric, trombus bacterian, trombus tumoral, gaz), cauza și consecințele.

III.3 Rolul recomandărilor radiologului

Rolul recomandărilor radiologului, scrise în raportul computer tomografic, se referă la conduita diagnostică ulterioară (monitorizarea imagistică, examinări/consulturi suplimentare, manevre intervenționale, evitarea anumitor terapii periculoase ce nu ar putea fi anticipate clinic, începerea anticoagulării, evaluare CT ulterioară pe un aparat mai performant.

III.4 Rolul imaginilor postprocesate de către radiolog,

Sunt menite să întregesc imaginea de ansamblu a patologiei vasculare și trebuie puse la dispoziția medicului curant sub forma cea mai facilă (clișeu și/sau suport magnetic).

Consider că imaginile 3D care ajung la medicul curant trebuie să fie validate în prealabil de medicul radiolog, chiar dacă le face tehnicianul; dacă radiologul consideră ca nu sunt concludente și pot conduce la erori de interpretare, mai bine renunță la ele și face o schemă de mână.

III.5 Rolul schemei de mână

Poate ajuta medicul chirurg la înțelegerea întregului context anatomic și patologic, mai ales atunci când reconstrucțiile 2D și 3D nu sunt posibile tehnic sau nu

sunt edificatoare; este o metodă aparent arhaică și jignitoare, având în vedere performanțele tehnice uluitoare ale specialităților imagistice, dar uneori, cu un efort minim din partea radiologului, schema de mână poate aduce chirurgului un beneficiu semnificativ. Această atitudine este urmarea conștientizării ajutorului primit în perioada mea de formare ca specialist radiolog, din partea autorilor consacrați din literatura de specialitate, atât imagistică cât și chirurgicală, care la rândul lor, au folosit scheme simple, mult mai elocvente decât descrieri exhaustive.

Cu riscul aparent de a compromite nivelul științific al unui raport medical, o schemă de mână a unei anomalii vasculare complexe va fi întotdeauna mai valoroasă decât o imagine reconstruită 3D pretențioasă, dar dubitabilă.

III.6 Rolul acumulării experienței personale, în paralel cu progresele tehnice în domeniul computer tomografiei

În paralel cu creșterea performanțelor aparaturii disponibile, pe parcursul a celor 7,5 ani de studiu retrospectiv se remarcă îmbunătățirea substanțială a tehnicii de achiziție și a calității imaginilor obținute.

Creșterea calității achiziției, cu dezvoltarea modalităților de postprocesare și dobândirea unei tradiții în ceea ce privește consultul interdisciplinar cu medicii chirurghi, facilitează acumularea experienței și emiterea de judecați clinice ce ar putea fi considerate neconvenționale față de epoca de început a explorării CT.

III.7. Consultul interdisciplinar

Consider esențial consultul interdisciplinar medic radiolog – medic curant, având în vedere volumul mare și valoarea diagnostică substanțială a informațiilor obținute din tomografia computerizată.

Ideal ar fi ca pentru fiecare patologie descoperită CT să se furnizeze toate amănuntele necesare tratamentului, dar acest lucru presupune o intuiție deosebită din partea radiologului, practic imposibilă în absența unei solicitări de examinare CT cu cerințe precise.

La examinarea CT se apelează după epuizarea celorlalte metode, în ideea unei examinări ce se apropie foarte mult de diagnosticul final. Totuși consider că eliberarea raportului computer-tomografic nu reprezintă încheierea comunicării informației medicale, ci doar un punct de vedere exprimat în cadrul unui diagnostic ce încă poate fi nuanțat, odată cu integrarea lui în contextul clinico-biologic.

În situațiile complexe, radiologul va lua legătura cu medicul chirurg, situație valabilă și invers, în care medicul chirurg are o nelămurire sau necesită criterii suplimentare pentru planning.

IV. CONCLUZII

Concluzii pentru radiologi

Pe parcursul celor 7,5 ani de studiu, performanțele aparatelor s-au îmbunătățit substanțial, devenind mult mai fezabilă achiziția adecvată a imaginilor, indiferent de dificultatea cazului și de necesitatea utilizării unor nuanțe specifice de tehnică.

Efectuarea trecerii native low-dose realizează *per se* o reducere cu cel puțin 12.5% a dozei de iradiere și permite reduceri suplimentare ale câmpului de scanare post-contrast.

Consider că se poate renunța la achizițiile nativă și parenchimotoasa/tardivă, fără teama de a rata informații semnificative, doar în situațiile în care pacientul are patologia SVPH deja documentată imagistic și urmează o examinare de control. În aceste situații, doza de iradiere și timpul de achiziție scad cu 50%.

În schimb, achizițiile arterială și venoasă rămân obligatorii pentru investigarea sistemului venos port hepatic, iar dacă echipamentul este suficient de performant, este necesară selectarea unui protocol cu achiziție fină de tip angio-CT, pentru a obține imagini de calitate, adecvate postprocesării.

În contextul tehnic favorabil actual, achiziția nativă low-dose și postcontrast în 3 faze vor permite scanarea oricărui pacient fără să mai fie nevoie de ingestia fracționată a soluției de contrast iodată. În locul ei, se poate administra contrast neutru (apa). În acest fel se reduce timpul de ingestie preexaminare a contrastului cu jumătate de oră, iar complianța pacientului la ingestie este superioară.

În cazul pacienților la care radiologul cunoaște sau intuiește oportunitatea intervenției chirurgicale, raportul va conține datele suplimentare și secerare planningului operator, așa încât chirurgul să nu fie nevoit să recomande o nouă examinare CT.

Din cauza volumului mare de imagini și a timpului de lucru disproporționat de scurt, tendința generală este ca tehnicianul să scaneze standardizat, iar radiologul să se implice în actul diagnostic abia după sfârșitul scanării, ceea ce va duce la izolarea completă a radiologului (de pacient, de chirurg și de tehnician), rămânând doar cu imaginile.

Pentru radiologi, este important ca în cazul lipsei unui diagnostic de trimitere țintit, să păstreze suspiciunea unei patologii portale acolo unde diagnosticul de bază se

poate corela cu aceasta, iar în aceste cazuri să urmărească un protocol de examinare extins maximal.

Dacă aparatura CT, sau dinamica vasculara portală a pacientului nu permite reconstrucției VRT concludente, o simplă schemă de mână va fi extrem de utilă chirurgului.

Concluzii pentru chirurgi

“HIPERTENSIUNEA PORTALĂ ȘI TRANSFORMĂRILE VISCERALE ADUC NUMEROASE MODIFICĂRI ANATOMICE ȘI OBSTACOLE PE CARE NUMAI O CHIRURGIE “TRĂITĂ” LE POATE PERCEPE ȘI SURMONTA”.

Prof. Dr. Serban Bancu

“Chirurgia trăită” nu poate aparține unei generații tinere de chirurgi, ci doar celor cu experiență; evident, experiența chirurgicală nu va putea fi substituită de analiza preoperatorie prin metode imagistice; în schimb pentru orice chirurg, informațiile imagistice ajută la o decizie rapidă și corectă, chiar și atunci când aceasta implică alegerea altei tehnici sau renunțarea la intervenție în favoarea unei strategii paliative.

Având în vedere procentajul mare al pacienților cu patologie a SVPH fără sancțiune chirurgicală curativă (38 de cazuri din 85 ale studiului au avut criteriile CT de inoperabilitate cu intenție curativă, adică ~45%), consider că toți pacienții cu suspiciune clinică de patologie a SVPH trebuie investigați CT înainte de internarea în secția de chirurgie.

Pentru chirurgi și clinicieni, este important ca în cazul pacientului cu suspiciune de afectare a SVPH să includă în fișa de solicitare CT, pe lângă etajul abdominal și pe cel pelvin.

Concluzii generale

Într-un studiu retrospectiv de durată, marcat de progrese tehnice și de procedură în evoluția tomografiei computerizate, o concluzie unitară este "o țintă în mișcare". În schimb este important aportul tezei pe plan prospectiv, pentru îmbunătățirea relației dintre radiolog și chirurg, a tehnicii de examinare și a modului în care se alcătuiește raportul CT.

În contextul diminuării posibilităților de consult multidisciplinar, provocarea în optimizarea contribuției computer-tomografiei în lanțul diagnostic/terapeutic presupune

tot mai mult un abord preemptiv din partea radiologului, de estimare și furnizare în mod speculativ a informațiilor ce vor fi utile în faze ulterioare - terapeutice.

Studiul de față își propune, pe lângă transformarea unei imagini într-o frază, eliminarea surselor de eroare sau echivoc (de comunicare, de examinare sau de raportare) respectiv eliminarea erorilor de percepție din partea medicului curant, beneficiar al examinării CT în aceeași măsură ca și pacientul.

Concluzii personale

Acest studiu retrospectiv a contribuit la creșterea valorii mele profesionale, prin înțelegerea situațiilor în care aportul meu în lanțul diagnostic a fost incomplet sau chiar greșit; recunoașterea greșelii medicale este, din punct de vedere emoțional, un pas foarte dificil, mai ales în situația în care medicul este în acea perioadă în care dorește enorm afirmare și confirmare. În plus, am învățat că raportul scris nu este doar o descriere a unei boli, ci mai ales, este integrarea noțiunilor clinice preliminare cu cele imagistice și pregătirea lor pentru întâmpinarea nuanțată a soluțiilor terapeutice. Această “întâmpinare” este posibilă și poate fi înlesnită reciproc prin consultul interdisciplinar radiolog-chirurg.

BIBLIOGRAFIE

1. Atlas of human anatomy – Frank H. Netter;
2. Grant's Method of Anatomy – John V. Basmajian, Charles E. Slonecker;
3. Sureka B, Patidar Y, Bansal K et-al. Portal vein variations in 1000 patients: surgical and radiological importance. Br J Radiol. 2015;88 (1055): 20150326;
4. Lee WK, Chang SD, Duddalwar VA et-al. Imaging assessment of congenital and acquired abnormalities of the portal venous system. Radiographics. 2011;31 (4): 905-26;
5. Dighe M, Vaidya S. Case report. Duplication of the portal vein: a rare congenital anomaly. Br J Radiol. 2009;82 (974): e32-4;
6. Gray's Anatomy of the Human Body;
7. I. Popescu - Chirurgia Ficatului (2004);
8. M.-J. Kim, D. G. Mitchell , K Ito Portosystemic collaterals of the upper abdomen: Review of anatomy and demonstration on MR imaging (2000);
9. Kim TK, Choi BI, Han JK, Chung JW, Park JH, Han MC. Nontumorous arterioportal shunt mimicking hypervascular tumor in cirrhotic liver: two-phase spiral CT findings. Radiology 1998;208(3): 597–603;
10. Li, World J Gastroenterol 2005 ; Matsutani Gastroenterol 1993;
11. Yu JS, Kim KW, Jeong MG, Lee JT, Yoo HS. Non-tumorous hepatic arterial - portal venous shunts: MR imaging findings. Radiology 2000;217(3):750–756;
12. Park MJ, Kim YS, Lee WJ, Lim HK, Rhim H, Lee J. Outcomes of follow-up CT for small (5–10-mm) arterially enhancing nodules in the liver and risk factors for developing hepatocellular carcinoma in a surveillance population. Eur Radiol 2010;20(10): 2397–2404;
13. Elliot K. Fishman, MD- CT Angiography: Clinical Applications in the Abdomen; RadioGraphics, 2001; 21:S3–S16;
14. W. Dennis Foley, MD - From the Department of Radiology, Medical College of Wisconsin, Froedtert Hospital East, From the Plenary Session, Special Focus Session: Multisection CT (Multidetector Row CT): Applications in the Chest and Abdomen, presented at the 2000 RSNA scientific assembly;

15. Novellas S, Denys A, Bize P, et al. Palliative portal vein stent placement in malignant and symptomatic extrinsic portal vein stenosis or occlusion. *Cardio-vasc Intervent Radiol* 2009;32(3):462–470;
16. Woodrum DA, Bjarnason H, Andrews JC. Portal vein venoplasty and stent placement in the non-transplant population. *J Vasc Interv Radiol* 2009;20(5):593–599;
17. Nicolas C Buchs, Michael Chilcott, Pierre-Alexandre Poletti, Leo H Buhler, and Philippe Morel - Vascular invasion in pancreatic cancer: Imaging modalities, preoperative diagnosis and surgical management (2010);
18. Kim BS, Kim TK, Jung DJ, et al. Vascular complications after living related liver transplantation: evaluation with gadolinium-enhanced three-dimensional MR angiography. *AJR Am J Roentgenol* 2003;181 (2):467–474;
19. Lell MM, Anders K, Uder M, et al. New techniques in CT angiography. *RadioGraphics* 2006;26 (Spec Issue):S45–S62;
20. Francesca R Ponziani, Maria A Zocco, Chiara Campanale, Emanuele Rinninella, Annalisa Tortora, Luca Di Maurizio, Giuseppe Bombardieri, Raimondo De Cristofaro, Anna M De Gaetano, Raffaele Landolfi, and Antonio Gasbarrini- Portal vein thrombosis: Insight into physiopathology, diagnosis, and treatment (2010);
21. Jamieson NV - Changing perspectives in portal vein thrombosis and liver transplantation (2000);
22. Kumar S, Sarr MG, Kamath PS - Mesenteric venous thrombosis. *N Engl J Med.* (2001);
23. Mori H, Hayashi K, Uetani M et-al. High-attenuation recent thrombus of the portal vein: CT demonstration and clinical significance. *Radiology.* 1987;163 (2): 353-6. *Radiology* (abstract) - [Pubmedcitation](#)
24. From the Department of Medical Imaging, St Vincent's Hospital, University of Melbourne, 41 Victoria Parade, Imaging Assessment of Congenital and Acquired Abnormalities of the Portal Venous System;
25. Akin O, Dixit D, Schwartz L. Bland and tumor thrombi in abdominal malignancies: magnetic resonance imaging assessment in a large oncologic patient population. *Abdom Imaging* 2011;36(1): 62–68;
26. Tarantino L, Francica G, Sordelli I, et al. Diagnosis of benign and malignant portal vein thrombosis in cirrhotic patients with hepatocellular carcinoma: color Doppler US, contrast-enhanced US, and fine-needle biopsy. *Abdom Imaging* 2006;31(5): 537–544;

27. Tublin ME, Dodd GD 3rd, Baron RL. Benign and malignant portal vein thrombosis: differentiation by CT characteristics. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 168(3):719–723;
28. Balthazar EJ, Gollapudi P. Septic thrombophlebitis of the mesenteric and portal veins: CT imaging. *J Comput Assist Tomogr* 2000;24(5):755–760;
29. Dean JW, Trerotola SO, Harris VJ, Snidow JJ, Hawes D. Percutaneous management of suppurative pyle-phlebitis. *J Vasc Interv Radiol* 1995;6(4):585–588;
30. Vivas I, Bilbao JI, Martínez-Cuesta A, Benito A, Delgado C, Velázquez P. Combination of various percutaneous techniques in the treatment of pyle-phlebitis. *J Vasc Interv Radiol* 2000;11(6):777–780;
31. Faberman RS, Mayo-Smith WW. Outcome of 17 patients with portal venous gas detected by CT. *AJR Am J Roentgenol* 1997;169(6):1535–1538;
32. Carmen Sebastià, MD, Sergi Quiroga, MD, Eloy Espin, MD, Rosa Boyé, MD, Agustí Alvarez-Castells, MD, and Manel Armengol, MD - Portomesenteric Vein Gas: Pathologic Mechanisms, CT Findings, and Prognosis (2000);
33. Asensio JA, Chahwan S, Hanpeter D, et al. Operative management and outcome of 302 abdominal vascular injuries. *Am J Surg* 2000;180(6):528–533; discussion 533–534;
34. Wai-Kit Lee, MBBS, Silvia D. Chang, MD, Vinay A. Duddalwar, MD, Jules M. Comin, MBBS, Warren Perera, MBBS, Wing-Fai E. Lau, MBBS, Elhamy K. Bekhit, MBBS, and Oliver F. Hennessy, MD - Imaging Assessment of Congenital and Acquired Abnormalities of the Portal Venous System (2011);
35. Fraga GP, Bansal V, Fortlage D, Coimbra RA. 20-year experience with portal and superior mesenteric venous injuries: has anything changed? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009;37(1):87–91. CrossRef, Medline;
36. Hewett JJ, Freed KS, Sheafor DH, Vaslef SN, Kliewer MA. The spectrum of abdominal venous CT findings in blunt trauma. *AJR Am J Roentgenol* 2001;176(4):955–958;
37. Jurkovich GJ, Hoyt DB, Moore FA, et al. Portal triad injuries. *J Trauma* 1995;39(3):426–434;
38. Dowe MF, Shanmuganathan K, Mirvis SE, Steiner RC, Cooper C. CT findings of mesenteric injury after blunt trauma: implications for surgical intervention. *AJR Am J Roentgenol* 1997;168(2): 425–428;

39. Brofman N, Atri M, Hanson JM, Grinblat L, Chughtai T, Brennenman F. Evaluation of bowel and mesenteric blunt trauma with multidetector CT. *RadioGraphics* 2006;26(4):1119–1131;
40. Ohnami Y, Ishida H, Konno K, et al. Portal vein aneurysm: report of six cases and review of the literature. *Abdom Imaging* 1997;22(3):281–286;
41. Koc Z, Oguzkurt L, Ulasan S. Portal venous system aneurysms: imaging, clinical findings, and a possible new etiologic factor. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 189(5):1023–1030;
42. Sfyroeras GS, Antoniou GA, Drakou AA, Karathanos C, Giannoukas AD. Visceral venous aneurysms: clinical presentation, natural history and their management - a systematic review. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009;38(4):498–505;
43. Ito K, Matsunaga N, Mitchell DG, et al. - Imaging of congenital abnormalities of the portal venous system. *AJR Am J Roentgenol* 1997;168(1):233–237. CrossRef, Medline;
44. Covey AM, Brody LA, Getrajdman GI, Sofocleous CT, Brown KT. Incidence, patterns, and clinical relevance of variant portal vein anatomy. *AJR Am J Roentgenol* 2004;183(4):1055–1064. CrossRef, Medline;
45. Shirkhoda A1, Konez O, Shetty AN, Bis KG, Ellwood RA, Kirsch MJ. Contrast-enhanced MR angiography of the mesenteric circulation: a pictorial essay.(1998);
46. Mathias Prokop - *Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body*;
47. Knollmann F1, Schimpf K, Felix R. - Iodine delivery rate of different concentrations of iodine-containing contrast agents with rapid injection (2004);
48. Perez-Johnston R1, Lenhart DK, Sahani DV. - CT angiography of the hepatic and pancreatic circulation (2010);
49. Park MJ, Kim YS, Lee WJ, Lim HK, Rhim H, Lee J. Outcomes of follow-up CT for small (5–10-mm) arterially enhancing nodules in the liver and risk factors for developing hepatocellular carcinoma in a surveillance population. *Eur Radiol* 2010;20(10): 2397–2404.