



Année 2016/2017

N°

Thèse

Pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

Diplôme d'État

par

Pauline MERENDA

Née le 10 Décembre 1988 à Bordeaux (33)

TITRE

L'hypertrophie du segment I est-elle un reflet de la gravité de l'hypertension portale au scanner chez les patients cirrhotiques : à propos de 129 cas.

Présentée et soutenue publiquement le **vendredi 8 Septembre 2017** devant un jury composé de :

Président du Jury :

Professeur Laurent BRUNEREAU, Radiologie et imagerie médicale, Faculté de Médecine - Tours

Membres du Jury :

Professeur Dominique SIRINELLI, Radiologie et imagerie médicale, Faculté de Médecine - Tours

Professeur Ephrem SALAME, Chirurgie Digestive, Faculté de Médecine - Tours

Docteur Jean-Marc PERARNAU, Hépato-gastroentérologie, PH, CHU - Tours

Docteur Anne LE LOUARN, Santé Publique et médecine sociale, PH, CHU - Tours

Docteur Baptiste MOREL, Radiologie et imagerie médicale, CCA, CHU - Tours

Docteur Béatrice SCOTTO, Radiologie et imagerie médicale, PH, CHU - Tours

UNIVERSITE FRANCOIS RABELAIS
FACULTE DE MEDECINE DE TOURS

DOYEN

Pr. Patrice DIOT

VICE-DOYEN

Pr. Henri MARRET

ASSESSEURS

Pr. Denis ANGOUVANT, *Pédagogie*
Pr. Mathias BUCHLER, *Relations internationales*
Pr. Hubert LARDY, *Moyens – relations avec l'Université*
Pr. Anne-Marie LEHR-DRYLEWICZ, *Médecine générale*
Pr. François MAILLOT, *Formation Médicale Continue*
Pr. Patrick VOURC'H, *Recherche*

SECRETAIRE GENERALE

Mme Fanny BOBLETER

DOYENS HONORAIRES

Pr. Emile ARON (†) – 1962-1966
Directeur de l'Ecole de Médecine – 1947-1962
Pr. Georges DESBUQUOIS (†) – 1966-1972
Pr. André GOUAZE – 1972-1994
Pr. Jean-Claude ROLLAND – 1994-2004
Pr. Dominique PERROTIN – 2004-2014

PROFESSEURS EMERITES

Pr. Catherine BARTHELEMY
Pr. Philippe BOUGNOUX
Pr. Etienne DANQUECHIN-DORVAL
Pr. Loïc DE LA LANDE DE CALAN
Pr. Noël HUTEN
Pr. Olivier LE FLOCH
Pr. Yvon LEBRANCHU
Pr. Elisabeth LECA
Pr. Gérard LORETTE
Pr. Roland QUENTIN
Pr. Alain ROBIER

PROFESSEURS HONORAIRES

P. ANTHONIOZ – A. AUDURIER – A. AUTRET – P. BAGROS – G. BALLON – P. BARDOS – J.L. BAULIEU – C. BERGER – JC. BESNARD – P. BEUTTER – P. BONNET – M. BROCHIER – P. BURDIN – L. CASTELLANI – B. CHARBONNIER – P. CHOUTET – J.P. FAUCHIER – F. FETISSOF – J. FUSCIARDI – P. GAILLARD – G. GINIES – A. GOUAZE – J.L. GUILMOT – M. JAN – J.P. LAMAGNERE – F. LAMISSE – J. LANSAC – Y. LANSON – J. LAUGIER – P. LECOMTE – G. LELORD – E. LEMARIE – G. LEROY – Y. LHUINTE – M. MARCHAND – C. MAURAGE – C. MERCIER – J. MOLINE – C. MORAINÉ – J.P. MUH – J. MURAT – H. NIVET – L. POURCELOT – P. RAYNAUD – D. RICHARD-LENOBLE – M. ROBERT – J.C. ROLLAND – A. SAINDELLE – J.J. SANTINI – D. SAUVAGE – B. TOUMIEUX – J. WEILL

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

ALISON Daniel	Radiologie et imagerie médicale
ANDRES Christian.....	Biochimie et biologie moléculaire
ANGOULVANT Denis	Cardiologie
ANGOULVANT Théodora	Pharmacologie clinique
ARBEILLE Philippe.....	Biophysique et médecine nucléaire
AUPART Michel.....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BABUTY Dominique.....	Cardiologie
BALLON Nicolas.....	Psychiatrie ; addictologie
BARILLOT Isabelle	Cancérologie ; radiothérapie
BARON Christophe.....	Immunologie
BERNARD Louis	Maladies infectieuses et maladies tropicales
BODY Gilles	Gynécologie et obstétrique
BONNARD Christian.....	Chirurgie infantile
BONNET-BRILHAULT Frédérique.....	Physiologie
BRILHAULT Jean.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BRUNEREAU Laurent	Radiologie et imagerie médicale
BRUYERE Franck.....	Urologie
BUCHLER Matthias.....	Néphrologie
CALAIS Gilles	Cancérologie, radiothérapie
CAMUS Vincent	Psychiatrie d'adultes
CHANDENIER Jacques.....	Parasitologie, mycologie
CHANTEPIE Alain	Pédiatrie
COLOMBAT Philippe.....	Hématologie, transfusion
CONSTANS Thierry	Médecine interne, gériatrie
CORCIA Philippe.....	Neurologie
COSNAY Pierre	Cardiologie
COTTIER Jean-Philippe.....	Radiologie et imagerie médicale
COUET Charles.....	Nutrition
DE TOFFOL Bertrand.....	Neurologie
DEQUIN Pierre-François	Thérapeutique
DESTRIEUX Christophe.....	Anatomie
DIOT Patrice.....	Pneumologie
DU BOUEXIC de PINIEUX Gonzague.....	Anatomie & cytologie pathologiques
DUCLUZEAU Pierre-Henri.....	Endocrinologie, diabétologie, et nutrition
DUMONT Pascal.....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
EL HAGE Wissam	Psychiatrie adultes
EHRMANN Stephan	Réanimation
FAUCHIER Laurent.....	Cardiologie
FAVARD Luc.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
FOUQUET Bernard.....	Médecine physique et de réadaptation
FRANCOIS Patrick	Neurochirurgie
FROMONT-HANKARD Gaëlle.....	Anatomie & cytologie pathologiques
GOGA Dominique.....	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
GOUDEAU Alain.....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
GOUPILLE Philippe	Rhumatologie
GRUEL Yves.....	Hématologie, transfusion
GUERIF Fabrice.....	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
GUYETANT Serge	Anatomie et cytologie pathologiques
GYAN Emmanuel	Hématologie, transfusion
HAILLOT Olivier.....	Urologie
HALIMI Jean-Michel	Thérapeutique
HANKARD Régis	Pédiatrie
HERAULT Olivier	Hématologie, transfusion
HERBRETEAU Denis.....	Radiologie et imagerie médicale
LABARTHE François	Pédiatrie
LAFFON Marc	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, médecine d'urgence
LARDY Hubert	Chirurgie infantile
LARIBI Saïd.....	Médecine d'urgence
LARTIGUE Marie-Frédérique	Bactériologie-virologie
LAURE Boris	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

LECOMTE Thierry	Gastroentérologie, hépatologie
LESCANNE Emmanuel	Oto-rhino-laryngologie
LINASSIER Claude	Cancérologie, radiothérapie
MACHET Laurent	Dermato-vénéréologie
MAILLOT François	Médecine interne
MARCHAND-ADAM Sylvain	Pneumologie
MARRET Henri	Gynécologie-obstétrique
MARUANI Annabel	Dermatologie-vénéréologie
MEREGHETTI Laurent	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
MORINIERE Sylvain	Oto-rhino-laryngologie
MOUSSATA Driffa	Gastro-entérologie
MULLEMAN Denis	Rhumatologie
ODENT Thierry	Chirurgie infantile
OUAISSI Mehdi	Chirurgie digestive
PAGES Jean-Christophe	Biochimie et biologie moléculaire
PAINTAUD Gilles	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PATAT Frédéric	Biophysique et médecine nucléaire
PERROTIN Dominique	Réanimation médicale, médecine d'urgence
PERROTIN Franck	Gynécologie-obstétrique
PISELLA Pierre-Jean	Ophthalmologie
QUENTIN Roland	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
REMERAND Francis	Anesthésiologie et réanimation, médecine d'urgence
ROINGEARD Philippe	Biologie cellulaire
ROSSET Philippe	Chirurgie orthopédique et traumatologique
ROYERE Dominique	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
RUSCH Emmanuel	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
SAINT-MARTIN Pauline	Médecine légale et droit de la santé
SALAME Ephrem	Chirurgie digestive
SALIBA Elie	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
SANTIAGO-RIBEIRO Maria	Biophysique et médecine nucléaire
SIRINELLI Dominique	Radiologie et imagerie médicale
THOMAS-CASTELNAU Pierre	Pédiatrie
TOUTAIN Annick	Génétique
VAILLANT Loïc	Dermato-vénéréologie
VELUT Stéphane	Anatomie
VOURC'H Patrick	Biochimie et biologie moléculaire
WATIER Hervé	Immunologie

PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

LEBEAU Jean-Pierre
LEHR-DRYLEWICZ Anne-Marie

PROFESSEURS ASSOCIES

MALLET Donatien Soins palliatifs
POTIER Alain Médecine Générale
ROBERT Jean Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

BAKHOS David Physiologie
BARBIER Louise Chirurgie digestive
BERNARD-BRUNET Anne Cardiologie
BERTRAND Philippe Biostatistiques, informatique médical et technologies de communication
BLANCHARD Emmanuelle Biologie cellulaire
BLASCO Hélène Biochimie et biologie moléculaire
CAILLE Agnès Biostatistiques, informatique médical et technologies de communication
DESOUBEUX Guillaume Parasitologie et mycologie
DOMELIER Anne-Sophie Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
DUFOUR Diane Biophysique et médecine nucléaire

FOUQUET-BERGEMER Anne-Marie	Anatomie et cytologie pathologiques
GATAULT Philippe	Néphrologie
GAUDY-GRAFFIN Catherine	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
GOUILLEUX Valérie	Immunologie
GUILLON Antoine	Réanimation
GUILLON-GRAMMATICO Leslie	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
HOARAU Cyrille	Immunologie
HOURIOUX Christophe	Biologie cellulaire
IVANES Fabrice	Physiologie
LE GUELLEC Chantal	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
MACHET Marie-Christine	Anatomie et cytologie pathologiques
PIVER Eric	Biochimie et biologie moléculaire
ROUMY Jérôme	Biophysique et médecine nucléaire
PLANTIER Laurent	Physiologie
SAMIMI Mahtab	Dermatologie-vénéréologie
TERNANT David	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
ZEMMOURA Ilyess	Neurochirurgie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

AGUILLON-HERNANDEZ Nadia	Neurosciences
DIBAO-DINA Clarisse	Médecine Générale
LEMOINE Maël	Philosophie
MONJAUZE Cécile	Sciences du langage - orthophonie
PATIENT Romuald	Biologie cellulaire
RENOUX-JACQUET Cécile	Médecine Générale

CHERCHEURS INSERM - CNRS - INRA

BOUAKAZ Ayache	Directeur de Recherche INSERM - UMR INSERM 930
CHALON Sylvie	Directeur de Recherche INSERM - UMR INSERM 930
COURTY Yves	Chargé de Recherche CNRS - UMR INSERM 1100
DE ROCQUIGNY Hugues	Chargé de Recherche INSERM - UMR INSERM 966
ESCOFFRE Jean-Michel	Chargé de Recherche INSERM - UMR INSERM 930
GILOT Philippe	Chargé de Recherche INRA - UMR INRA 1282
GOUILLEUX Fabrice	Directeur de Recherche CNRS - UMR CNRS 7292
GOMOT Marie	Chargée de Recherche INSERM - UMR INSERM 930
HEUZE-VOURCH Nathalie	Chargée de Recherche INSERM - UMR INSERM 1100
KORKMAZ Brice	Chargé de Recherche INSERM - UMR INSERM 1100
LAUMONNIER Frédéric	Chargé de Recherche INSERM - UMR INSERM 930
LE PAPE Alain	Directeur de Recherche CNRS - UMR INSERM 1100
MAZURIER Frédéric	Directeur de Recherche INSERM - UMR CNRS 7292
MEUNIER Jean-Christophe	Chargé de Recherche INSERM - UMR INSERM 966
PAGET Christophe	Chargé de Recherche INSERM - UMR INSERM 1100
RAOUL William	Chargé de Recherche INSERM - UMR CNRS 7292
SI TAHAR Mustapha	Directeur de Recherche INSERM - UMR INSERM 1100
WARDAK Claire	Chargée de Recherche INSERM - UMR INSERM 930

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Pour l'Ecole d'Orthophonie

DELORE Claire	Orthophoniste
GOUIN Jean-Marie	Praticien Hospitalier
MONDON Karl	Praticien Hospitalier
PERRIER Danièle	Orthophoniste

Pour l'Ecole d'Orthoptie

LALA Emmanuelle	Praticien Hospitalier
MAJZOUB Samuel	Praticien Hospitalier

Pour l'Ethique Médicale

BIRMELE Béatrice	Praticien Hospitalier
------------------------	-----------------------

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté,
de mes chers condisciples
et selon la tradition d'Hippocrate,
je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur
et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent,
et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux
ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira
les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas
à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres,
je rendrai à leurs enfants
l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime
si je suis fidèle à mes promesses.
Que je sois couvert d'opprobre
et méprisé de mes confrères
si j'y manque.

Remerciements

Aux membres du jury,

A Monsieur le Professeur Laurent BRUNEREAU,

Merci de m'avoir fait l'honneur de présider cette thèse. Je vous remercie de toujours avoir été disponible et à l'écoute durant mon internat, tant pour mes projets professionnels que personnels.

A Madame le Docteur Béatrice SCOTTO,

Merci d'avoir accepté d'être ma directrice de thèse. J'ai beaucoup aimé travailler avec vous et ai eu la chance de bénéficier de la rigueur de votre enseignement. Je vous remercie pour vos conseils et de m'avoir si bien encadré et guidé tout au long de ma thèse.

A Monsieur le Professeur Dominique SIRINELLI,

Merci d'avoir accepté de juger ce travail. Merci de m'avoir appris à aimer travailler avec les enfants et de toujours avoir été disponible. Je vous remercie également de m'avoir soutenu, tout particulièrement pour mon projet Monégasque.

A Monsieur le Professeur Monsieur Ephrem SALAME,

Vous me faites l'honneur d'apporter votre expérience à la critique de ce travail en siégeant dans mon jury de thèse. Je vous prie de bien vouloir accepter ma respectueuse considération.

A Monsieur le Docteur Jean-Marc PERARNAU,

Merci de m'avoir donné ce sujet de thèse et pour votre disponibilité dans sa préparation. Merci pour la clarté de vos explications et votre rigueur.

A Madame le Docteur Anne LE LOUARN,

Merci pour votre grande disponibilité et votre patience, car les statistiques ne sont pas ma spécialité. Votre soutien et votre encadrement m'ont été précieux.

A Monsieur le Docteur Baptiste MOREL,

Un grand merci d'avoir accepté de participer au jury de ma thèse, mais aussi pour tes encouragements et ta disponibilité ces derniers mois.

Doc Morel, ma vie a croisé ton chemin et le karma s'en est mêlé! Rendez-vous à LR city sur la piste de dance!

Aux médecins de Trousseau, Clocheville et Bretonneau : merci pour tous ce que vous m'avez appris durant mon internat, votre gentillesse et votre accueil. J'ai passé de très bons moments avec vous : Nico, Arnaud M., Arnaud G., Loïc pour mon bref passage à la SIMS et autres joies parisiennes ;), Anne D., Marie et Anne Gwen, la team de la SIFEM: Aymeric et Anthony ; Anne V. et Aurore. Catherine pour tes précieux conseils, ton soutien et nos sessions de bike, Elodie pour ta bonne humeur, Luciano et Olivier Arnaud. Et Julien, un grand merci d'avoir accepté de relire ma thèse, pour ta générosité mais aussi pour avoir égayé plus d'un de mes dîners de garde.

Aux manips de jour : Manon et Alexia pour nos parties de rire tout en bossant naturellement, Yoann le râleur, Marianne et les joies de la grossesse, Mathieu, Annick, Karim, Babeth, Aurélie & Aurélie, Laurence, Pierre, Julien, Vivien, Laurent, Fred, DomDom, Morgan, Denis, Anne, Marie France et Pascale, Ludo, Sophie et tous les autres.

Aux manips de nuit : Charly, Gaby, Arthur pour m'avoir rendu le sourire quand j'étais au plus bas de mes gardes, vous êtes une équipe de choc. Mais aussi Sarah, Vincent, Pierre.

A l'équipe de radiologie générale d'Orléans, qui m'a initié aux plaisirs des vacances de radiologie : Gilles, Véronique, Isabelle, Michel, Khalid et Rafiki. Marie-Loïc, merci pour ces petits moments privilégiés partagés avec toi.

A l'équipe de neuroradiologie: Christophe alliant sérieux et humour c'était un plaisir d'être en vacances avec vous, Noëlle toujours souriante malgré les bons de « rachis », Philippe et vos sacrées histoires, Céline et nos vacances en musique remplies de potins, Faber Camille avec ton style bien à toi, et que j'adore, et nos bons souvenirs Berlinoises.

A l'équipe du CCDC, merci pour votre accueil, vos sourires et vos si bonnes pâtisseries (une pensée particulière pour Brigitte). Merci à ma copine de bureau, Julie : parce que le BDF c'est sacré et que mon stage n'aurait pas été le même sans toi. Sans oublier Nora, petite fée qui vieillit toujours si bien sur moi, un immense merci.

A l'équipe de Radiologie de La Rochelle, merci de m'accueillir prochainement dans votre service. J'ai hâte de rejoindre votre équipe.

A ma MPG, j'aurais du faire du baby-sitting, je t'ai embarqué un mojito à la main. Merci pour tous ces bons moments.

A Laulau & Clem, nos chemins se sont croisés à Orléans, depuis vous êtes des amis si chers à mes yeux. Tous les moments partagés avec vous n'étaient que du bonheur, à quand le prochain?

A mes amis et co-internes : **Ma Helo** alias poupée doré, **ma Chami Chérie** et nos fous rires incessants, **ma copine Sophie** la reine de l'économie, **ma Najete** et nos heures de discussions, **mon tit Basile** toujours souriant, **ma jolie Soso**, **ma petite Helena**, **Bruber**, **Benji** dit Monsieur Muscle, **Sandra Bullock**, **Bruno**, **BNL**, **Sidney**, **Julie**, **Falawee**, **Juliette**, **Nathou**, **Julien & Marion** Nardoux, et tous ceux que j'oublie, pardonnez moi.

A ces belles rencontres : **Julien**, **Kanav**, **Maxence**, **Antoine**, **Yasmina**, **Tristan**, **Mathilde**, **Eglantine**, **Chelamy**, **Maelle**, **Mardgy** et **Arthur**, **Elsa** et **Hugo**, **Karl**, **Ambroise**, **Louis-Marie**, **Pierre**, **Annabelle**.

A ma belle-famille : Catherine, Francis, Marie & Julien, Alexis & Julia, Valentin pour m'avoir si bien intégré dans votre belle famille. A mes grands parents de cœur : **Papy & Jacquotte**.

A **mes parents**, merci d'avoir toujours cru en moi, de m'avoir guidé, soutenu, supporté et tant aimé.

A **mon parrain préféré**, mon admiration pour toi m'a amené à faire ta spécialité. Merci pour tout.

A **ma marraine**, même si l'on partage peu de moment ensemble, je suis si fière d'être ta filleule.

A **mes sœurs**, **Isam** pour m'avoir donné l'envie de réussir et de croquer la vie, **Eugénie et Valentine**, d'avoir supporté mes 11 ans d'études sans jamais vous plaindre (ou presque), ce qui n'était pas une mince affaire. Merci également à vos hommes, **Jérôme, Loïc et Léo**.

A tous **mes couzcouz** : **Maxou et Alo, Vincz, Guig, Perrine, Thomas, Mélanie, Marion**.

A **Jerem**, j'ai un souvenir impérissable de tes visites en rhumatologie quand j'étais externe. Tu m'as épaulé et formaté pour l'ECN, merci encore!

A **Marielle et Lulu**, vous étiez mes chefs quand j'étais petite externe, vous êtes devenues mes amies.

A **Marie-Alice**, mon amie depuis mon 1^{er} jour à Poitiers, merci pour ses belles années passées ensemble et ta fidélité sans faille.

A **ma nounouche**, merci pour ta générosité, ton si beau sourire et ta famille en or qui m'a toujours ouvert les bras.

A **mes amis les marmottes** : merci **Yoyo, Rémi, Raph, Quequette**, et **ma Pacini** pour toutes ces soirées inoubliables. Sans oublier **Manu**, la P1 et nos virées sur l'île de ré.

A **Tahiti douche mes douces** : **ma Camouille** et **ma Clochette**, que de bons souvenirs de notre quatuor depuis notre externat Poitevin.

A **mon petit pote**, pour notre rituel : soirée rillettes de thon et bière sans oublier le café-céréales, Tours n'aurait pas été pareil sans toi.

A **ma choute d'amour**, dont les petits yeux de biche me sont si chers.

A **ma Aubart**, mon miroir, mon Amie.

A mes rayons de soleil, **Louise et Louis**, dont je suis si fière.

A mon amour, **Gérôme**, sans qui je ne serais jamais arrivée là. Tu m'as tant donné, j'espère être à la hauteur pour partager ta vie.

A **ma Moune**.

L'hypertrophie du segment I est-elle un reflet de la gravité de l'hypertension portale au scanner chez les patients cirrhotiques : à propos de 129 cas.

RESUME

Objectifs- Le but de l'étude était d'évaluer les performances du scanner pour le diagnostic d'hypertrophie du segment I chez les patients cirrhotiques. Une relation entre l'hypertrophie du I et une élévation du gradient porto-sus-hépatique (GPSH) ou du gradient atrio-sus-hépatique (GASH) et l'existence de signes d'hypertension portale (HTP) au scanner a été recherchée.

Patients et méthodes- Ont été revus rétrospectivement les scanners des patients cirrhotiques sans carcinome-hépatocellulaire (CHC) ayant eu une ponction biopsie hépatique (PBH) entre 2013 et 2016. Deux radiologues ont réalisé les mesures suivantes : taille du segment I par rapport au lobe droit (méthode 1), taille du segment I par rapport au lobe gauche (méthode 2) et volume du segment I par rapport au volume total du foie (méthode 3). La présence de voies de dérivation et d'ascite ont été relevées. La reproductibilité des mesures et la validité de la méthode 3 ont été analysées en comparant les méthodes de référence (1 et 2) à la volumétrie. Une liaison statistique a été recherchée entre l'hypertrophie du I et les gradients GPSH ou GASH et les signes d'HTP au scanner.

Résultats- 129 patients ont été inclus (hommes 67,4%, cirrhose alcoolique 77,5%). Les mesures étaient reproductibles avec une excellente concordance. La méthode 3 a été validée au regard des méthodes 1 et 2 : sa performance diagnostique a retrouvé une valeur prédictive positive de 60% et une spécificité de 40%. Il n'est pas observé de lien statistique entre une hypertrophie du I et les GPSH et GASH ou les signes scannographiques d'HTP.

Conclusion- L'hypertrophie du I est indépendante de la gravité de l'HTP au scanner. Ces différentes méthodes d'imagerie ne dispensent pas de la réalisation des mesures de gradient d'HTP lors de la PBH.

MOTS CLES: Cirrhose, hypertrophie du segment I, volumétrie, hypertension portale, gradients hépatiques, imagerie diagnostique

Is the hypertrophy caudate lobe a reflection of the gravity of the portal hypertension in CT-scan for cirrhotic patients: regarding 129 cases.

ABSTRACT

Objectives- The purpose of the study was to evaluate the performances of the computed tomography scan (CT-scan) for the diagnosis of hypertrophy of the caudate lobe for cirrhotic patients. A relation between the hypertrophy of the caudate lobe and the hepatic venous pressure gradient (HPVG) or the atrio hepatic vein gradient (AHVG) and the presence of signs of portal hypertension (PHT) in CT-scan have been researched.

Patients and methods- The CT-scans of cirrhotic patients without hepatocellular carcinoma (HCC), but having had liver biopsies between 2013 and 2016, have been reviewed. Two radiologists have carried out the following measures : the size of the caudate lobe with respect to the right liver (method 1), the size of the caudate lobe with respect to the left liver (method 2) and the volume of the caudate lobe with respect to the total volume of the liver (method 3). The presence of varices and ascites were noted. The reproducibility of the measures and the validity of method 3 have been analysed by comparing the methods of reference (1 et 2) to the volumetry. A statistical liaison was researched between the hypertrophy of caudate lobe and HPVG or AHVG and the signs of PHT in CT-scan.

Results- 129 patients were involved (67,4% men, 77.5% alcoholic cirrhosis). The measures were reproducible with excellent agreement. Method 3 was validated in view of the references: its diagnostic performance found a positive predictive value at 60% and a specificity at 40%. No statistical link was found between a hypertrophy caudate lobe and the HPVG and AHVG or the signs of the CT-scan of PHT.

Conclusions- The hypertrophy of the caudate lobe is independent of the gravity of PHT in CT-scan. These different methods of imaging do not exempt the achievement of gradient measurements during the liver biopsy.

KEYWORDS: Cirrhosis, hypertrophy of the caudate lobe, volumetry, portal hypertension, gradient liver, imaging diagnosis.

Table des matières

ABREVIATIONS

1. INTRODUCTION	14
2. MATERIELS ET METHODES.....	17
2.1. POPULATION	17
2.2. PONCTION BIOPSIE HEPATIQUE PAR VOIE TRANSJUGULAIRE (PBH-TJ)	18
2.3. PROTOCOLE TDM.....	20
2.4. METHODES DE MESURE DU FOIE.....	20
2.5. ANALYSES STATISTIQUES.....	26
3. RESULTATS	28
3.1. CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION	28
3.2. REPRODUCTIBILITE, VALIDITE ET PERFORMANCES DIAGNOSTIQUES DE LA METHODE DE VOLUMETRIE	31
3.3. RECHERCHE D'UNE LIAISON TDM - GRADIENT DE PRESSION	36
3.4. GPSH ET LES SIGNES D'HTP AU SCANNER	36
3.5. METHODE 1 ET LE DEVELOPPEMENT DE SIGNES D'HTP AU SCANNER	37
4. DISCUSSION.....	38
4.1. REPRODUCTIBILITE, VALIDITE ET PERFORMANCES DIAGNOSTIQUES DE LA METHODE DE VOLUMETRIE	38
4.2. RECHERCHE D'UNE LIAISON TDM - GRADIENT DE PRESSION	39
4.3. GPSH ET LES SIGNES D'HTP AU SCANNER	40
4.4. METHODE 1 ET LE DEVELOPPEMENT DE SIGNES D'HTP AU SCANNER.	40
4.5. LIMITES	41
4.6. PERSPECTIVES.....	44
5. CONCLUSION.....	45
6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	46
7. ANNEXE	50
LES STADES DE LA CIRRHOSE.....	50

ABREVIATIONS

CHC : Carcinome Hépatocellulaire
CSP : Cholangite Sclérosante Primitive
CHRU : Centre Hospitalier Régional Universitaire
FEVG : Fraction d'Ejection de Ventricule Gauche
GPSH : Gradient Porto-Sus-Hépatique
GASH : Gradient Atrio-Sus-Hépatique
GAVCI : Gradient Atrio-Veino-Cave-Inférieur
HTP : Hypertension Portale
ICC : Intraclass Correlation Coefficient (Coefficient de Corrélation Intra Classe)
INR : International Normalized Ratio
IRM : Imagerie par Résonance Magnétique
MPR : Multi Planar Reconstruction (Reconstruction Multiplanaire)
NASH : Non Alcoholic SteatoHepatitis (Stéatohépatite Non Alcoolique)
PACS : Picture Archiving and Communication System
PBH-TJ : Ponction Biopsie Hépatique par voie Transjugulaire
TDM : Tomodensitométrie
TIPS: Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt
TP : Taux de Prothrombine
VCI : Veine Cave Inférieure
VHB : Virus de l'hépatite B
VHC : Virus de l'hépatite C
VPN : Valeur Prédictive Négative
VPP : Valeur Prédictive Positive
VSH : Veines Sus-Hépatiques

1. INTRODUCTION

La définition de la cirrhose est histologique (1), la biopsie étant considérée comme le Gold-standard. Il s'agit de la transformation de l'architecture hépatique normale par un processus diffus, caractérisé par des nodules de régénération entourés par des bandes de fibrose concentrique (2). Cette technique, souffrant d'un taux de faux négatif atteignant jusqu'à 24% (3), est donc inadaptée au dépistage et au suivi évolutif. Lors de la pratique quotidienne, le diagnostic de cirrhose se définit par l'association d'un faisceau d'arguments clinico-biologiques et radiologiques. Les principales causes de cirrhose en France sont l'alcool (50 à 75% des cas), l'infection par le virus de l'hépatite C (VHC) (15 à 25%) ou le virus de l'hépatite B (VHB) (5%). Plus rarement (5%), on retrouve des causes telles que les maladies métaboliques comme la NASH (Stéatohépatite Non Alcoolique), l'hépatite auto-immune ou l'hémochromatose (4).

L'hypertension portale (HTP), complication la plus fréquente de la cirrhose, est fortement associée au pronostic (5) et marque un tournant évolutif de la maladie. Elle peut aboutir à l'apparition d'ascite (6) et la formation de voies de dérivations porto-systémiques avec un risque hémorragique (7,8). Le gradient de pression veineux porto-sus-hépatique (GPSH), équivalent au gradient porto-cave, est le meilleur moyen pour évaluer la pression portale (5,9) et définit l'HTP comme significative s'il est strictement supérieur à 5 mmHg (10). Il est établi que le GPSH est corrélé à la gravité de la fibrose hépatique et au risque de complications de l'HTP chez les patients présentant une cirrhose (11,12). La conférence de consensus Baveno III (10,13) définit l'HTP cliniquement significative soit par un GPSH > 10 mmHg soit par l'existence d'une complication grave de l'HTP : présence de voies de dérivations porto-systémiques ou d'ascite. La ponction biopsie hépatique par voie transjugulaire (PBH-TJ) permet de prélever un fragment de parenchyme, de confirmer le

diagnostic histologique de cirrhose et de recueillir les données hémodynamiques utiles à l'analyse des mécanismes et du degré de l'HTP (14).

Sur le plan clinique, on distingue d'une part, la cirrhose compensée ou asymptomatique (avec ou sans varices oesophagiennes) (**annexe 1**), et d'autre part, la cirrhose décompensée se traduisant par l'apparition de complications (15) comme l'ascite, l'hémorragie digestive, l'encéphalopathie hépatique ou le carcinome hépatocellulaire (CHC).

L'imagerie non invasive (échographie, tomodensitométrie (TDM) ou Imagerie par Résonance Magnétique (IRM)) occupe une place prépondérante dans le diagnostic positif et étiologique de cirrhose. Les signes d'imagerie typiques sont une modification du parenchyme hépatique avec dysmorphie hépatique : foie à contours irréguliers avec modifications de ses segments anatomiques, associant le plus souvent une atrophie prédominant sur le segment IV et les segments postérieurs droits (VI et VII) avec hypertrophie compensatrice du lobe gauche et du lobe caudé (16,17). Il s'y associe une modification de la taille de la rate (18). Le lobe caudé, encore appelé segment I, correspond à une saillie de la partie postérieure de la face diaphragmatique du foie (**Figure 1**); il est allongé verticalement, limité à droite par la veine cave inférieure (VCI), à gauche par le ligament veineux d'Arantius, en bas et en avant par le hile hépatique (19).

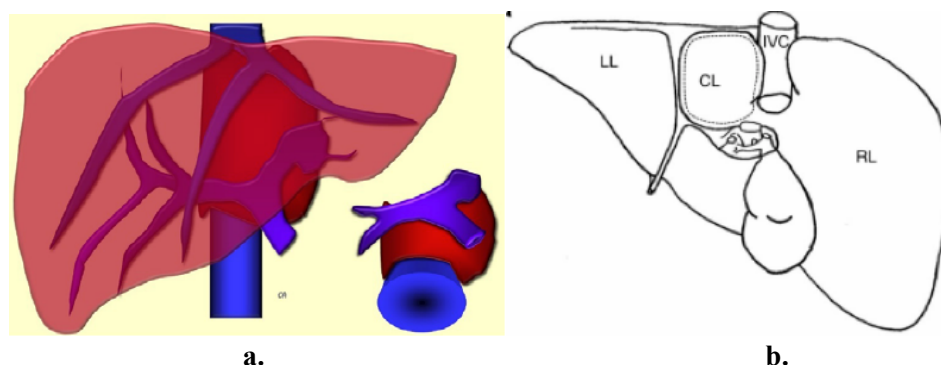


Fig. 1. Topographie profonde du lobe caudé :

(a) Situation profonde du lobe caudé, dans la profondeur du foie, entre son hile et la veine cave inférieure, en arrivant jusqu'à la confluence des veines sus-hépatiques principales (Oscar C. E-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie. 2014. (20)).

(b) Vue postérieure du foie : CL : caudate lobe, RL : right lobe, LL : left lobe, IVC : Inferior vena cava.

Les différents signes morphologiques décrits précédemment ont donné lieu à deux méthodes de mesure et index, permettant le diagnostic d'hypertrophie du segment I : le rapport du segment I sur lobe droit supérieur à 0,65, Gold-standard actuel (21) mesuré sur une coupe scannographique, et le rapport segment I sur foie total longitudinal gauche supérieur à 1/3, mesuré en échographie (22,23), caractérisant une hypertrophie du segment I.

En pratique quotidienne, un gradient atrio-sus-hépatique (GASH) a pu être observé chez les patients cirrhotiques présentant une HTP et pourrait correspondre à une compression du segment I sur l'ostium des veines-sus-hépatiques (VSH). De plus, au bloc opératoire, les chirurgiens ont remarqué un aspect triangulaire et laminé de la veine cave inférieure en cas d'hypertrophie du I, variable selon sa portion rétro-cave, nous faisant analyser le gradient atrio-veino-cave-inférieur (GAVCI) qui pourrait être modifié. Nous nous sommes également intéressé au lien entre la présence de signes d'HTP au scanner et l'hypertrophie du segment I. L'imagerie éviterait ainsi la réalisation de techniques invasives comme la PBH-TJ, avec un risque principalement hémorragique, ce qui serait avantageux tant pour le patient que pour le médecin.

L'objectif de notre étude était de déterminer si l'hypertrophie du segment I chez les patients cirrhotiques sans CHC est un reflet de la gravité de l'hypertension portale au scanner et/ou d'une élévation des gradients de pression mesurés lors de la PBH-TJ (GPSH, GASH et GAVCI).

2. MATERIELS ET METHODES

2.1. Population

Nous avons mené une étude transversale rétrospective portant sur tous les malades cirrhotiques ayant eu une PBH-TJ dans le service d'Hépatogastroentérologie du Centre Hospitalier Régional Universitaire (CHRU) de Tours entre janvier 2013 et décembre 2016 et un scanner abdomino-pelvien réalisé dans le mois qui précédait ou suivait la ponction. Le diagnostic de cirrhose était retenu uniquement sur l'examen histologique de la biopsie hépatique, quand celle-ci était de taille et de qualité suffisante pour être affirmatif.

Ont été inclus les hommes et les femmes de plus de 18 ans et ont été relevés pour chaque patient les données suivantes :

- Sociodémographiques (âge, poids),
- médicales : le terrain (alcool, NASH, VHB, VHC, hémochromatose, cholangite sclérosante primitive, hépatite auto-immune),
- de la PBH-TJ : pressions dans l'oreillette droite, la veine cave inférieure, les veines sus-hépatiques et la veine porte et le degré de stéatose sur l'examen histologique de la biopsie,
- et issues de la lecture des scanners : les mesures du segment I, des lobes droit et gauche, avec les méthodes de références précédemment décrites, ainsi que la méthode de volumétrie. Il s'y associait la recherche des voies de dérivations porto-systémiques, la présence d'ascite et d'une splénomégalie (flèche splénique supérieure à 12 cm chez la femme et 13 cm chez l'homme) (24).

Les critères d'exclusion des patients étaient :

- Présence d'un CHC ou d'une autre tumeur du foie (bénigne ou maligne) ou d'une greffe hépatique,
- antécédent de chirurgie hépatique,
- ou absence de valeurs de l'oreillette droite ou de la veine cave inférieure ou les deux à la PBH-TJ.

Dans deuxième partie de l'étude étaient exclus les patients dont le scanner montrait une thrombose veineuse portale, le développement d'un cavernome ou un TIPS (Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt) car cela affectait le volume segmentaire hépatique.

Par ailleurs, nous avons fait le choix de ne pas confronter nos imageries aux données clinico-biologiques, au moment de la réalisation des PBH-TJ et des TDM (ex : ictère, hémorragie digestive sur rupture de varices).

2.2. Ponction biopsie hépatique par voie transjugulaire (PBH-TJ)

Lors de la PBH-TJ, les mesures de pression ont toutes été réalisées par deux opérateurs expérimentés. Après ponction jugulaire et cathétérisme de la veine sus hépatique droite, une biopsie était réalisée avec une aiguille Ross de 15G. On mesurait ensuite les pressions à l'aide d'un cathéter dédié (transjugular catheter, 9 Fr, Cook) relié à une tubulure perfusée, raccordée à un manomètre électronique étalonnée avant chaque procédure. Les mesures étaient effectuées sous contrôle radioscopique, d'abord en situation bloquée dans la veine sus-hépatique puis plus en amont en laissant le cathéter libre dans la même veine. Cette manœuvre était reproduite à trois reprises et dans deux veines sus hépatiques chaque

fois que possible. La pression dans la veine porte est assimilée à la pression mesurée dans la veine sus hépatique en position bloquée (25). La moyenne des pressions en position libre était retranchée à la moyenne des pressions bloquées, définissant le GPSH. Le cathéter était ensuite retiré progressivement jusque dans l'oreillette droite puis descendu dans la veine cave inférieure entre les ostia hépatiques et rénaux afin d'obtenir deux gradients : le gradient de pression entre les veines sus-hépatiques et l'oreillette droite (GASH) et le gradient de pression entre la veine cave inférieure et l'oreillette droite (GAVCI) (**Figure 2**). Ces gradients étaient évalués par analogie au GPSH et considérés comme significatif au delà de 5 mmHg.

Au CHRU de Tours, la PBH-TJ était réalisée de façon systématique avec mesure des gradients dans un intérêt pronostic, afin de déterminer l'activité de la cirrhose (infiltration inflammatoire, degré de stéatose). En cas de cirrhose active, le médecin pouvait alors modifier son attitude thérapeutique afin d'obtenir une régression des lésions et ainsi d'améliorer le pronostic du patient.

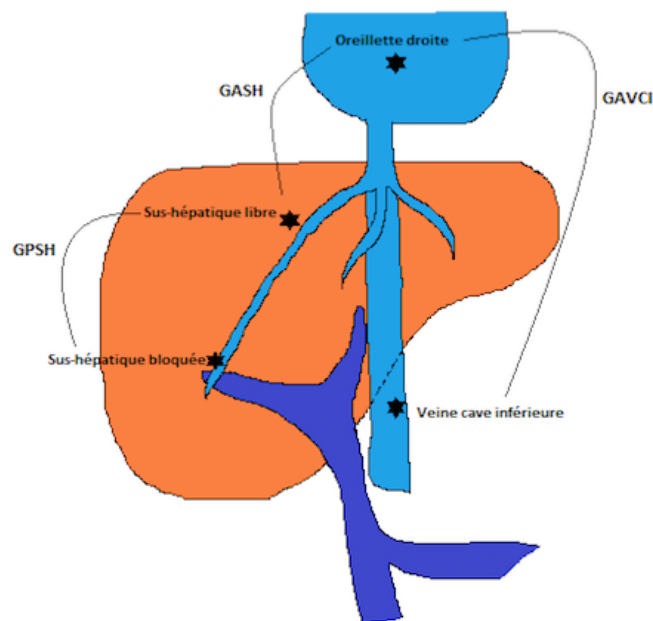


Fig. 2. Mesure des pressions veineuses hépatiques à la PBH-TJ.

GPSH : gradient porto-sus-hépatique, GASH : gradient atrio-sus-hépatique, GAVCI : gradient atrio-veino-cave-inférieur. Pressions mesurées dans les veines sus-hépatiques en position bloquée et libre, l'oreillette droite et la veine cave inférieure.

2.3. Protocole TDM

Toutes les explorations tomodensitométriques ont été réalisées au CHRU de Tours sur un des deux scanners 128 coupes de l'unité de radiologie de l'hôpital Trousseau (Somatom Definition AS+ et Somatom Definition AS (Siemens Healthcare, Erlangen, Allemagne)). La collimation maximale était de 2 mm avec un recouvrement de 50% lors des reconstructions. Après une acquisition abdomino-pelvienne sans injection, nous avons injecté 1,5 à 2 ml/kg avec une concentration minimale en iode du produit de contraste de 350 mg/ml et un débit minimal d'injection de 3 ml/s, par voie veineuse périphérique et des images ont été acquises au temps artériel tardif (35 secondes), portal (70 secondes) puis tardif (3 minutes). Les paramètres du scanner : les mAs (régulation de la charge), adaptées au poids : de 230 (si < 85kg) à 250 (si > 85kg), avec un pic de tension à 120kV.

2.4. Méthodes de mesure du foie

Nous avons apprécié la validité de M3 au regard de 2 méthodes de mesure M1 et M2 prises comme références, permettant le diagnostic d'hypertrophie du I chez les patients cirrhotiques. L'utilisation des ratios, par opposition aux mesures absolues, permettait l'affranchissement des variations morphologiques du foie liées aux mouvements respiratoires (en tenant compte des fluctuations du volume global du foie) et de celles liées à la taille des patients, sachant que l'acquisition au temps portal était réalisée en apnée, en inspiration, avec des mesures toujours prises sur la même acquisition (repères à partir du système porte).

Les mesures de longueur du segment I, du lobe droit et du lobe gauche ont été réalisées sur un scanner en utilisant le logiciel d'analyse d'image du PACS CARESTREAM (Carestream Health, Noisy-le-Grand, France) par deux opérateurs indépendants : un

radiologue expérimenté appelé senior et un interne appelé junior, sur un scanner abdomino-pelvien au temps portal. Le volume hépatique total et du segment I ont été mesurés à l'aide de la station MYRIAN (Intrasense, Montpellier, France).

La méthode 1 ou M1, Gold-standard actuel, consistait à réaliser sur une coupe axiale scannographique le rapport segment I sur lobe hépatique droit (**Figure 3**) :

- la largeur du segment I (C_T) correspond à la distance entre le bord médial du segment I et le bord latéral droit de la bifurcation du tronc porte,
- la largeur de lobe droit (RL) correspond à la distance entre le bord latéral droit de la bifurcation du tronc porte (26) et le point le plus latéral du foie.

La valeur normale du rapport segment I/lobe droit (rapport M1) doit être $< 0,65$ (21).

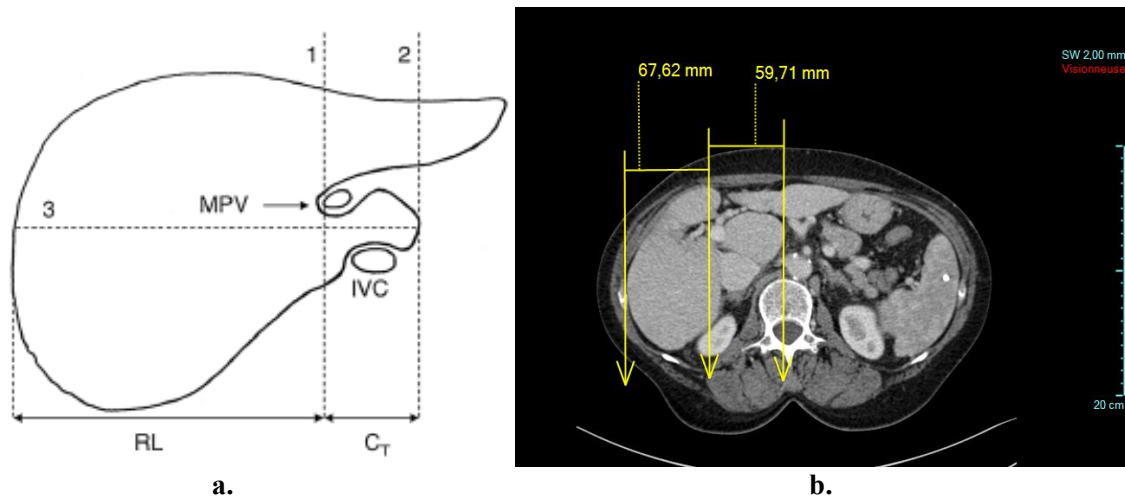


Fig. 3. Méthode 1 :

(a) Schéma du foie montrant les repères du rapport lobe caudé (C_T) sur lobe droit (RL) : la ligne 1 correspond au bord latéral droit de la bifurcation portale (MPV : main portal vein), la ligne 2 correspond au bord le plus médial du segment I, la ligne 3 est perpendiculaire aux lignes 1 et 2 et correspond au bord latéral du lobe droit. (Sagoo MG, Aland RC, Gosden E. Morphology and morphometry of the caudate lobe of the liver in two populations. Anat Sci Int. 1 sept 2016) (27).

(b) Exemple de la mesure du rapport segment I sur lobe droit, sur le PACS, sur une coupe axiale scannographique au temps portal.

La bifurcation portale modale existe dans 70 à 80% des cas. La variante la plus fréquente (15 à 20%) est l'absence de tronc de la branche portale droite (**Figure 4**). Nous

avons considéré les formes les plus fréquentes : en cas de sectorielle postérieure naissant avant la branche gauche, la mesure était réalisée à la division de la sectorielle antérieure droite et la branche gauche.

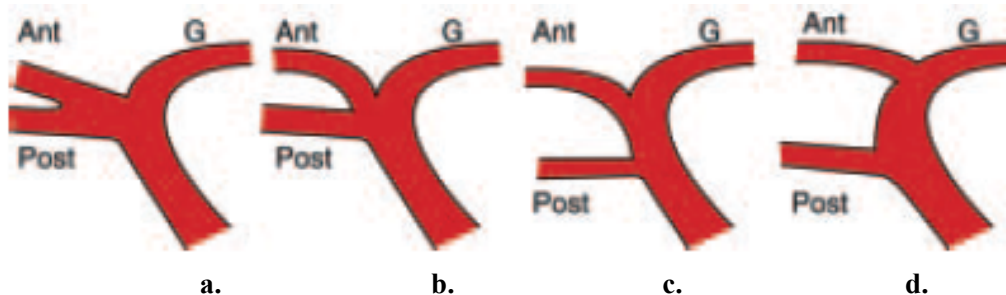


Fig. 4. Disposition modale et principales variantes de la bifurcation portale :

(a) Anatomie modale (70-80%).

(b) Absence de branche portale droite avec trifurcation (10%).

(c) Naissance précoce sur le tronc porte de la branche portale du segment VI (5%).

(d) Absence de branche portale droite : la branche sectorielle antérieure droite naît de la branche portale gauche (2%). (Vilgrain V, Regent D., Aube Ch. Imagerie de la cirrhose hépatique. In: Imagerie de l'abdomen. 2010) (6).

La méthode 2 ou M2 consistait à évaluer le rapport segment I sur le foie total longitudinal gauche (rapport M2), sur une coupe sagittale scannographique, passant par le centre de la veine cave inférieure, mesures réalisées habituellement sur une image échographique sur une coupe longitudinale (**Figure 5**). Cette méthode est donc une transposition de la méthode échographique de référence.

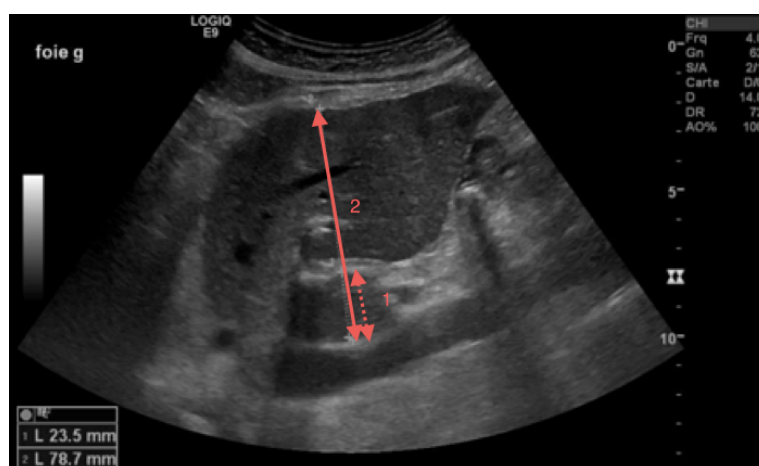


Fig. 5. Repères échographiques du rapport segment I sur lobe gauche :

Coupe échographique longitudinale passant par la veine cave inférieure (VCI). La distance 1 correspond à la largeur du segment I, la distance 2 correspond à la largeur du foie total longitudinal gauche.

Le segment I est bien limité, en avant, par le sillon du ligament veineux d'Arantius qui apparaît hyperéchogène et, en arrière, par la VCI (22,23).

Le plus grand diamètre de la veine cave inférieure était initialement repéré sur une coupe axiale grâce au mode MPR (Reconstructions Multi Planaires) (28). La largeur du segment I était la distance entre le bord postérieur du lobe gauche, point juste en avant de la veine cave inférieure et le bord le plus antérieur du segment I. Le lobe gauche correspondait au foie total longitudinal soit la distance entre le bord le plus postérieur du segment I et le point le plus antérieur du foie gauche (**Figure 6**). La valeur normale était inférieure à 0,33 (22,23,29). Quand une portion du segment I se situait en arrière de la veine cave inférieure sur la coupe sagittale, cette portion n'était pas incluse dans le calcul du ratio (**Figure 6**).

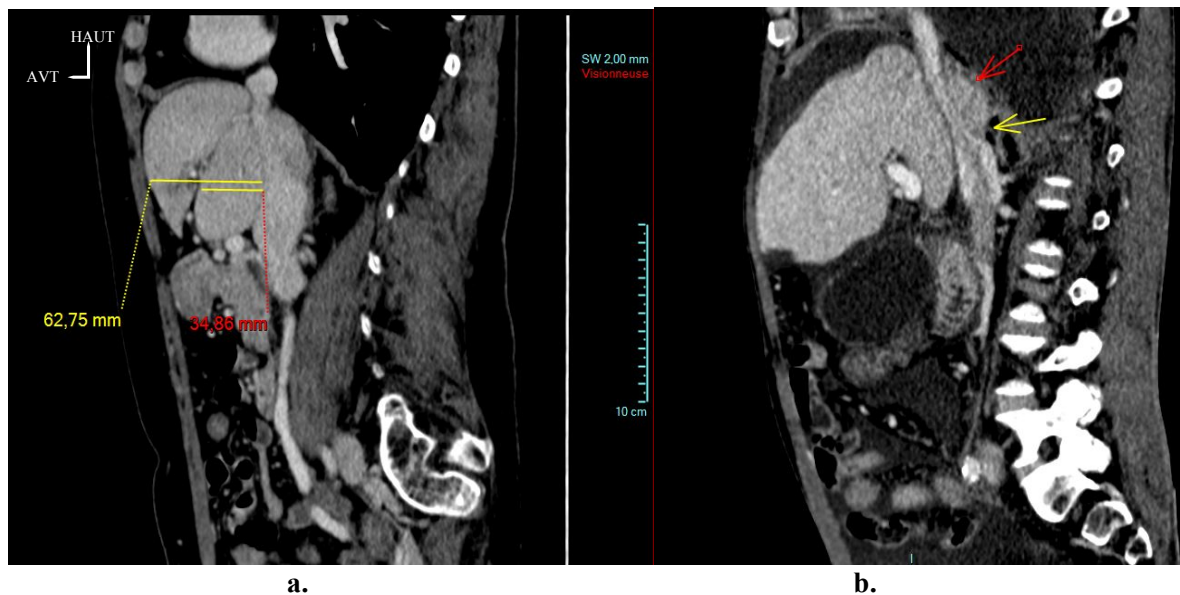


Fig. 6. Repères du rapport segment I sur lobe gauche :

(a) Coupe sagittale scannographique : la largeur du segment I est la distance entre le bord postérieur du lobe gauche, point juste en avant de la veine cave inférieure, et le bord le plus antérieur du segment I. Le lobe gauche correspondait au foie total longitudinal gauche : distance entre le bord le plus postérieur du segment I et le point le plus antérieur du foie gauche.

(b) Coupe sagittale scannographique : variante anatomique: une portion du segment I se situe en arrière de la veine cave inférieure (correspond à la portion rétro-cave).

La méthode 3 ou M3, dite de volumétrie, correspondait à la méthode à évaluer (7,30). Les limites du segment I étaient dessinées selon la description de Couinaud (28,31).

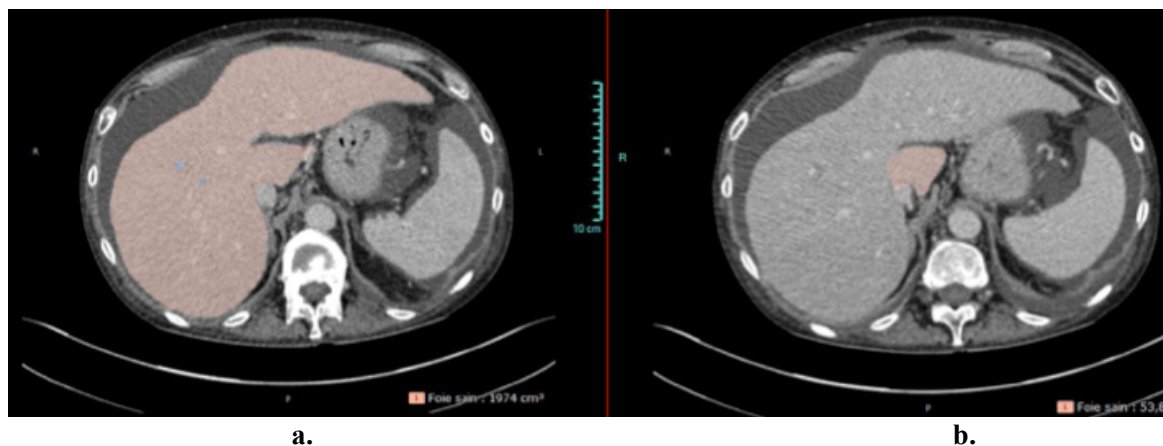


Fig. 7. Les limites du segment I et du foie total:
Les limites sont délimitées grâce au logiciel MYRIAN.
(a) Volume total du foie.
(b) Volume du segment I.

Cette méthode consistait à mesurer le volume du foie total puis le volume du segment I (en centimètres cubes (cm^3) ou millilitres (ml)), en conservant les veines sus-hépatiques mais en excluant le système porte puis de réaliser un rapport volume du segment I sur volume du foie total (rapport M3). Les surfaces du foie étaient délimitées manuellement sur chaque coupe puis additionnées afin d'obtenir le volume de la structure d'intérêt (**Figures 7 et 8**) (7). Les lobes droit et caudé étaient divisés par une ligne imaginaire perpendiculaire à la bifurcation du tronc porte jusqu'au bord droit de la veine cave inférieure. Les lobes caudé et gauche étaient divisés par une ligne imaginaire entre la fissure du ligament veineux et l'origine de la veine portale droite. Les volumes du foie total et du lobe caudé ont été calculés par le logiciel de rendu volume Myrian.

Les méthodes d'estimation du volume hépatique réel reposent sur la conversion d'un volume hépatique, déterminé en imagerie, en poids d'organe. On estime que la densité du foie est voisine de 1, c'est à dire que 100 ml de parenchyme hépatique estimées sur une volumétrie correspondent effectivement à 100 g de parenchyme réel (32,33) : nous avons

donc considéré que nos résultats de volumétrie pouvaient également être exprimés en grammes.

Les méthodes 1 et 2 (mesures exprimées en centimètres) ont été appliquées aux 129 patients. L'analyse de la méthode 3 n'a été réalisée que sur 67 patients : l'opérateur sénior n'a pas effectué la totalité des volumétries car le nombre de patients était suffisant pour l'étude de la reproductibilité inter-observateur.

Lors de la lecture des scanners, des paramètres supplémentaires étaient analysés par le radiologue junior : la présence de voies de dérivations porto-systémiques (34) (péri-oesophagiennes et péri gastriques, spléno-rénales, mésentérico-pelviennes et reperméabilisation de la veine para ombilicale), la présence ou non d'ascite définie selon 3 stades (faible, moyenne ou grande abondance), l'association à une splénomégalie (24).

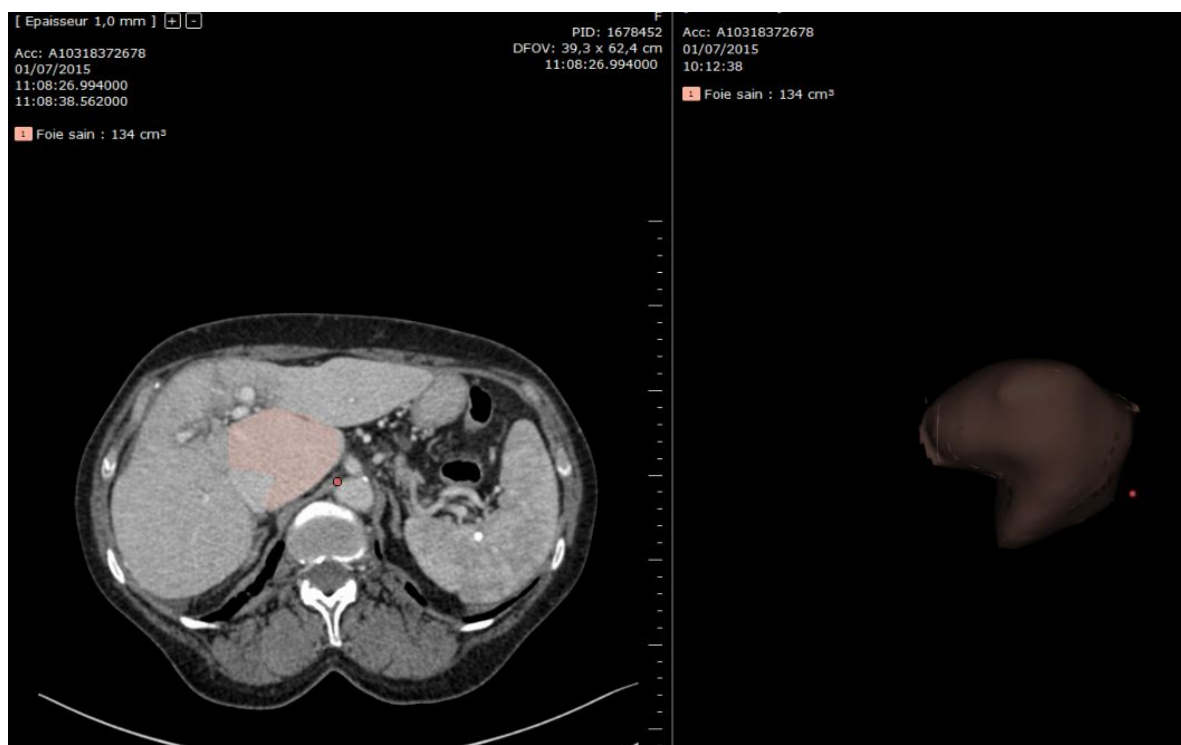


Fig. 8. Mesure du volume du segment I par la méthode volumétrie :
Mise en évidence d'une hypertrophie du I.

2.5. Analyses statistiques

L'analyse a étudié la performance de la méthode 3 en référence aux méthodes 1 et 2 choisies comme Gold-standard au cours d'une étude rétrospective. La première étape a consisté à fiabiliser les mesures effectuées par le radiologue en testant la reproductibilité inter-radiologue. Pour ce faire, deux radiologues ont mesuré à l'aveugle les mêmes images. La concordance entre les deux paramètres numériques de la méthode 3 a été évaluée selon la méthode graphique de Bland et Altman complétée par le calcul de la précision (moyenne des valeurs absolues des différences entre 2 radiologues) et le calcul du coefficient de corrélation interclasse. Pour la seconde étape concernant la validité de la méthode 3, une liaison statistique a été recherchée entre la méthode 3 et les méthodes 1 puis 2 de référence. Enfin la stratégie diagnostique de la méthode 3 a été appréciée par l'estimation des valeurs prédictives positives et négatives (VPP, VPN), de la spécificité (Sp) et de la sensibilité (Se) de la méthode 3 au regard des méthodes 1 ou 2 avec laquelle une association statistique existe. Pour la méthode 3, la volumétrie étant une variable numérique, elle a été recodée en 2 classes avec un seuil défini grâce à l'emploi d'une courbe ROC.

Afin de savoir si le scanner permet de poser le diagnostic de cirrhose, une liaison statistique entre les paramètres d'imagerie et les indicateurs de pression intra-hépatique a été recherchée. Une association entre les signes de décompensation hépatocellulaire et les mesures de pression intra-hépatique a été vérifiée.

Le test T de Student, ou le test F de Fisher en cas de petits effectifs, ont permis de comparer les variables quantitatives. Les liaisons entre données qualitatives ont été recherchées avec le test du Chi-deux ou le test de Kruskal Wallis en cas d'effectifs insuffisants. Le seuil de significativité (p) retenu était de 5% et les liaisons ont été interprétées avec l'odds ratio (OR) avec un intervalle de confiance à 95% (IC95%). Les données ont été saisies sur un fichier Microsoft ExcelTM et analysées à l'aide du logiciel

Epi-InfoTM (Centers for Disease and Control and Prevention, Atlanta (GA), USA) et du logiciel SASTM(SAS Institute, Cary (NC), USA).

La taille de l'échantillon a été calculée pour 120 sujets en cas de nécessité d'une analyse multi variée (facteurs de confusion tel que l'indice de masse corporel) de la liaison entre les mesures d'imagerie et les pressions intra-hépatique (35).

3. RESULTATS

3.1. Caractéristiques de la population

Cette étude transversale portait sur une file active de 129 patients. Les caractéristiques détaillées des patients sont décrites dans le **tableau 1**. L'âge moyen était de 52,7 ans, avec 87 hommes (67,4%) et 42 femmes (32,6%). Le poids moyen était de 73 kg. La cirrhose était d'origine alcoolique dans 77,5% des cas.

Tableau 1 : Caractéristiques cliniques, histologiques et scannographiques des 129 patients cirrhotiques ayant bénéficiés d'une PBH entre 2013 et 2016 au CHU de Tours.

	N	Moyenne (écart-type)	Etendue
Age (années)	129	52,7 (9,4)	36,0 – 81,0
Poids (kg)	126	73,0 (18.3)	37,0 – 143,0
	N	n	%
Sexe Homme	129	87	67,4
Femme		42	32,6
Causes de cirrhose	129		
Alcoolique		100	77,5
NASH		5	3,9
Alcoolique et NASH		9	6,9
VHB		2	1,6
VHC		9	6,9
Autres*		4	3,1
Stéatose (36) (37)	127		
Non significative < 5 %		42	33
Minime < 30		49	38,6
Modérée 30 - 60 %		25	19,7
Sévère > 60 %		11	8,7
Degré d'hypertension portale (HTP)	129		
Absente (0-5)		1	0,8
Légère (6-9)		9	6,9
Moyenne (10-19)		82	63,6
Sévère (≥ 20)		37	28,7
Signes TDM liés à l'HTP			
Varices	129		
Absente		8	6,2
Péri-oesophagiennes/gastriques		108	93,8
Spléno-rénales		78	60,5
Veine para-ombilicale		69	53,5
Mésentérico-pelviennes		45	34,9
Ascite	129		
Absente		28	21,7
Faible abondance		29	22,5
Moyenne abondance		25	19,4
Grande abondance		47	36,4
Splénomégalie (24)	129	59	45,7

*n : nombre, *Autres (Cholangite Sclérosante Primitive, hémochromatose, hépatite auto-immune)*

L'analyse scannographique des 3 méthodes de mesure du segment I était réalisée avec calcul de leur rapport et un seuil supérieur ou égal à 0,65 pour la méthode 1 (21), 1/3 pour la méthode 2 (22) et 0,03 pour la méthode 3, défini par la courbe ROC : le segment I était considéré comme hypertrophique au-delà de ces valeurs. La moyenne du rapport était de 0,56+/-0,04 pour la méthode 1, de 0,28+/-0,07 pour la méthode 2 et de 0,034+/-0,0005 pour la méthode 3 (Tableau 2).

Tableau 2 : Description des mesures scannographiques des 129 patients cirrhotiques ayant bénéficiés d'une PBH entre 2013 et 2016 au CHU de Tours.

	Moyenne	Ecart-type	Etendue
Méthode 1			
Segment I	46,1	187,7	13 – 90
Lobe droit	85,6	177,5	57 – 129
Rapport segment I/lobe droit	0,56	0,04	0,15 – 1,3
Méthode 2			
Segment I	29,4	71,2	7 – 54
Lobe gauche	104,4	359,2	63 – 149
Rapport segment I/lobe gauche	0,28	0,07	0,06 – 0,6
Méthode 3			
Segment I	58,9	1333,5	12 – 259
Foie total	1807,6	435974,5	728 – 3978
Rapport segment I/foie total	0,034	0,0005	0,006 – 0,17

Valeurs exprimées en cm pour les méthodes 1 et 2 et en ml pour la méthode 3.

Tableau 3 : Description des rapports selon les 3 méthodes de mesure (N = 129).

	Fréquence	%
Méthode 1 : rapport segment I/ lobe droit		
< 0,65	89	69
> 0,65	40	31
Méthode 2 : rapport segment I/ lobe gauche		
< 1/3	97	75,2
> 1/3	32	24,8
Méthode 3 : rapport segment I/ foie total		
< 0,03	66	51,2
> 0,03	63	48,8

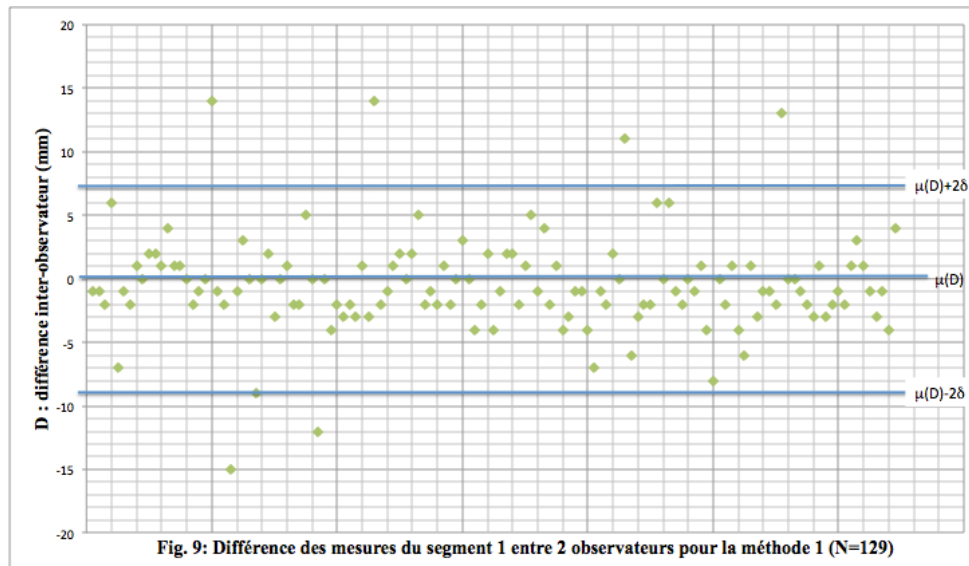
Concernant le rapport M1, 31% des patients avaient un seuil supérieur ou égal 0,65, tandis que seulement 24,8% des patients avaient un seuil supérieur ou égal à 1/3 pour M2 et 48,8% avaient un seuil supérieur ou égal à 0,03 pour M3 (**Tableau 3**), sans liaison statistique observée entre le rapport M1 et le rapport M2 ($p=0,06$), le rapport M1 et le rapport M3 ($p=0,46$) et le rapport M2 et le rapport M3 ($p=0,47$).

3.2. Reproductibilité, validité et performances diagnostiques de la méthode de volumétrie

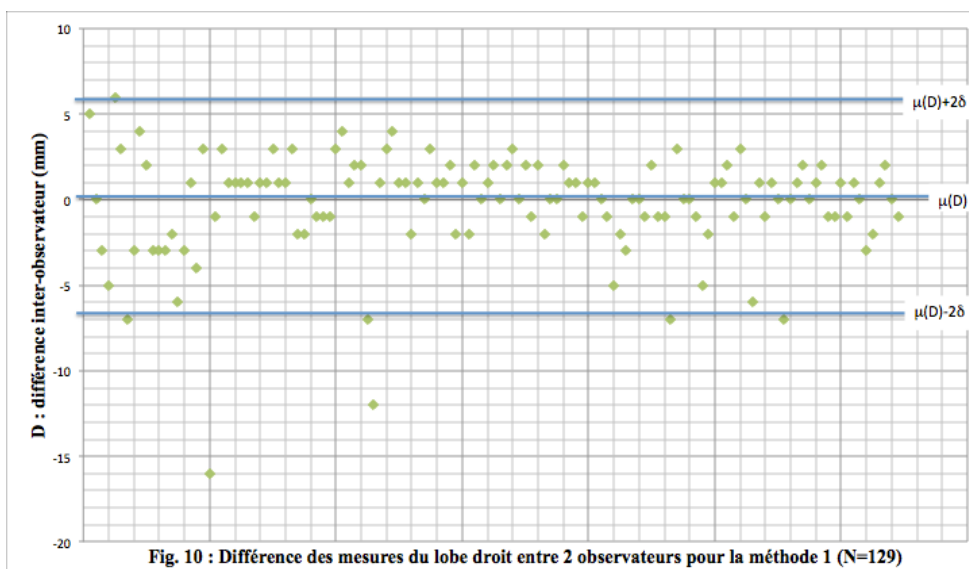
La reproductibilité évalue la capacité des observateurs à mesurer de manière identique sur des coupes scannographiques (38).

Méthode 1:

L'analyse du segment I montrait une moyenne des différences inter-observateur de -0,5 avec 6 patients sur 129 en dehors de l'intervalle de confiance de cette mesure, et une précision de 2,6 mm (**Figure 9**).



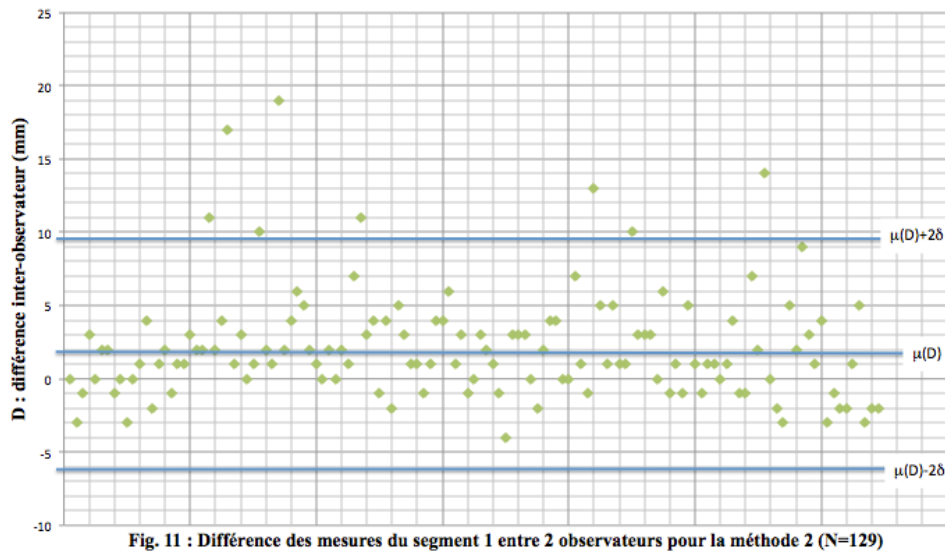
L'analyse du lobe droit montrait une moyenne des différences inter-observateur de -0,2 avec 6 patients sur 129 en dehors de l'intervalle de confiance de cette mesure, et une précision de 2,0 mm (**Figure 10**).



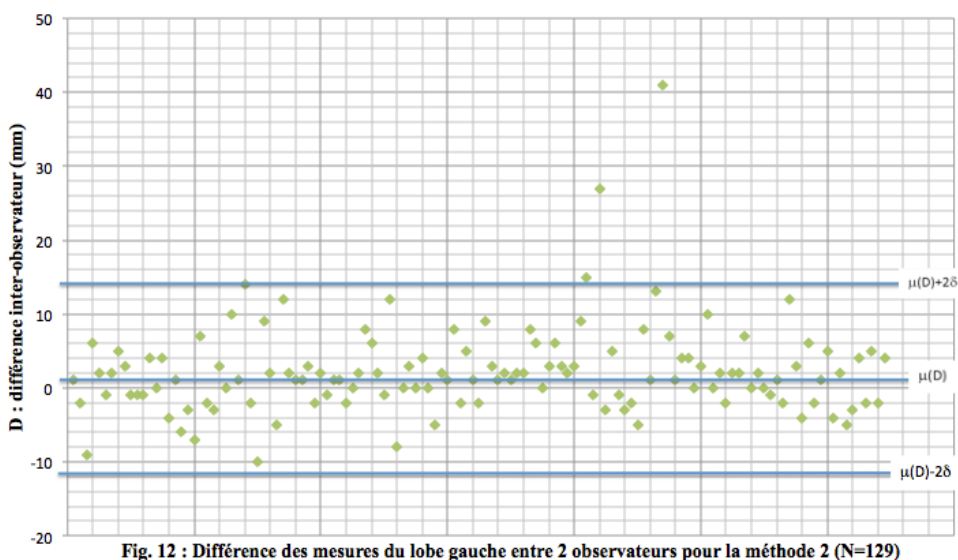
Le coefficient de corrélation intra classe (ICC) était de 0.95 (IC 0,025-0,97: 0.93-0.97) pour le segment I et de 0.97 (IC 0,025-0,97: 0.94-0.98) pour le lobe droit.

Méthode 2 :

L'analyse du segment I montrait une moyenne des différences inter-observateur de 2,2 avec 8 patients sur 129 en dehors de l'intervalle de confiance de cette mesure, et une précision de 2,9 mm (**Figure 11**).



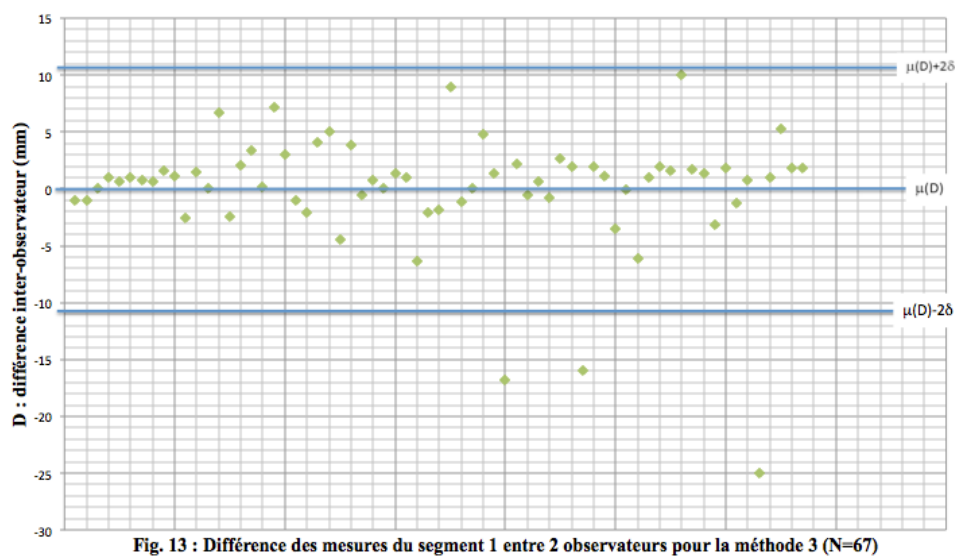
L'analyse du lobe gauche montrait une moyenne des différences inter-observateur de 2,2 avec 3 patients sur 129 en dehors de l'intervalle de confiance de cette mesure, et une précision est de 4,1 mm (**Figure 12**).



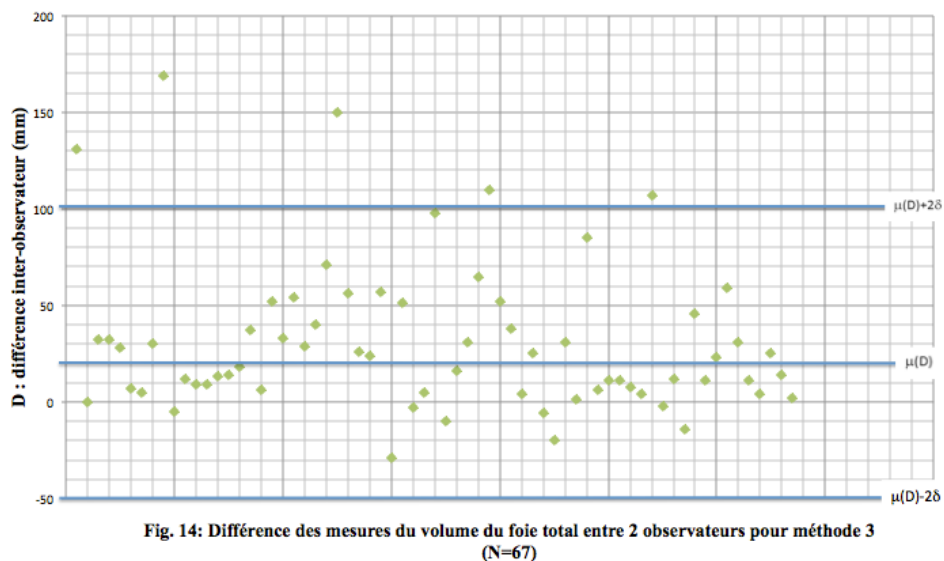
L'ICC était de 0.87 (IC 0,025-0,97: 0.78 - 0.92) pour le segment I et de 0.94 (IC 0,025-0,97: 0.87-0.96) pour le lobe gauche.

Méthode 3 :

L'analyse du segment I montrait une moyenne des différences inter-observateur de 0,04 avec 3 patients sur 67 en dehors de l'intervalle de confiance de cette mesure, et une précision de 3 cm³ (**Figure 13**).



L'analyse du foie total montrait une moyenne des différences inter-observateur de 30,6 avec 5 patients sur 67 en dehors de l'intervalle de confiance de cette mesure, avec une précision de 33,3 cm³ (**Figure 14**). La moyenne des différences (D) n'était pas égale à 0 mais à 33,3 (cm³, ml ou g).



L'ICC était de 0.98 (IC 0,025-0,97: 0.95 -0.99) pour le segment I et de 0.997 (IC 0,025-0,97: 0.994 -0.998) pour le foie total.

L'évaluation de la validité de la méthode 3 était réalisée en référence aux Gold-standards (méthodes 1 et 2) et retrouvait une liaison statistique avec $p = 0,00006$ pour M1 et $p = 0,0001$ pour M2 avec un seuil fixé à 0,03 (défini par la courbe ROC) pour la méthode 3 (**Tableau 3**).

Après mise en évidence d'une liaison statistique entre la méthode de volumétrie (M3) et les 2 méthodes de référence, nous avons analysé les performances diagnostiques de la méthode 3 au regard des deux autres méthodes, afin de déterminer si elle pouvait être utilisée en diagnostic de routine (**Tableau 4**).

Tableau 4 : Performances de la méthode 3 en référence aux méthodes 1 et 2 (N=129)

Rapport I/foie total	VPP		VPN		Se		Sp	
	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%
Rapport I/lobe droit	62,9	54,6 - 71,2	75,0	67,5 – 82,5	84,8	78,6 - 91	47,6	39,0 - 56,2
Rapport I/lobe gauche	60,8	52,4 - 69,2	78,1	71,0 – 85,2	89,4	84,1 – 94,7	39,7	31,3 - 48,1

M1 : Rapport I/lobe droit $<0,65$, M2 : Rapport I/lobe gauche $<1/3$, M3 : Rapport I/foie total $<0,03$, VPP : Valeur Prédictive Positive, VPN : Valeur Prédictive Négative, Se : Sensibilité, Sp : Spécificité

Les performances diagnostiques de la méthode 3 retrouvaient une VPP (valeur prédictive positive) de 62,9% en référence à M1 et 60,8% pour M2 et une spécificité (Sp) de 47,6% pour M1 et 39,7% pour M2. Au vu de ces résultats, nous avons décidé de ne retenir que la méthode 1 pour la suite de notre étude.

Dans deuxième partie de l'étude, après avoir testé la reproductibilité, étaient exclus les 4 patients dont le scanner montrait une thrombose veineuse portale, le développement d'un cavernome ou un TIPS, car cela affectait le volume segmentaire hépatique.

3.3. Recherche d'une liaison TDM - gradient de pression

Il était recherché un lien entre le GASH ou le GAVCI et un ratio augmenté ($> 0,65$) car nous suspicions une compression du segment I sur l'ostium des VSH ou la VCI, qui pourrait se traduire par des gradients augmentés mesurés à la PBH-TJ. En complément, était étudié le GPSH, gradient utilisé en pratique quotidienne.

Aucune liaison statistique n'était retrouvée entre la méthode 1 et le :

- GPSH, avec un seuil de référence validé dans notre étude à 20 mmHg ($p = 0,3$). En effet, par manque de patients, les groupes des HTP non significatives et légères (10 patients sur 129) ont été regroupés avec les HTP moyennes, pour être comparé aux HTP sévères (≥ 20 mmHg),
- GASH, avec un seuil de référence validé par analogie au GPSH à 6 mmHg avec $p = 0,4$,
- et le GAVCI, avec un seuil de référence validé par analogie au GPSH à 6 mmHg avec $p = 0,4$.

3.4. GPSH et les signes d'HTP au scanner

Dans notre étude, il était mis en évidence une liaison statistique entre le GPSH et les signes d'HTP au scanner ($p=0,04$) pour les varices et pour l'ascite. Nous n'avons pas retrouvé de liaison statistique entre GPSH et la présence d'une splénomégalie ($p=0,6$).

3.5. Méthode 1 et le développement de signes d'HTP au scanner

Aucune liaison n'a été retrouvée entre la méthode 1 et le développement de varices ($p=0,2$) ou la présence d'ascite ($p=0,3$). Il n'existait pas de liaison significative avec la splénomégalie ($p=0,3$).

Cependant, nous avons mis en évidence une liaison statistiquement significative ($p=0,045$) entre la reperméabilisation de la veine para ombilicale et la méthode 1.

4. DISCUSSION

Notre étude confirmait que les différentes méthodes de mesure du segment I étaient reproductibles mais non liées aux gradients de pression ni aux signes scannographiques d'HTP, chez les patients cirrhotiques sans CHC.

4.1. Reproductibilité, validité et performances diagnostiques de la méthode de volumétrie

Il existait une excellente reproductibilité inter-observateur pour les méthodes 1 et 3 (39,40) et une bonne reproductibilité pour le méthode 2, avec toutefois une variabilité inter-observateur supérieure pour la méthode 1. La concordance estimée par le calcul du coefficient de corrélation intra-classe (ICC) était excellente pour les 3 méthodes, avec un ICC compris entre 0,81 et 1 (38).

Concernant la 3^{ème} méthode, la moyenne des différences (D) n'était pas égale à 0 mais à 33,3 g, différence tout à fait acceptable cliniquement, sachant qu'un foie pèse 1 500 g en moyenne et d'autre part sans différence statistiquement significative entre les 2 observateurs.

Nos résultats sont en accord avec Lafortune et al. (39) qui confirme que la fiabilité des mesures de volumétrie apparaît excellente, avec une bonne reproductibilité inter-observateur, à condition de bien se mettre d'accord sur les repères anatomiques.

Bien que nous ayons validé la méthode 3, celle ci ne peut pas être employée à la place de M1 et M2 car ses performances diagnostiques sont insuffisantes : VPP autour de 60% et Sp autour de 40%. D'après Awaya et al. (26), la méthode 1 a une VPP de 87,9% et

une spécificité de 96,5% tandis que Harbin et al. (21) retrouvent une sensibilité à 84% et une spécificité à 100%. Les performances diagnostiques de la méthode 2 sont très anciennes datant de 1983 (23), données non disponibles sur les principaux moteurs de recherche de données bibliographiques. L'ensemble de ces éléments étaient en faveur d'une méthode 3 peu performante dans la pratique quotidienne : ce qui signifie que ces informations ne suffisaient pas au clinicien pour conclure au diagnostic d'hypertrophie du segment I chez les patients cirrhotiques mais apparaissent seulement comme élément d'orientation, d'autant plus que la réalisation de cette méthode M3 était chronophage et fastidieuse.

L'ensemble de ces méthodes permettait de rechercher une hypertrophie du lobe caudé chez les patients cirrhotiques avec une supériorité de la méthode 1 dans la pratique quotidienne, d'autant plus qu'elle était beaucoup plus facile et rapide à réaliser.

4.2. Recherche d'une liaison TDM - gradient de pression

Contrairement à ce que l'on pouvait attendre, il n'existait pas de lien entre une hypertrophie du segment I et les différents gradients hépatiques. Le scanner à la recherche de signes de cirrhose, ne pouvait remplacer et ne dispensait pas de la réalisation des mesures de pression lors de la PBH-TJ, principalement le GPSH, corrélé à la gravité de la fibrose hépatique et au risque de complications de l'HTP (11,12).

4.3. GPSH et les signes d'HTP au scanner

La conférence de consensus Baveno III (10,13) définit l'HTP cliniquement significative par l'existence d'une complication grave d'HTP à l'imagerie: présence de varices ou d'ascite. Même si nous ne retrouvons pas de liaison statistique entre les gradients de pression hépatique et M1, c'est-à-dire une hypertrophie du I, la population étudiée correspondait bien à la population cirrhotique habituellement analysée car nous avons mis en évidence une liaison statistique entre le GPSH et les signes scannographiques d'HTP. Donc, le GPSH était un bon indicateur de cirrhose cliniquement significative. La splénomégalie, considérée comme signe d'HTP, n'était pas incluse dans la définition de Baveno et sans liaison statistique retrouvée dans notre étude, alors que la littérature indique une sensibilité à 82% et une spécificité à 78% (22,23).

4.4. Méthode 1 et le développement de signes d'HTP au scanner.

Les performances diagnostiques de l'imagerie pour le pronostic de la cirrhose ont été peu étudiées. Dans notre étude, l'hypertrophie du segment I n'était pas associée au développement de signes d'HTP au scanner, c'est-à-dire la présence d'ascite et de voies de dérivations porto-systémiques. Tandis que dans la littérature, il a été retrouvé un rôle potentiel du I dans le maintien de la fonction hépatique (41,42), dite hypertrophie compensatoire du lobe caudé chez les patients cirrhotiques. Notamment, l'absence d'hypertrophie du segment I a été rapportée comme facteurs de mauvais pronostic (43,44) et la taille croissante du lobe caudé serait corrélée à la stabilité (45). Dans notre étude, la taille du segment I n'étant pas un bon facteur pronostic ou de gravité, on affirme la nécessité d'un

suivi clinique. Notamment, il ne faut pas considérer la taille du segment I pour évaluer la fonction hépatique ou guider la thérapeutique chez les patients cirrhotiques.

La veine para-ombilicale naît de la branche portale gauche. D'après notre pratique quotidienne, sa reperméabilisation, signe indirect de cirrhose décompensée, semblerait être responsable d'une modification du flux portal, se dirigeant préférentiellement vers la branche portale gauche d'où une probable hypertrophie du foie gauche avec atrophie secondaire du foie droit. Notre étude a permis de confirmer que l'on surestimait la présence d'une hypertrophie du I, en raison d'une atrophie du foie droit, lors de la réalisation de la méthode 1 en cas de reperméabilisation de la veine para-ombilicale.

4.5. Limites

Les biais de sélection liés aux critères sociodémographiques n'ont pas pu être éliminés car l'échantillon n'a pas été constitué en tenant compte de la représentativité de la population cirrhotique; notre étude n'ayant pas pour objet la prévalence ou l'incidence de la cirrhose. Cependant on observe dans notre étude 77,5% de cirrhose alcoolique, chiffre comparable aux autres études françaises (6).

Un biais de classement pour les hypertrophies du segment I pourrait être lié à l'origine alcoolique de la cirrhose. Bien que la dysmorphie hépatique est assez semblable, quelque soit l'étiologie de la cirrhose (6), l'hypertrophie du I semble typiquement plus fréquente dans les cirrhoses d'origine alcoolique (7,46), avec mise en évidence d'une différence significative de distribution de volume du foie selon la cause (47). Cette remarque se confirme dans notre étude qui retrouve une majorité de cirrhose d'origine alcoolique ayant une hypertrophie du I (35/40 pour M1). Alors que les gradients de pression semblent indépendants du type de cirrhose.

Afin de réaliser les statistiques, l'insuffisance de patients dans certains sous groupes de variables nous ont amené à faire des regroupements pour réduire le nombre de classe de ces variables (par exemple le GPSH $<$ et ≥ 20).

Nous avons fait le choix de ne pas confronter nos imageries aux données clinico-biologiques, ce qui nous aurait permis de mieux apprécier le caractère compensé ou décompensé de la cirrhose, responsable d'un biais de classification des patients. Cependant, en tant que radiologues, nous avons décidé de nous baser sur l'imagerie, seules données aisément disponibles dans notre quotidien. Nous n'avons pas calculé le score de Child-Pugh, évaluation basée sur 5 critères : la bilirubine (en micromoles/l), l'albumine en g/l et l'INR (International normalized ratio) ou le TP (taux de prothrombine), la présence d'ascite et la gravité de l'encéphalopathie. Ce score pronostic robuste largement validé et facile d'utilisation, permet d'estimer la gravité d'une cirrhose (48), était une information absente dans de nombreux dossiers, rendant le recueil difficile et non réalisable en pratique.

Nous pouvons nous demander si les seuils et les rapports utilisés pour M1 et M2 sont les plus adaptés. Pour la première méthode, nous avons fait le choix d'un seuil à 0,65 (21,26,49), seuil utilisé dans le service de radiologie au CHRU de Tours (d'après les données de la littérature). Giorgio et al. (49) ont confirmé les résultats de Harbin et al. (21) pour le diagnostic de cirrhose (en échographie) : le ratio lobe caudé sur lobe droit supérieur à 0,65 est un indice hautement spécifique de cirrhose. Dans la littérature, il est également régulièrement proposé le seuil de 0,6 (29,50). De plus, un rapport modifié est proposé par Awaya et al. (26), prenant comme limite latérale du segment I, le bord droit de la veine portale droite plutôt que le bord latéral droit de la bifurcation portale ; cela semble plus précis pour le diagnostic de cirrhose et l'évaluation clinique de sa sévérité (26). Concernant la deuxième méthode, celle ci correspondait à une méthode échographique transposée au

scanner (22), pouvant être responsable de biais de mesure et pour laquelle seul le ratio 1/3 est proposé.

Nous pouvions évoquer un potentiel biais de mesure lors de la réalisation des méthodes 1 et 2, les deux radiologues ne prenaient pas exactement les mêmes repères, malgré une définition bien précise : pour la méthode 1, en rapport avec les variantes anatomiques, notamment la naissance précoce sur le tronc porte d'une branche destinée à tout ou partie du secteur postérieur droit, faisant parfois sous-estimer le segment I. Pour la méthode 2 quand une partie du segment I se situait en arrière de la veine cave inférieure sur la coupe sagittale, cette portion n'était pas incluse dans le calcul du ratio (21). Malgré ces variantes anatomiques et scannographiques, la reproductibilité était bonne, ne représentant donc pas une limite de notre étude. Nous nous sommes affranchi du biais de mesure lors de la réalisation de la PBH-TJ, car l'ensemble des appareils était étalonné par rapport à la pression atmosphérique. De plus, nous avons exclu les patients porteurs d'un CHC ou d'un cavernome car ils entraînaient une dysmorphie responsable de biais de mesure (ou d'interprétation) et donc d'une sur ou sous estimation. Cependant, parce que les mesures utilisées pour les ratios sont prises à partir de points définis sur le foie, les variations morphologiques du foie peuvent influencer les mesures du lobe caudé et les indices calculés (27).

Dans les foies cirrhotiques, certains articles décrivent l'apparition d'une plicature de la face postérieure du foie droit ou incisure postérieure droite associée à un élargissement du segment I (21,46), paramètre non analysé qui aurait augmenté la précision de notre étude. Cependant, ce signe, qui a l'avantage de ne pas nécessiter de mesure, demeure subjectif (6).

4.6. Perspectives

Devant nos résultats, nous pouvons nous demander quel est l'intérêt de mesurer le segment I à la recherche d'une hypertrophie chez les patients cirrhotiques en dehors d'un signe de dysmorphie hépatique, qui reste toutefois non spécifique, d'autant plus que sa présence semblait très variable en fonction de la méthode de mesure (environ 1/3 des cas pour M1 et jusqu'à 50% pour M3), sachant que la méthode 3 ne pouvait substituer M1 ou M2.

De plus, nous avons confirmé l'intérêt majeur du GPSH et mis en évidence l'absence de liaison statistique entre les autres gradients (GASH et GAVCI) et l'hypertrophie du segment I.

5. CONCLUSION

En conclusion, les 3 méthodes de mesure du segment I sont reproductibles chez les patients cirrhotiques sans CHC. Cependant la méthode de volumétrie (M3) est peu performante dans la pratique quotidienne, contrairement au Gold-standard (M1). L'hypertrophie du segment I n'est pas liée aux gradients de pression ni aux signes scannographiques d'HTP. Le scanner apporte des informations sur la dysmorphie hépatique caractéristique d'un foie de cirrhose sans que nous puissions nous passer de la PBH-TJ.

6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Anthony PP, Ishak KG, Nayak NC, Poulsen HE, Scheuer PJ, Sobin LH. The morphology of cirrhosis: definition, nomenclature, and classification. *Bull World Health Organ.* 1977;55(4):521-40.
2. Schuppan D, Afdhal NH. Liver cirrhosis. *Lancet Lond Engl.* 8 mars 2008;371(9615):838-51.
3. Piccinino F, Sagnelli E, Pasquale G, Giusti G. Complications following percutaneous liver biopsy. A multicentre retrospective study on 68,276 biopsies. *J Hepatol.* 1986;2(2):165-73.
4. Pelletier G. [Cirrhosis and its complications]. *Rev Prat.* 31 mai 2005;55(10):1135-41.
5. D'Amico G, Garcia-Tsao G, Pagliaro L. Natural history and prognostic indicators of survival in cirrhosis: a systematic review of 118 studies. *J Hepatol.* janv 2006;44(1):217-31.
6. Vilgrain V, Regent D., Aube Ch. Imagerie de la cirrhose hépatique. In: *Imagerie de l'abdomen.* 2010.
7. Apisarnthanarak P, Wongsawaeng D, Muangsomboon K. Correlation between the severity of hepatitis B cirrhosis and CT volumetry-based hepatic segmental anatomic changes. *J Med Assoc Thai Chotmaihet Thangphaet.* août 2014;97(8):856-62.
8. Sanyal AJ, Bosch J, Blei A, Arroyo V. Portal hypertension and its complications. *Gastroenterology.* mai 2008;134(6):1715-28.
9. Dib N, Konate A, Oberti F, Calès P. [Non-invasive diagnosis of portal hypertension in cirrhosis. Application to the primary prevention of varices]. *Gastroenterol Clin Biol.* oct 2005;29(10):975-87.
10. de Franchis R, Baveno VI Faculty. Expanding consensus in portal hypertension: Report of the Baveno VI Consensus Workshop: Stratifying risk and individualizing care for portal hypertension. *J Hepatol.* sept 2015;63(3):743-52.
11. Friedman EW, Weiner RS. Estimation of hepatic sinusoid pressure by means of venous catheters and estimation of portal pressure by hepatic vein catheterization. *Am J Physiol.* juin 1951;165(3):527-31.
12. Viallet A, Joly JG, Marleau D, Lavoie P. Comparison of free portal venous pressure and wedged hepatic venous pressure in patients with cirrhosis of the liver. *Gastroenterology.* sept 1970;59(3):372-5.
13. de Franchis R. Updating consensus in portal hypertension: report of the Baveno III Consensus Workshop on definitions, methodology and therapeutic strategies in portal hypertension. *J Hepatol.* nov 2000;33(5):846-52.

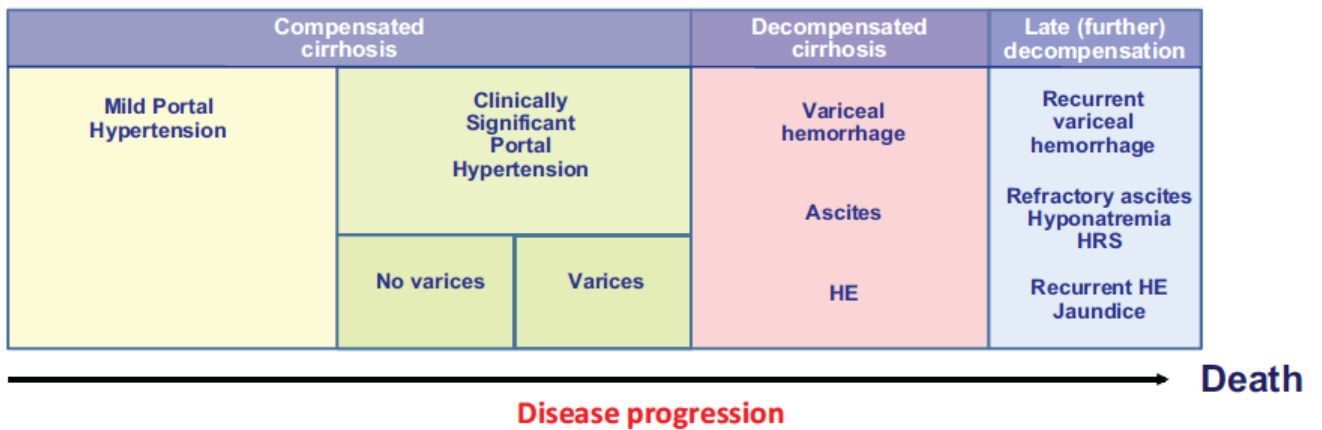
14. Hellemis HK, Haynes FW. Pulmonary capillary pressure in man. *J Clin Invest.* juill 1948;27(4):540.
15. A. Olivier. Cirrhose et ses complications. <http://onclepaul.fr/>.
16. Ozaki K, Matsui O, Kobayashi S, Sanada J, Koda W, Minami T, et al. Selective atrophy of the middle hepatic venous drainage area in hepatitis C-related cirrhotic liver: morphometric study by using multidetector CT. *Radiology.* déc 2010;257(3):705-14.
17. Ozaki K, Matsui O, Kobayashi S, Minami T, Kitao A, Gabata T. Morphometric changes in liver cirrhosis: a etiological differences correlated with progression. *Br J Radiol.* 2016;89(1059):20150896.
18. Lignon G, Boursier J, Delumeau S, Michalak-Provost S, Lebigot J, Oberti F, et al. Screening for significant chronic liver disease by using three simple ultrasound parameters. *Eur J Radiol.* août 2015;84(8):1466-72.
19. Heloury Y, Leborgne J, Rogez JM, Robert R, Barbin JY, Hureau J. The caudate lobe of the liver. *Surg Radiol Anat SRA.* 1988;10(1):83-91.
20. Oscar C. E-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie. 2014.
21. Harbin WP, Robert NJ, Ferrucci JT. Diagnosis of cirrhosis based on regional changes in hepatic morphology: a radiological and pathological analysis. *Radiology.* mai 1980;135(2):273-83.
22. Aubé C, Oberti F, Korali N, Namour MA, Loisel D, Tanguy JY, et al. Ultrasonographic diagnosis of hepatic fibrosis or cirrhosis. *J Hepatol.* mars 1999;30(3):472-8.
23. Seitz JF, Boustière C, Maurin P, Aimino R, Durbec JP, Botta D, et al. [Evaluation of ultrasonography in the diagnosis of cirrhosis. Retrospective studies of 100 consecutive tests]. *Gastroenterol Clin Biol.* sept 1983;7(8-9):734-9.
24. Chow KU, Luxembourg B, Seifried E, Bonig H. Spleen Size Is Significantly Influenced by Body Height and Sex: Establishment of Normal Values for Spleen Size at US with a Cohort of 1200 Healthy Individuals. *Radiology.* avr 2016;279(1):306-13.
25. Thalheimer U, Leandro G, Samonakis DN, Triantos CK, Patch D, Burroughs AK. Assessment of the agreement between wedge hepatic vein pressure and portal vein pressure in cirrhotic patients. *Dig Liver Dis Off J Ital Soc Gastroenterol Ital Assoc Study Liver.* août 2005;37(8):601-8.
26. Awaya H, Mitchell DG, Kamishima T, Holland G, Ito K, Matsumoto T. Cirrhosis: modified caudate-right lobe ratio. *Radiology.* sept 2002;224(3):769-74.
27. Sagoo MG, Aland RC, Gosden E. Morphology and morphometry of the caudate lobe of the liver in two populations. *Anat Sci Int.* 1 sept 2016;
28. Li WX, Zhao XT, Chai WM, Zhu NY, Du LJ, Huang W, et al. Hepatitis B virus-induced liver fibrosis and cirrhosis: the value of liver and spleen volumetry with multi-detector spiral computed tomography. *J Dig Dis.* août 2010;11(4):215-23.

29. Hess CF, Schmiedl U, Koelbel G, Knecht R, Kurtz B. Diagnosis of liver cirrhosis with US: receiver-operating characteristic analysis of multidimensional caudate lobe indexes. *Radiology*. mai 1989;171(2):349-51.
30. Goldsmith NA, Woodburne RT. The surgical anatomy pertaining to liver resection. *Surg Gynecol Obstet*. sept 1957;105(3):310-8.
31. Abdalla EK, Vauthey J-N, Couinaud C. The caudate lobe of the liver: implications of embryology and anatomy for surgery. *Surg Oncol Clin N Am*. oct 2002;11(4):835-48.
32. Yu HC, You H, Lee H, Jin Z-W, Moon JI, Cho BH. Estimation of standard liver volume for liver transplantation in the Korean population. *Liver Transplant Off Publ Am Assoc Study Liver Dis Int Liver Transplant Soc*. juin 2004;10(6):779-83.
33. Urata K, Kawasaki S, Matsunami H, Hashikura Y, Ikegami T, Ishizone S, et al. Calculation of child and adult standard liver volume for liver transplantation. *Hepatol Baltim Md*. mai 1995;21(5):1317-21.
34. Karatzas A, Triantos C, Kalafateli M, Marzigie M, Labropoulou-Karatza C, Thomopoulos K, et al. Multidetector computed tomography versus platelet/spleen diameter ratio as methods for the detection of gastroesophageal varices. *Ann Gastroenterol*. mars 2016;29(1):71-8.
35. Harrell FE, Lee KL, Mark DB. Multivariable prognostic models: issues in developing models, evaluating assumptions and adequacy, and measuring and reducing errors. *Stat Med*. 28 févr 1996;15(4):361-87.
36. El-Badry AM, Breitenstein S, Jochum W, Washington K, Paradis V, Rubbia-Brandt L, et al. Assessment of hepatic steatosis by expert pathologists: the end of a gold standard. *Ann Surg*. nov 2009;250(5):691-7.
37. Kleiner DE, Brunt EM, Van Natta M, Behling C, Contos MJ, Cummings OW, et al. Design and validation of a histological scoring system for nonalcoholic fatty liver disease. *Hepatol Baltim Md*. juin 2005;41(6):1313-21.
38. C. Elie, Colombet I. Méthodes d'estimation de la reproductibilité. In: *Note méthodologique Sang Thrombose Vaisseaux*. 2011. p. 23 (3) : 138-45.
39. Lafortune M, Denys A, Sauvanet A, Schmidt S. [Anatomy of the liver: what you need to know]. *J Radiol*. août 2007;88(7-8 Pt 2):1020-35.
40. Vauthey JN, Chaoui A, Do KA, Bilimoria MM, Fenstermacher MJ, Charnsangavej C, et al. Standardized measurement of the future liver remnant prior to extended liver resection: methodology and clinical associations. *Surgery*. mai 2000;127(5):512-9.
41. Honda H, Onitsuka H, Masuda K, Nishitani H, Nakata H, Watanabe K. Chronic liver disease: value of volumetry of liver and spleen with computed tomography. *Radiat Med*. déc 1990;8(6):222-6.
42. Conn HO, Atterbury CE. *The Diseases of the Liver*. Philadelphia, Lippincott; 1993. pp 875± 934. (7th ed).

43. Watanabe S, Kimura Y, Nishioka M, Ohkawa M, Kozeki M, Yano M, et al. Assessment of hepatic functional reserve in cirrhotic patients by computed tomography of the caudate lobe. *Dig Dis Sci.* déc 1999;44(12):2554-63.
44. Ito K, Mitchell DG, Hann HW, Outwater EK, Kim Y, Fujita T, et al. Progressive viral-induced cirrhosis: serial MR imaging findings and clinical correlation. *Radiology.* juin 1998;207(3):729-35.
45. Honda H, Onitsuka H, Masuda K, Nishitani H, Nakata H, Watanabe K. Chronic liver disease: value of volumetry of liver and spleen with computed tomography. *Radiat Med.* déc 1990;8(6):222-6.
46. Okazaki H, Ito K, Fujita T, Koike S, Takano K, Matsunaga N. Discrimination of alcoholic from virus-induced cirrhosis on MR imaging. *AJR Am J Roentgenol.* déc 2000;175(6):1677-81.
47. Kim I, Jang Y-J, Ryeom H, Lee SM, Lee HJ, Kim GC, et al. Variation in hepatic segmental volume distribution according to different causes of liver cirrhosis: CT volumetric evaluation. *J Comput Assist Tomogr.* avr 2012;36(2):220-5.
48. Gex L, Bernard C, Spahr L. [Child-Pugh, MELD and Maddrey scores]. *Rev Med Suisse.* 29 sept 2010;6(264):1803-4, 1806-8.
49. Giorgio A, Amoroso P, Lettieri G, Fico P, de Stefano G, Finelli L, et al. Cirrhosis: value of caudate to right lobe ratio in diagnosis with US. *Radiology.* nov 1986;161(2):443-5.
50. Goyal AK, Pokharna DS, Sharma SK. Ultrasonic diagnosis of cirrhosis: reference to quantitative measurements of hepatic dimensions. *Gastrointest Radiol.* 1990;15(1):32-4.
51. Abraldes JG, Garcia-Tsao G. The Design of Clinical Trials in Portal Hypertension. *Semin Liver Dis.* févr 2017;37(1):73-84.

7. ANNEXE

Les stades de la cirrhose (51) :



HE : Hepatic Encephalopathy, HRS : Hepatorenal Syndrome

Vu, le Directeur de Thèse

**Vu, le Doyen
De la Faculté de Médecine de Tours
Tours, le**

MERENDA Pauline

53 pages – 4 tableaux – 14 figures

RESUME

Objectifs- Le but de l'étude était d'évaluer les performances du scanner pour le diagnostic d'hypertrophie du segment I chez les patients cirrhotiques. Une relation entre l'hypertrophie du I et une élévation du gradient porto-sus-hépatique (GPSH) ou du gradient atrio-sus-hépatique (GASH) et l'existence de signes d'hypertension portale (HTP) au scanner a été recherchée.

Patients et méthodes- Ont été revus rétrospectivement les scanners des patients cirrhotiques sans carcinome-hépatocellulaire (CHC) ayant eu une ponction biopsie hépatique (PBH) entre 2013 et 2016. Deux radiologues ont réalisé les mesures suivantes : taille du segment I par rapport au lobe droit (méthode 1), taille du segment I par rapport au lobe gauche (méthode 2) et volume du segment I par rapport au volume total du foie (méthode 3). La présence de voies de dérivations et d'ascite ont été relevées. La reproductibilité des mesures et la validité de la méthode 3 ont été analysées en comparant les méthodes de référence (1 et 2) à la volumétrie. Une liaison statistique a été recherchée entre l'hypertrophie du I et les GPSH ou GASH et les signes d'HTP au scanner.

Résultats- 129 patients ont été inclus (hommes 67,4%, cirrhose alcoolique 77,5%). Les mesures étaient reproductibles avec une excellente concordance. La méthode 3 a été validée au regard des méthodes 1 et 2 : sa performance diagnostique a retrouvé une valeur prédictive positive de 60% et une spécificité de 40%. Il n'est pas observé de lien statistique entre une hypertrophie du I et les GPSH et GASH ou les signes scannographiques d'HTP.

Conclusion- L'hypertrophie du I est indépendante de la gravité de l'HTP au scanner. Ces différentes méthodes d'imagerie ne dispensent pas de la réalisation des mesures de gradient d'HTP lors de la PBH.

MOTS CLES: cirrhose, hypertrophie du segment I, volumétrie, hypertension portale, gradients hépatiques, imagerie diagnostique

Jury :

Président du Jury :

Professeur Laurent BRUNEREAU, Radiologie et imagerie médicale, Faculté de Médecine -Tours

Directeur de thèse : Docteur Béatrice SCOTTO, Radiologie et imagerie médicale, PH, CHU - Tours

Membres du Jury :

Professeur Dominique SIRINELLI, Radiologie et imagerie médicale, Faculté de Médecine - Tours

Professeur Ephrem SALAME, Chirurgie Digestive, Faculté de Médecine - Tours

Docteur Jean-Marc PERARNAU, Hépatogastroentérologue, PH, CHU - Tours

Docteur Anne LE LOUARN, Santé Publique et médecine sociale, PH, CHU - Tours

Docteur Baptiste MOREL, Radiologie et imagerie médicale, CCA, CHU - Tours

Date de soutenance : vendredi 8 septembre 2017