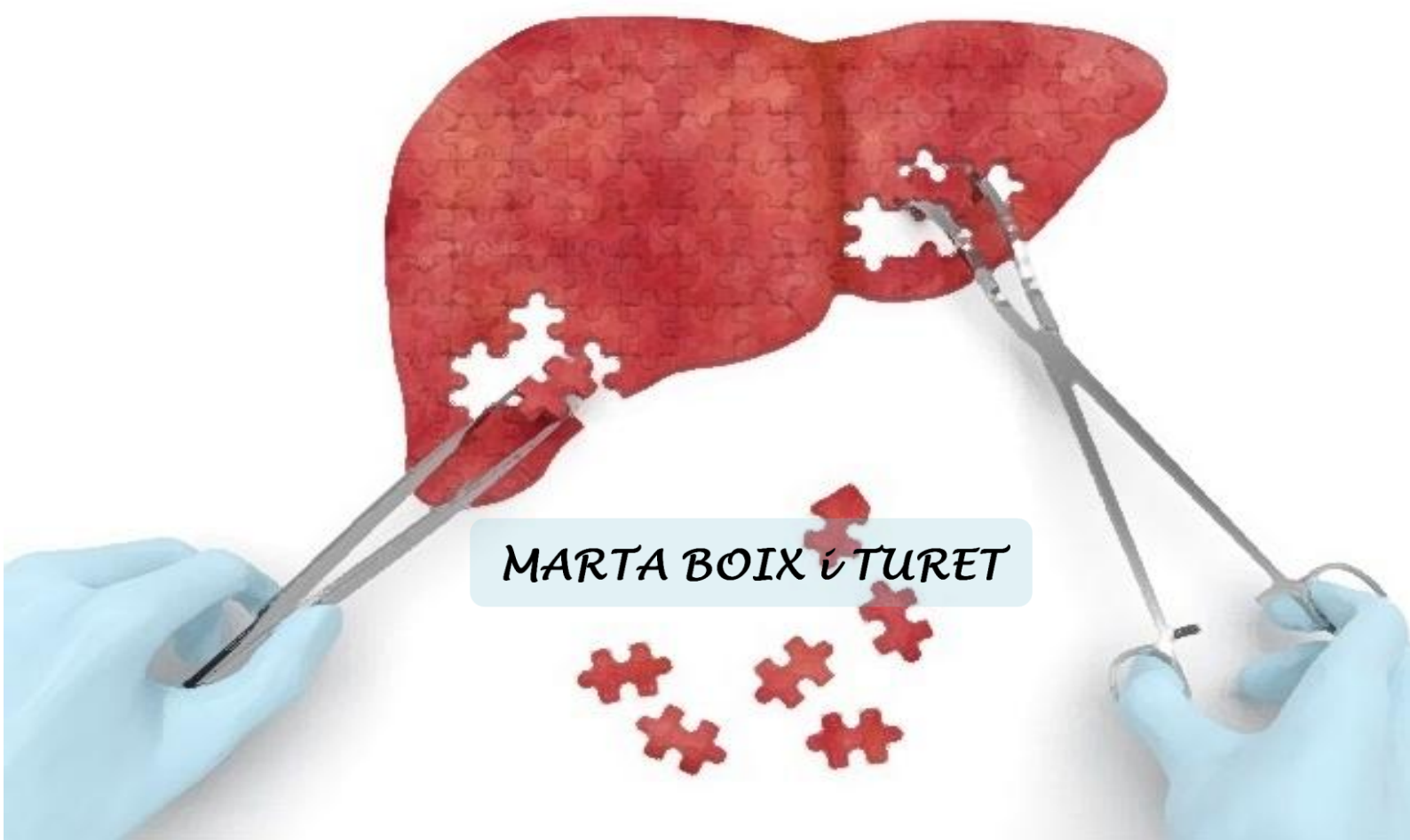


# CERCANT ELS LÍMITS DE LA REGENERACIÓ HEPÀTICA



MARTA BOIX I TURET

Dirigit per Marta Mallarach i Macias

2n de Batxillerat Científic

INS Bosc de la Coma

Olot, 26 de setembre de 2018

## AGRAÏMENTS

- A Guillem Picart Solà per la documentació específica, l'accés a dades mèdiques reals, l'oportunitat de treballar a l'hospital i per totes les altres molèsties que s'ha pres.
- A Marta Mallarach Macias i a Rosa Badosa Rafart per l'orientació i l'ajuda constant.
- A l'Hospital d'Olot i Comarcal de la Garrotxa per donar-me accés a les dades dels seus pacients i permetre'ns treballar in-situ (sempre respectant l'anonimat del pacient).
- Als meus cosins Joel i Judit Roura pels llibres i tots els consells.

**A tots ells, moltes gràcies.**

## ÍNDEX

<b>1. INTRODUCCIÓ</b> .....	<b>6</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓ</b> .....	<b>7</b>
<b>3. HIPÒTESI DE LA RECERCA</b> .....	<b>8</b>
<b>4. OBJECTIUS</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1 OBJECTIUS GENERALS</b> .....	<b>9</b>
<b>4.2 OBJECTIUS ESPECÍFICS</b> .....	<b>9</b>
<b>5. METODOLOGIA</b> .....	<b>10</b>
<b>5.1 TRIA DE LA METODOLOGIA</b> .....	<b>10</b>
<b>5.2 TÈCNiques I INSTRUMENTS</b> .....	<b>10</b>
5.2.1 Entrevista .....	10
5.2.2 Observació basada en tècniques d'imatge.....	11
5.2.3 Anàlisi comparatiu .....	13
<b>6. REVISIÓ DE CONEIXEMENTS EXISTENTS SOBRE LA TEMÀTICA DE TREBALL</b> .....	<b>14</b>
<b>6.1 EL FETGE</b> .....	<b>14</b>
<b>6.2 ANATOMIA DEL FETGE</b> .....	<b>14</b>
6.2.1 Cara diafragmàtica .....	17
6.2.2 Cara visceral .....	17
6.2.3 Subjecció .....	18
6.2.4 Histologia.....	20
6.2.5 Irrigació i innervació .....	21
6.2.5.1 Vascularització arterial, venosa i arbre biliar .....	21
6.2.5.2 Drenatge limfàtic.....	23
6.2.5.3 Innervació .....	24
<b>6.3 FISIOLOGIA</b> .....	<b>24</b>
6.3.1 Secreció de la bilis .....	26
6.3.2 Metabolisme dels glúcids .....	27
6.3.3 Metabolisme dels lípids.....	28
6.3.4 Metabolisme proteic .....	28
6.3.5 Processament de fàrmacs i hormones.....	28
6.3.6 Excreció de bilirubina .....	29

6.3.7	Funció d'emmagatzematge.....	29
6.3.8	Fagocitosis .....	29
6.3.9	Activació de la vitamina D .....	30
<b>6.4</b>	<b>FISIOPATOLOGIA .....</b>	<b>31</b>
6.4.1	L'hepatocarcinoma.....	31
6.4.1.1	Causes més comunes .....	31
6.4.1.2	Síntomes .....	32
6.4.1.3	Classificació de l'Hepatocarcinoma .....	33
6.4.1.4	Tractament .....	35
<b>6.5</b>	<b>ELS TRASPLANTAMENTS HEPÀTICS .....</b>	<b>37</b>
6.5.1	Introducció.....	37
6.5.2	Indicacions del trasplantament hepàtic.....	38
6.5.3	Casos en què s'aplica el trasplantament .....	40
6.5.4	Contraindicacions.....	40
6.5.5	Tècniques de donació .....	41
6.5.6	Intervenció quirúrgica .....	42
6.5.7	Tractament posterior al trasplantament .....	43
6.5.8	Reacció hepàtica .....	43
<b>7.</b>	<b>PART PRÀCTICA.....</b>	<b>45</b>
<b>7.1</b>	<b>1ª ENTREVISTA a Guillem Picart i Solà. Concreció de l'element d'estudi .</b>	<b>50</b>
<b>7.2</b>	<b>LA CIRURGIA D'UN TUMOR: Ressecable i irressecable .....</b>	<b>53</b>
<b>7.3</b>	<b>Primera fase: OBSERVACIÓ DE CASOS IRRESSECABLES .....</b>	<b>54</b>
7.3.1	Pacients a estudiar .....	55
7.3.1.1	Primer pacient X.....	55
7.3.1.2	Segon pacient Y .....	56
7.3.2	RESULTATS DE LA 1ª FASE .....	56
7.3.3	CONCLUSIONS DE LA 1ª FASE .....	63
<b>7.4</b>	<b>Segona fase: OBSERVACIÓ DE CASOS AMB CIRURGIA HEPÀTICA... 65</b>	
7.4.1	Primer pacient M.....	67
7.4.1.1	Resultats pacient M .....	67
7.4.2	Segon pacient N.....	70
7.4.2.1	Resultats pacient N.....	71
7.4.3	Tercer pacient P .....	73
7.4.3.1	Resultats pacient P.....	74
7.4.4	Quart pacient Q.....	78

7.4.4.1 Resultats pacient Q.....	79
7.4.5 Cinquè pacient R.....	82
7.4.5.1 Resultats pacient R.....	83
7.4.6 Sisè pacient S.....	85
7.4.6.1 Resultats pacient S.....	86
7.4.7 Setè pacient T.....	88
7.4.7.1 Resultats pacient T.....	89
7.4.8 CONCLUSIONS DE LA 2 <sup>a</sup> FASE.....	91
<b>7.5 Tercera fase: OBSERVACIÓ DE CASOS TRASPLANTATS.....</b>	<b>92</b>
7.5.1 Introducció.....	92
7.5.2 Primer cas T1.....	94
7.5.3 Segon cas T2.....	95
7.5.4 Tercer cas T3.....	96
7.5.5 Quart cas T4.....	97
7.5.6 Cinquè cas T5.....	99
7.5.7 CONCLUSIONS DE LA 3 <sup>a</sup> FASE.....	100
<b>8. QUALITAT DELS RESULTATS.....</b>	<b>102</b>
<b>8.1 Fiabilitat.....</b>	<b>102</b>
<b>8.2 Validesa interna.....</b>	<b>102</b>
<b>8.3 Validesa externa.....</b>	<b>102</b>
<b>9. CONCLUSIONS DE L'ESTUDI.....</b>	<b>103</b>
<b>10. CONCLUSIONS.....</b>	<b>107</b>
<b>11. LIMITACIONS DE L'ESTUDI I ALTRES LÍNIES D'INVESTIGACIÓ.....</b>	<b>109</b>
<b>12. ASPECTES ÈTICS.....</b>	<b>110</b>
<b>13. BIBLIOGRAFIA / WEBGRAFIA.....</b>	<b>111</b>

## 1. INTRODUCCIÓ

Quan ens expliquen els diferents òrgans i aparells del cos humà en la biologia de secundària descuidem un òrgan: **el fetge**. El present treball tracta d'aquest òrgan poc valorat, però que en realitat sense ell no podríem viure. En la seva disfunció no es secretaria la bilis necessària per emulsionar els lípids en el tub digestiu, no es processarien els fàrmacs i les hormones, no s'excretaria la bilirubina i es deixarien de fer moltes funcions imprescindibles per a l'organisme.

El treball consta de dues grans parts diferenciades. Primerament s'exposa la *revisió de coneixements existents sobre la temàtica del treball*. En aquesta part, en primer lloc, s'expliquen l'anatomia i la fisiologia del fetge. Després s'explica l'hepatocarcinoma, com a patologia hepàtica important vinculada amb el creixement i el desenvolupament de les cèl·lules de l'òrgan i, seguidament, es descriu el trasplantament amb la seva utilitat, el procés que es segueix i el tractament posterior.

La segona part és *més pràctica*. Primerament s'hi troba l'entrevista inicial que vaig realitzar a un cirurgià, responsable de dirigir-me aquesta part del treball. Seguidament, es comparen dos casos de metàstasis de fetge molt semblants, però que un permet una resecció quirúrgica mentre que l'altre no. A part, també s'observa el desenvolupament de l'òrgan al llarg del temps. En la tercera secció, es presenten diferents casos de cirurgia hepàtica on s'expliquen les diferents tècniques de resecció quirúrgica i, com en la part anterior, també s'estudia el comportament i el desenvolupament del fetge, sempre tenint en compte el concepte de regeneració hepàtica. I en l'última fase d'aquesta part pràctica, s'observen cinc fetges de diferents pacients, tres dels quals estan trasplantats i dos no, per tal de distingir quins d'ells són els trasplantats i argumentar-ho segons els coneixements assolits al llarg del treball.

## 2. JUSTIFICACIÓ

Dins el nostre cos hi ha molts òrgans importants i quan parlem d'ells, és fàcil oblidar-nos del fetge. Aquest fa un treball essencial per a la nostra supervivència, però moltes vegades, al preguntar quina és la seva funció no se'n sap certament la resposta i aquest és el problema que tenia abans de realitzar aquest treball. Sabia que dins el meu cos hi havia un òrgan que es deia fetge i que era molt important, però mai ningú no m'havia explicat com era i què feia realment aquest òrgan tan misteriós.

Així doncs, **vaig decidir enfocar el meu treball en el fetge**. Primer se'm va acudir el tema de la relació entre el fetge i l'alcohol. Volia estudiar quines eren les grans conseqüències que comportava beure alcohol i mostrar als joves que beure'n no és el correcte. No obstant, aquest treball s'havia realitzat l'any anterior i precisament va ser el tercer premi del XIIè Premi PRBB al millor treball de recerca en Ciències de la Salut i de la Vida, anomenat *La paradoxa de l'alcohol*.

Posteriorment, vaig adonar-me que podia obrir noves cerques d'investigació respecte el fetge que no fos precisament l'efecte de l'alcohol. Cercant informació em va cridar l'atenció el fet que és **l'únic òrgan del cos humà capaç de regenerar-se**; és a dir, que al trasplantar-lo, no necessitem trasplantar l'òrgan sencer, sinó que amb una fracció d'aquest en fem prou, o bé, amb una resecció quirúrgica, gràcies a la regeneració, el fetge recupera la seva massa perduda. Per tant, vaig decidir encaminar el treball cap a aquest fenomen.

Vaig veure que podia ser interessant relacionar aquesta regeneració del fetge amb la regeneració de l'estrella de mar, ja que com tots sabem aquesta és capaç de regenerar un braç trencat i del braç formar una nova estrella. Però, més tard, al parlar amb un especialista del tema, vam considerar que no era necessari aquesta comparació de la capacitat regeneradora perquè es podien investigar molts més casos de fetge. Així doncs, **em va atraure la idea d'enfocar el treball en la capacitat de regeneració del fetge observant i analitzant casos clínics concrets**.

### 3. HIPÒTESI DE LA RECERCA

El treball, seguint el mètode científic, partiria d'un enunciat verificable i provisional. La hipòtesi seria la següent:

*El fetge té la capacitat de regeneració a diferència d'altres òrgans, la qual cosa permet desenvolupar-se en el supòsit de ser sotmès a una cirurgia.*

---

En la mesura que sigui possible, aquest treball intentarà donar resposta a aquest enunciat, verificant si és certa la qüestió plantejada.

### 4. OBJECTIUS

La investigació és un procés que requereix una planificació i definició d'uns objectius, dos aspectes que ens han d'ajudar a millorar la nostra recerca. Per disposar d'un fil conductual, hem de definir molt bé què cerquem, saber què volem aconseguir i valorar l'assoliment dels nostres objectius. Això significa que els objectius ens han d'indicar què volem fer, quins canvis volem aconseguir al llarg del projecte, fins on pretenem arribar i en quant temps tenim pensat realitzar-lo.

La conducta d'un projecte depèn molt de com estan formulats els objectius. Per fer-ho de manera correcta s'utilitza el criteri SMART:

- *Specific*: els objectius han de ser específics per mostrar de forma clara i concreta què volem fer.
- *Measurable*: s'ha de poder mesurar, avaluar el grau de compliment dels objectius.
- *Achievable*: els objectius que ens proposem han de ser assolibles respecte a la realitat de la qual disposem.
- *Realistic*: han de ser realistes de manera que puguin ser obtinguts en la realitat en la qual treballem.
- *Time-related*: els objectius han de complir el termini de temps definit per fer el projecte.



## 4.1 OBJECTIUS GENERALS

- Aprendre a estructurar un treball d'investigació amb les parts corresponents: introducció, justificació, objectius, metodologia, part principal del treball, resultats, limitacions de l'estudi, conclusions, agraïments i bibliografia/webgrafia.
- Conèixer i entendre les característiques del mètode científic.
- Treballar a llarg termini, durada d'un any, un tema d'interès de manera planificada i de forma continuada.
- Consolidar un llenguatge i una terminologia específica del món científic-mèdic.
- Obtenir més informació sobre el fetge, com a òrgan imprescindible, fisiològicament i anatòmic, i poc valorat en l'estudi de biologia humana.
- Esbrinar si aquest òrgan té possibilitats de regeneració<sup>1</sup>.
- Contactar amb especialistes del món mèdic.
- Analitzar resultats per tal de poder extreure'n unes bones conclusions.
- Detectar quan un fetge ha estat trasplantat o bé es manté intacte, a través de tècniques d'imatge.

## 4.2 OBJECTIUS ESPECÍFICS

- Estudiar amb l'acompanyament mèdic d'un cirurgià, l'anatomia i fisiologia del fetge.
- Observar i analitzar mitjançant tècniques d'imatge, in situ en un hospital, diversos casos clínics de pacients amb patologies hepàtiques.
- Calcular les dades i variables a tenir en compte en les imatges, per esbrinar el grau de regeneració de l'òrgan de diversos pacients.
- Analitzar estudis comparatius dels resultats obtinguts per entendre el comportament d'un fetge amb una determinada patologia.
- Avaluat les variables que influeixen en la regeneració del fetge i aprendre quina és la tècnica de resecció més adient a cada cas patològic.

---

<sup>1</sup> Regenerar: consisteix en restituir els teixits danyats després d'una lesió o resecció.

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 TRIA DE LA METODOLOGIA

Aquest treball no es pot ubicar en una sola metodologia emprada. No es tracta ni d'una metodologia purament quantitativa ni tampoc qualitativa, tot i que seria més de caire **qualitatiu** ja que es basa en l'observació de diversos casos per després analitzar-los i interpretar-ne els resultats.

Podríem definir la metodologia com un projecte d'**observació** acurat amb posterior tractament d'anàlisi. Es caracteritza per ser un treball d'observació pel fet que està guiat per una **hipòtesi** que es vol confirmar o refutar a partir de l'obtenció de dades, que s'analitzaran, s'interpretaran i se n'extrauran unes conclusions. En el supòsit que la nostra hipòtesi no fos certa, en un proper treball d'investigació s'hauria de reformular. També és significativa la part d'**anàlisi** ja que s'estudia i es busca informació per tal d'explicar la hipòtesi plantejada, descobrir noves relacions, fer-ne una exposició argumentada, etc.

Alhora, la metodologia que segueix es basa en una **investigació científica de camp** perquè es treballa directament en el lloc on es recullen les diferents mostres (en el nostre cas, l'hospital comarcal de La Garrotxa). Així doncs, s'estableix una selecció de l'àmbit de treball, dels actors involucrats, de l'elaboració d'entrevistes i d'una recopilació d'informació digital.

L'estudi que es realitza també es caracteritza per ser de cas únic –*diferents pacients amb una mateixa patologia hepàtica*-. Les dades s'obtenen a partir de tècniques observacionals, entrevistes i/o proves. Aquest tipus d'estudi ofereix més possibilitat de confirmar la nostra hipòtesi inicial i obtenir explicacions diverses ja que permet fer un estudi d'allò que és específic. Ara bé, els inconvenients són la impossibilitat d'extreure'n conclusions generalitzades, ja que es centra en molts pocs casos observats.

### 5.2 TÈCNIQUES I INSTRUMENTS

#### 5.2.1 Entrevista

L'entrevista és, juntament amb l'observació i anàlisi de contingut, un dels principals instruments de la investigació qualitativa.

Segons Ruiz-Olabuénaga, Aristegui i Melgosa (2002)<sup>2</sup> entenen l'entrevista com "*una tècnica d'obtenir informació, mitjançant una conversa professional amb una o diverses persones per a un estudi analític d'investigació o per a contribuir en els diagnòstics o tractaments socials*".

El tipus d'entrevista realitzada és semiestructurada, és a dir, parteix d'un guió que predetermina la informació que es requereix. En aquest cas les preguntes són obertes, la qual cosa possibilita més flexibilitat i matisos en les respostes.

La primera entrevista es va realitzar a un cirurgià amb l'objectiu que pogués aconsellar sobre l'orientació de la part pràctica. Va ser una estratègia per obtenir una "pluja d'idees" sobre totes les qüestions que ens havíem plantejat, i que després vam haver de reorganitzar per fer-les efectives.

Després d'aquest "moment" ens decantem per un estudi observacional de diferents casos clínics.

Les entrevistes es van realitzant de manera continuada fins a un total de 15 sessions per tal de garantir el seguiment de l'observació, l'anàlisi i les conclusions de l'objecte d'estudi.

### 5.2.2 Observació basada en tècniques d'imatge

Per poder observar els diferents casos de pacients amb malalties hepàtiques hem emprat diverses tècniques d'imatge com ara la TC<sup>3</sup> i la RMN<sup>4</sup>. Això ens ha permès observar els diferents òrgans, els fetges, i estudiar-ne el seu comportament i desenvolupament. Per observar aquests casos utilitzarem en la majoria dels casos la TC, però també la ressonància magnètica nuclear.

- **TC:** es basa en un escàner on el cos del pacient és sotmès a diversos raigs X. Aquests raigs es dispersen en diferents angles i són captats per un ordinador el qual generarà una imatge. Així doncs, la TC consisteix en diverses radiografies que permeten les tres dimensions de radiografia.

---

<sup>2</sup> Citat a la webgrafia [http://femrecerca.cat/meneses/files/pid\\_00157591-1.pdf](http://femrecerca.cat/meneses/files/pid_00157591-1.pdf)

<sup>3</sup> TC: Tomografia Computada

<sup>4</sup> RMN: Ressonància magnètica nuclear.

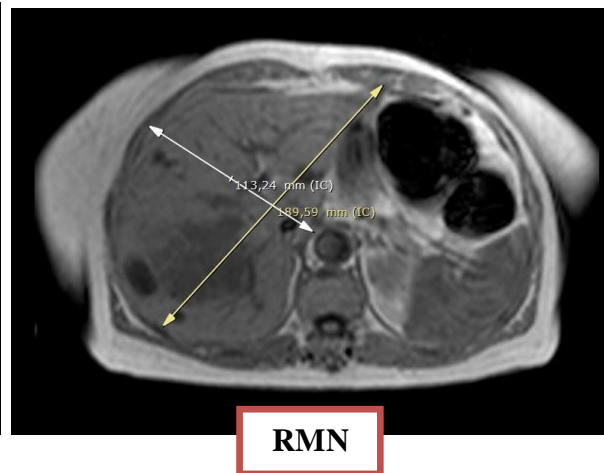
- **RMN:** No utilitza raigs X. Es basa en imants i ones de ràdio molt potents que permeten observar el que volem estudiar gràcies a camps magnètics. Amb aquesta prova detectem concentracions d'aigua i del teixit.

Ara bé, la TC és molt més ràpida de fer a diferència de la RMN, però la seva resolució és menor. Les dues proves permeten veure teixits tous com òrgans, músculs, lligaments, nervis... però la ressonància magnètica permet observar molt més bé els teixits tous al voltant dels ossos, com en les articulacions.

Per poder observar aquestes dues tècniques d'imatge hem utilitzat un programa informàtic anomenat *Raim Viewer*. Aquest programa és un visualitzador d'imatges mèdiques creat pel Centre d'Imatge Mèdica Digital de la UDIAT Centre Diagnòstic S.A. (Corporació Sanitària Parc Taulí, Sabadell).

Una altra prova també molt útil per estudiar el fetge és l'**ecografia (ECO)**, tot i que per observar tumors va millor la TC. L'ecografia utilitza ones sonores d'alta freqüència per produir imatges de les estructures internes del cos. Qui emet aquestes ones sonores és el transductor que es va desplaçant per sobre la part del cos que volem estudiar. Aquestes ones reboten als teixits i tornen a ser captades pel transductor, que transmetrà aquests sons a la màquina ecogràfica per tal de crear les imatges.

No obstant, en cap moment del treball hem necessitat l'observació del fetge a través d'una ecografia perquè, com ja s'ha dit anteriorment, per estudiar casos de tumor hepàtic és millor fer-ho amb una TC o una RMN.





Il·lustració TC: imatge pròpia

Il·lustració RMN: imatge pròpia

Il·lustració ECO: <https://bit.ly/2L5QdsP>

### 5.2.3 Anàlisi comparatiu

Aquesta tècnica ha estat utilitzada al llarg del treball, especialment en la part pràctica per contrastar els diversos casos observats.

L'anàlisi del contingut és el procediment d'interpretació de totes les dades que s'han anat recopilant amb les tècniques de recollida d'informació presentades anteriorment en l'apartat 5.2.2: *observació basada en tècniques d'imatge*.

El nostre anàlisi del contingut, objecte d'estudi, té dos objectius determinats: un de **descriptiu** en el qual es deixen per escrit totes aquelles observacions realitzades a través de les tècniques d'imatges i la corresponent codificació. I un altre de **deductiu**, que pretén establir comparacions dels resultats per, si s'escau, obtenir generalitzacions i poder afirmar o rebutjar la hipòtesi establerta.

## 6. REVISIÓ DE CONEIXEMENTS EXISTENTS SOBRE LA TEMÀTICA DE TREBALL

### 6.1 EL FETGE

El fetge és la glàndula més voluminosa del cos. Té una massa d'entre 1.4 i 1.8 kg en un cos adult i es troba per sota el diafragma, annex a l'intestí, ocupant gran part de l'hipocondri dret i una petita part de l'epigastri<sup>5</sup>; el seu lòbul dret es troba en contacte amb el ronyó dret i la flexura còlica dreta<sup>6</sup>. Així doncs, **està situat a la part superior dreta de la cavitat abdominal.**

És de color marró / vermell fosc i en el cas del fetge humà té una forma piramidal. Juntament al fetge, a la part dreta, s'hi troba la vesícula biliar que té uns 7-10 cm de longitud i conté la bilis.



Il·lustració 1 Situació d'un fetge de porc. Font: Pròpia

### 6.2 ANATOMIA DEL FETGE

Tot l'òrgan es troba recobert per una càpsula fibrosa de col·lagen anomenada **càpsula de Glisson** que, alhora, aquesta està recoberta per una monocapa de cèl·lules mesotelials que formen el **peritoneu**. Ara bé, no tot el fetge es troba recobert pel peritoneu. Aquesta part no recoberta és la part central de l'òrgan anomenada **zona nua** i que, per tant, està directament recoberta per la càpsula de Glisson.

<sup>5</sup> Regions anatòmiques externes de l'abdomen. Els hipocondris són les regions laterals a l'epigastri, que és la regió central superior.

<sup>6</sup> Zona de transició entre el còlon ascendent i el transvers.

El fetge està compost per dues cares principals: la cara **diafragmàtica** i la cara **visceral**. La primera és més extensa i es troba en relació amb el diafragma, en canvi, la segona es troba en relació amb les vísceres inferiors i s'associa al marge inferior de l'òrgan. A partir d'una vista lateral (dreta), es pot observar que la cara diafragmàtica es troba composta dels vessants anterior, posterior, superior i dret. D'aquesta manera, la cara diafragmàtica s'unirà a la visceral formant un angle agut.

Es consideren dues classificacions dels lòbuls hepàtics: anatòmicament i funcionalment, on cal tenir en compte la **distribució de la triada portal** formada pels vasos biliars intrahepàtics, branques de l'artèria hepàtica i branques de la vena porta que es troben tots tres en paral·lel.

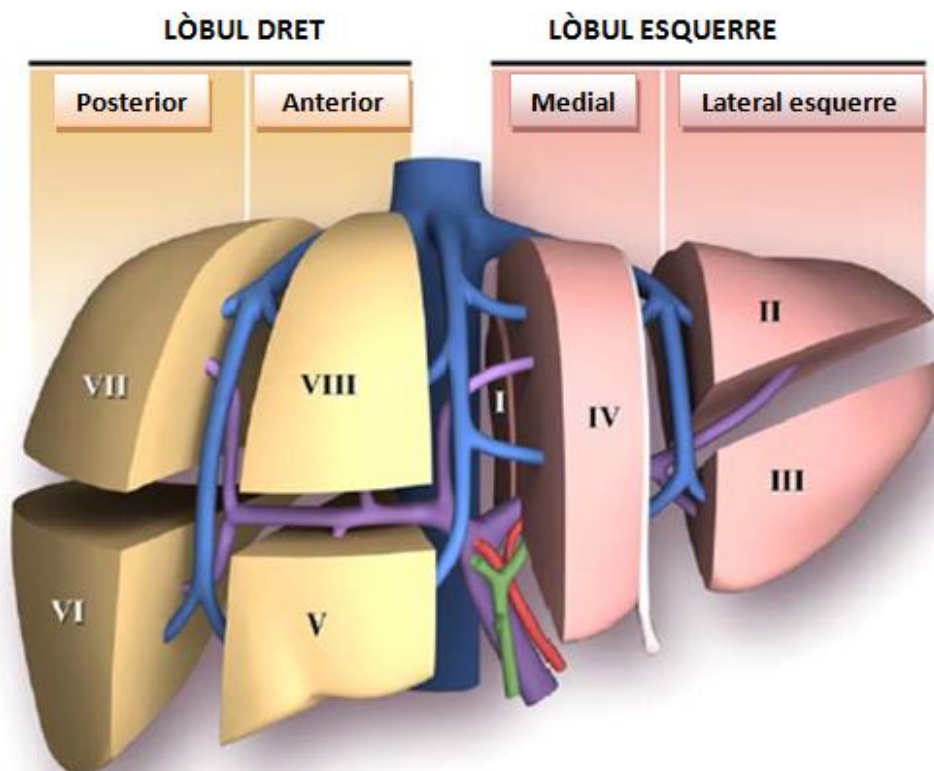
En la **classificació anatòmica**, el fetge es divideix en dos lòbuls: un **lòbul esquerre**, que és el més petit, i un **lòbul dret** units per mitjà del lligament falciforme. Tot i així, alguns anatomistes consideren que el lòbul dret està format per dos lòbuls més: el **lòbul quadrat** i el **lòbul caudat**. En la **classificació dels lòbuls hepàtics funcionals** se'n distingeixen dos: el **dret** i l'**esquerre**.

Existeix una altra classificació anatòmica del fetge que es basa en la **classificació de Couinaud**<sup>7</sup> on es considera que el fetge es divideix en **vuit segments funcionals** independents, cadascun amb una branca arterial hepàtica, una branca de la vena porta i un conducte biliar. Els diferents segments es troben numerats segons el sentit de les agulles del rellotge. El **segment I**, és el que es troba per la part posterior del fetge i correspon amb el lòbul caudat. Els **segments II i III**, coneguts com el segment anterior i posterior del lòbul esquerre, respectivament, en conjunt són anomenats segment lateral esquerre del fetge o lòbul esquerre topogràfic. El **segment IV** és el segment medial del lòbul dret i està constituït pel segment IVa, que és el segment medial superior, i el IVb, medial inferior. Aquests tres últims segments junts, formen el **lòbul esquerre funcional** (tot i que anatòmicament, el segment IV pertany al lòbul dret). Per altra banda, els segments V, VI, VII i VIII constitueixen el lòbul dret funcional. I llavors, els **segments V i VIII** formen part dels segments anteriors i els **segments VI i VII** dels segments posteriors.

---

<sup>7</sup> Claude Couinaud va ser un cirurgià i anatomista francès que va fer grans aportacions en la cirurgia hepato-biliar.





**Il·lustració 2:** Segmentació del fetge segons la classificació de Couinaud.

Font: <https://bit.ly/2JmKVDh>

Aquesta classificació de Couinaud és **molt útil en la cirurgia**, a l'hora de fer reseccions quirúrgiques o bé trasplantaments. Més endavant s'explicaran els tipus de reseccions quirúrgiques<sup>8</sup>, però aquests són els segments que s'extreuen en cada una de les reseccions:

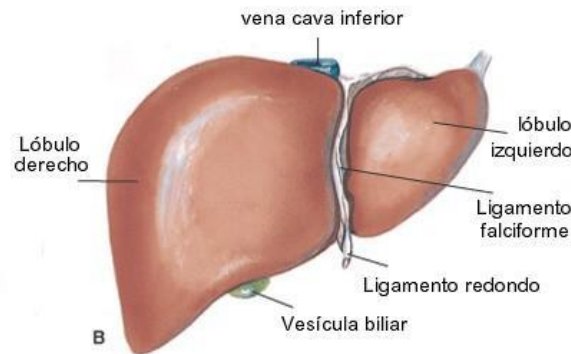
Reseccions quirúrgiques	Segments hepàtics
Segmentectomia lateral esquerra	II, III
Segmentectomia medial esquerra	IV
Segmentectomia anterior dreta	V, VIII
Segmentectomia posterior dreta	VI, VII
Hepatectomia esquerra	II, III, IV
Hepatectomia dreta	V, VI, VII, VIII
Hepatectomia esquerra ampliada	II, III, IV, V, VIII
Hepatectomia dreta ampliada	IV, V, VI, VII, VIII

<sup>8</sup> Extracció quirúrgica de la totalitat d'un òrgan o d'una part.



### 6.2.1 Cara diafragmàtica

Com ja s'ha comentat anteriorment, és una cara extensa que s'adapta a la cúpula del diafragma. Es troba envoltada del peritoneu visceral, excepte en la zona nua, amb el qual forma un lligament peritoneal que s'unirà amb el peritoneu visceral d'un altre òrgan. S'hi reconeixen els lòbuls hepàtics esquerre i dret, entre els quals hi apareix el lligament falciforme juntament amb el lligament rodó.



**Il·lustració 3:** Visió ventral de la Cara diafragmàtica.

**Font:** <http://www.cliccascienze.it/appunti-di-scienze/higado.html>

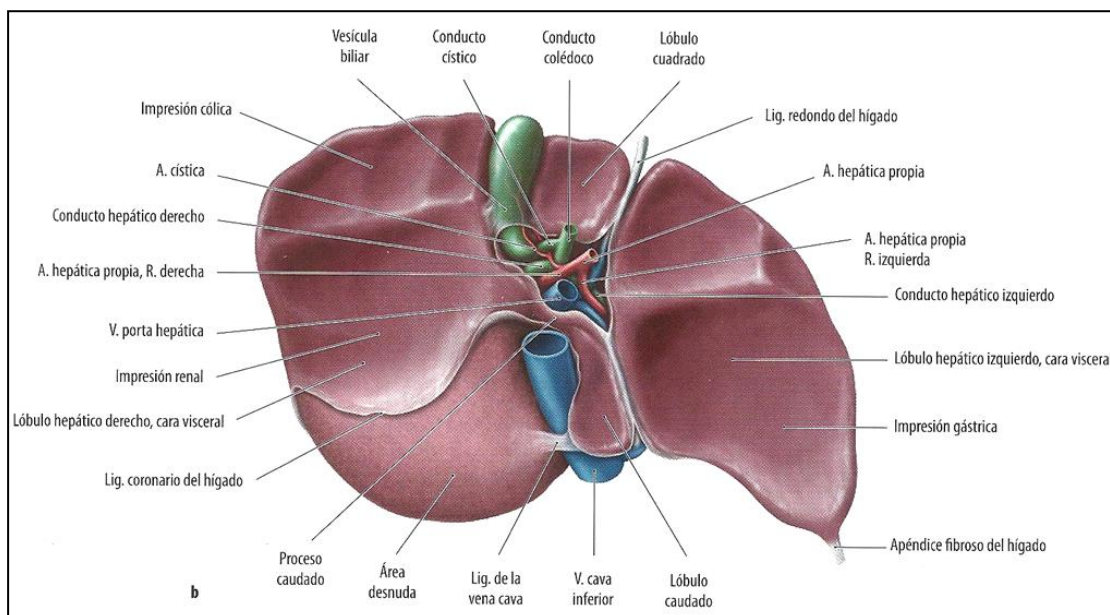
### 6.2.2 Cara visceral

En aquesta cara s'hi reconeixen els **quatre lòbuls anatòmics** i la seva morfologia està determinada per diferents **fissures** a la seva part central. Els lòbuls anatòmics es troben delimitats per l'**hílum hepàtic** o també anomenat porta hepatis que recorden a la forma de la lletra **H**.

La primera fissura a destacar és la **fossa de la vesícula biliar**, que és la que es troba més a la dreta. Així doncs, la **vesícula biliar** es troba en contacte amb la cara visceral i en distingim tres parts. La primera és el fons de la vesícula biliar que sobresurt de la part inferior del fetge. La següent part és el cos, la porció central, i per últim hi ha el coll, la part estreta, que es dirigeix cap a l'entrada del fetge on es troben amb les vies biliars extrahepàtiques.

A la part dreta del fetge també hi ha el canal de la vena cava inferior. Al costat oposat de la fossa de la vesícula biliar hi trobem la fissura del lligament rodó, que serà explicat més endavant, i en aquesta mateixa secció també s'hi troba la fissura del lligament venós, recés vascular de la vena embrionària. I, finalment, tenim l'**epipló menor**, citat més endavant, que s'insereix en aquesta fissura del lligament venós i a l'hílum.

Pel que fa als lòbuls hepàtics, el dret es troba delimitat per la fossa vesicular i el canal de la vena cava inferior i l'esquerre pel lligament rodó i el venós. En el cas dels lòbuls quadrat i caudat, estan delimitats per l'hílum hepàtic: inferior a aquest hi ha el lòbul quadrat i superiorment el caudat.



**Il·lustració 4:** Visió caudal de la cara visceral. **Font:** Michael Schünke, Erik Schulte i Udo Schumacher. (2006). *Prometheus. Texto y Atlas de Anatomía. Órganos internos.* Alemania: Medica panamericana

A més, el fetge té diferents **impressions**, zones d'un òrgan que durant el seu desenvolupament es troben en contacte amb un altre que els impedeix el creixement, i també algun **tubercle**, zones que creixen cap avall i, per tant, sobresurten. En el lòbul dret, les impressions són: renal, suprarenal, duodenal i còlica; en el lòbul esquerre hi ha la gàstrica, esofàgica i el tubercle eploic; i per últim, en el lòbul caudat (ja que el lòbul quadrat no té cap detall anatòmic important) hi ha el tubercle papil·lar i el tubercle caudat.

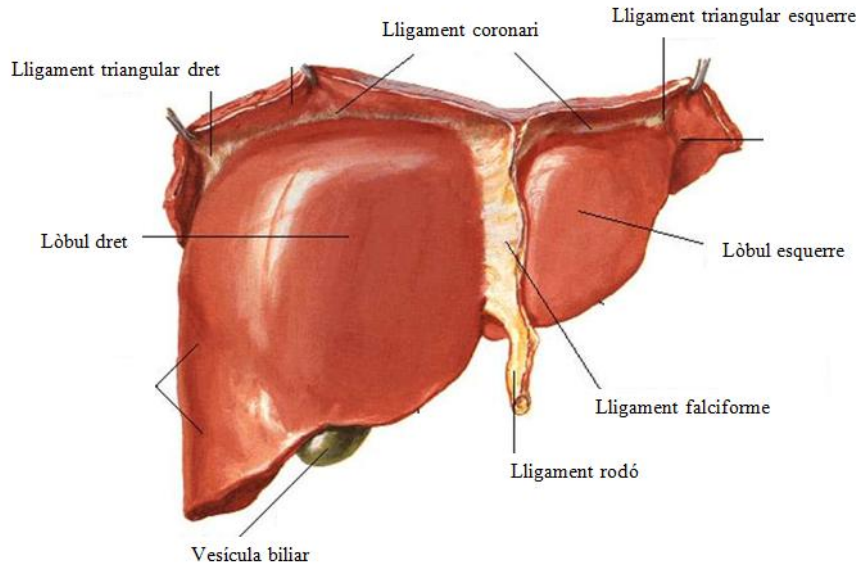
### 6.2.3 Subjecció

- **Venes retrohepàtiques:** encaixament amb la vena cava inferior
- **Lligament freno-hepàtic:** unió de l'àrea nua amb la porció vertical del diafragma per mitjà d'un teixit conjuntiu.
- **Lligaments peritoneals:** té vuit connexions amb el peritoneu parietal que s'explicaran a continuació:

NOM DEL LLIGAMENT	DESCRIPCIÓ
<b>Lligament falciforme</b>	Surt de la cara inferior del diafragma i <b>es col·loca entre els dos lòbuls hepàtics</b> principals fins a arribar a la cara superior del fetge. Està format per <u>dues làmines de peritoneu visceral</u> i recobreix la superfície superior de l'òrgan. Aquest lligament <u>dona lloc al lligament rodó</u> , per la part inferior, i <u>al lligament coronari i al triangular esquerre</u> per la part superior. La funció del lligament falciforme <b>és sostenir el fetge en la cavitat abdominal</b> .
<b>Lligament coronari dret</b>	Són estretes extensions que <u>uneixen el peritoneu visceral del fetge amb el peritoneu parietal diafragmàtic</u> . Dona lloc a <b>quatre prolongacions</b> : als dos lligaments triangulars, al lligament falciforme i l'epipló menor. La seva funció és <b>fixar el fetge al diafragma</b> .
<b>Lligament triangular esquerre</b>	És una <u>extensió del lligament coronari</u> . És molt petit i es caracteritza per <b>fixar el lòbul esquerre al diafragma</b> .
<b>Lligament rodó</b>	És la part inferior del lligament falciforme, és a dir, és la <b>vora lliure de la part inferior del lligament falciforme</b> . És un <u>vestigi<sup>9</sup> de la vena umbilical del fetus</u> que connecta el fetge amb el llombrícol.
<b>Epipló menor</b>	Unió del peritoneu visceral amb el peritoneu del diafragma, de l'abdominal, de l'estómac i del duodè. Així doncs, la seva funció és la <b>subjecció de l'òrgan amb els altres que l'envolten</b> .
<b>Lligament ducto venós o lligament venós</b>	És un <u>vestigi fibrós del conducte venós de la circulació fetal</u> . Connecta amb la branca esquerra de la vena porta, la vena suprahepàtica esquerra i la vena cava inferior.
<b>Lligament gastrohepàtic</b>	La seva funció és <b>fixar el fetge amb la curvatura de l'estómac</b> , formant també la paret anterior de la transcavitat dels epiplons (replecs peritoneals que recobreixen diverses vísceres abdominals).
<b>Lligament hepatoduodenal</b>	Aquest lligament conté la vena porta, l'artèria hepàtica i el colèdoc <sup>10</sup> , és a dir, <b>conté la triada portal</b> . S'estén des del duodè fins a la fissura transversa del fetge.

<sup>9</sup> Part o òrgan petit que ha perdut tota o una part de la seva funció primigènia.

<sup>10</sup> Conducte biliar



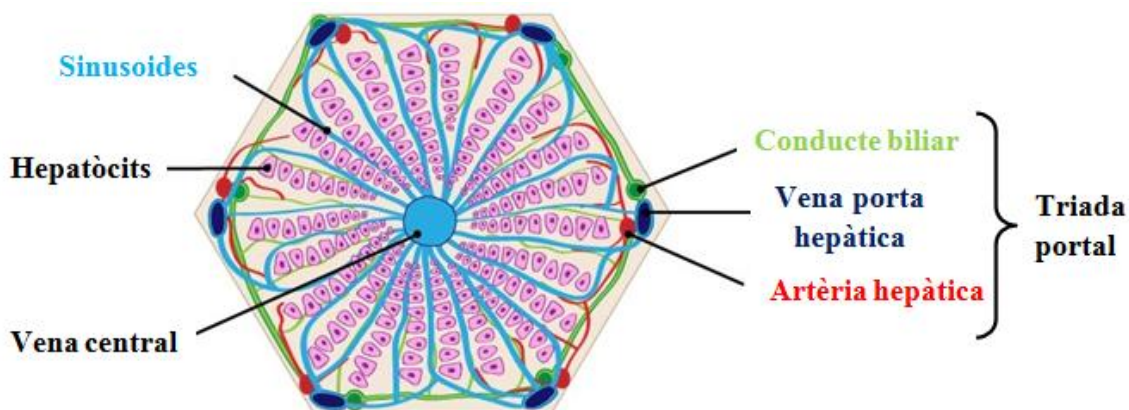
**Il·lustració 5:** Representació dels lligaments hepàtics més importants.  
**Font:** <https://bit.ly/2mgjQc1>

### 6.2.4 Histologia

Les cèl·lules que constitueixen el teixit hepàtic són els **hepatòcits** (*hepto-*, de *hépatos*, fetge i *-cit*, de *kýtos*, cèl·lula) que constitueixen entre un 70 i un 80% de la massa citoplasmàtica del fetge.

Aquestes cèl·lules s'agrupen en unes unitats funcionals anomenades **lobels hepàtics**. Cada lobel té una estructura de sis costats (hexàgon) organitzat en làmines irregulars, ramificades i connectades entre elles que **envolten una vena central** la qual transporta la sang a les venes suprahepàtiques. Així doncs, es considera que l'estructura cel·lular del fetge **és simple** ja que sempre es repeteix una mateixa estructura bàsica que són els lobels hepàtics.

En els diferents vèrtex dels hexàgons, entre els lobels contigus, s'hi troben els **espais portals** formats per teixit conjuntiu i per una ramificació de l'artèria hepàtica, una ramificació de la vena porta hepàtica i un conducte biliar, és a dir, per la **triada portal**.



Il·lustració 6: Detalls d'un lobel hepàtic. Font: <https://bit.ly/2urw44Y>

A més, el lobel conté capil·lars anomenats **sinusoides**, molt permeables, a través dels quals circula la sang. En aquests sinusoides s'hi poden trobar un altre tipus de cèl·lules anomenades cèl·lules del sistema reticuloendotelials o també conegudes com a cèl·lules de Kupffer, la funció de les quals s'explicarà més endavant.

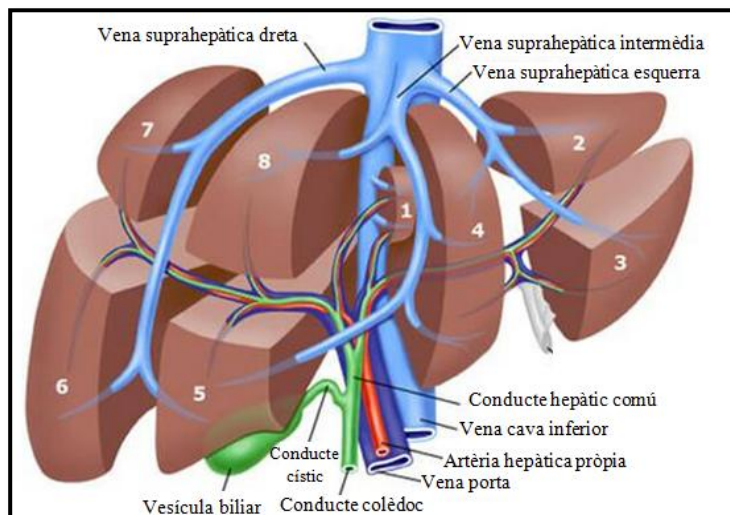
Aquests hepatòcits col·laboren en la síntesi de proteïnes, colesterol, sals biliars i fosfolípids, l'emmagatzematge de les proteïnes, la transformació de carbohidrats, la modificació i excreció de substàncies exògenes i endògenes; a part que aquestes cèl·lules també estan implicades amb la secreció de la bilis.

## 6.2.5 Irrigació i innervació

### 6.2.5.1 Vascularització arterial, venosa i arbre biliar

Principalment el fetge rep sang de **dues fonts**: l'**artèria hepàtica pròpia** amb les seves branques terminals i la **vena porta** amb les seves branques terminals. Aquests dos vasos porten el seu contingut cap al fetge, per tant, són **vasos aferents**.

L'**artèria hepàtica pròpia** porta sang oxigenada, en canvi, la **vena porta** transporta sang poc oxigenada que conté nutrients, fàrmacs, i alguns microorganismes o toxines recentment obtingudes de l'intestí prim. Tots dos vasos es dividiran en cada costat dins del fetge per distribuir la sang arreu de l'òrgan, ara bé, la majoria de sang que hi arriba no és per via arterial, sinó per via portal. Aquesta **via portal es divideix en dues branques**: la dreta, més curta i voluminosa, i la branca esquerra, més llarga i ampla.



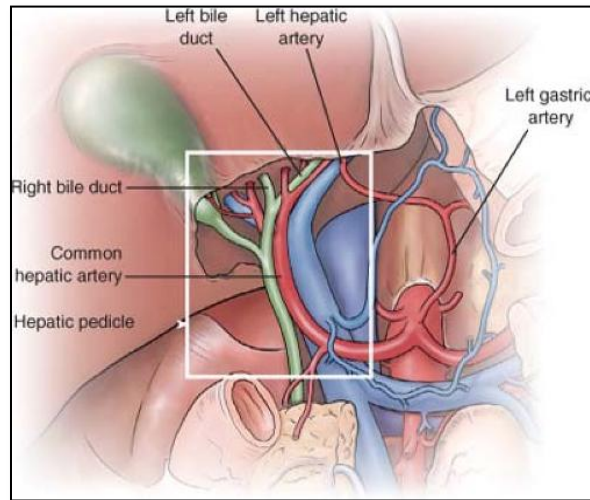
**Il·lustració 7: Irrigació hepàtica.**  
**Font:** <https://bit.ly/2KSeuCq>

A diferència dels vasos aferents hi ha els **vasos eferents** que són els que recullen el contingut del fetge i el transporten a altres zones, és a dir, són aquells vasos que recullen la sang venosa i la bilis. Les venes encarregades de drenar la sang venosa del fetge cap a la vena cava seran: les **suprahepàtiques dreta, intermèdia i esquerra** i també les **venes retrohepàtiques**. Aquestes venes suprahepàtiques, a més, tenen la funció de mantenir el fetge a la seva posició juntament amb els lligaments falciforme, coronari i triangular. La vena suprahepàtica dreta es troba entre els segments anterior i posterior del lòbul dret. La intermèdia la trobem entre els lòbuls dret i esquerre, igual com la vena cava inferior i la fossa vesicular, mentre que la vena suprahepàtica esquerra està entre els segments lateral i medial del lòbul esquerre. A més, la vena porta divideix el fetge en els segments inferiors i superiors.

Per altra banda, els **conductes hepàtics dret i esquerre** recolliran la bilis secretada pels lòbuls funcionals dret i esquerre (bilis intrahepàtica) i convergiran en el **conducte hepàtic comú**.

A la part medial del fetge tenim el **pedicle hepàtic** (extrahepàtic) format per l'artèria hepàtica pròpia, la vena porta i la via biliar principal constituïda pels conductes hepàtics dret i esquerre formant el conducte hepàtic comú. El conducte **colèdoc** és el resultat de la unió del conducte hepàtic comú i el **conducte cístic** provinent del coll de la vesícula biliar. **Gràcies al colèdoc, la bilis aconsegueix drenar al duodè.**





**Il·lustració 8:** Representació del pedicle hepàtic.

Font: <https://bit.ly/2NPe79y>

Després, tenim la **triada portal** que, com ja s'ha explicat en la classificació del lòbuls hepàtics, està formada per les branques intrahepàtiques de l'artèria hepàtica, les branques de la vena porta i els conductes biliars.

I per últim tenim la **vena umbilical** que porta la sang oxigenada procedent de la placenta. Aquesta vena es divideix en una branca dreta que arriba a la vena porta hepàtica i una altra branca que va al costat dret del fetge i forma el conducte venós. Ara bé, després del naixement perd la seva funció i constitueix el **lligament rodó del fetge**.

#### 6.2.5.2 Drenatge limfàtic

El drenatge limfàtic del fetge es divideix en **dos grups**: el superficial i el profund.

- **Drenatge limfàtic superficial:** són vasos limfàtics subperitoneals que formen diverses capes al voltant de tota la superfície de l'òrgan, és a dir, creen com una xarxa que es pot unir als vasos superficials de la cara diafragmàtica i la visceral.
- **Drenatge limfàtic profund:** en aquest grup els vasos limfàtics són ascendents i descendents. Els ascendents segueixen a les venes hepàtiques i travessen el diafragma, mentre que els descendents es reuneixen a la porta hepàtica i acaben als nòduls limfàtics del fetge.

### 6.2.5.3 Innervació

La innervació del fetge es realitza a partir del **nervi vague** i de **la porció celíaca del plexe celíac**. Aquests plexes nerviosos, que es troben al llarg de l'artèria hepàtica i la vena porta, penetren el fetge i acompanyen als vasos i conductes en els espais porta.

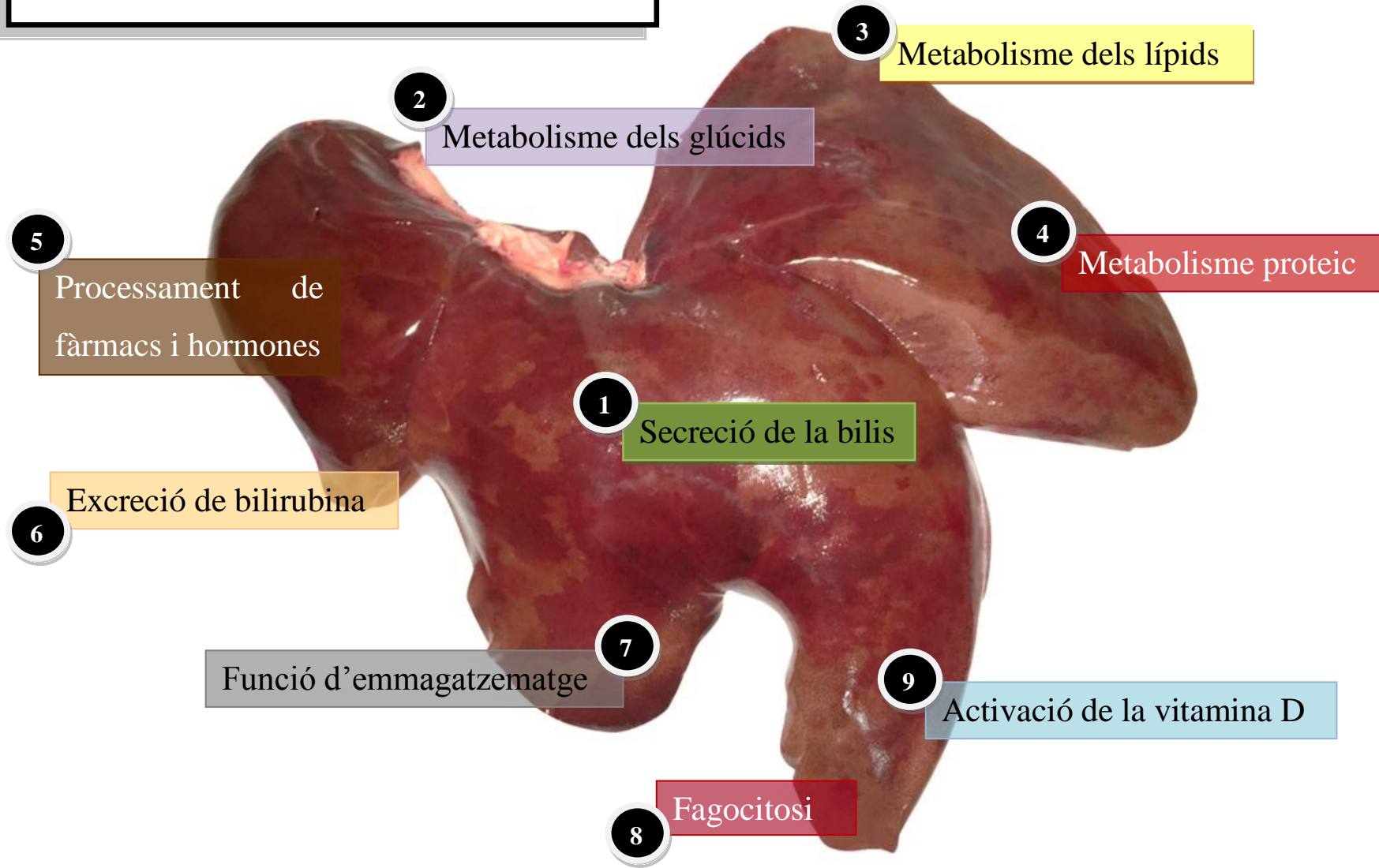
Podem observar-ne el **plexe anterior** i el **plexe posterior**. L'anterior es troba al voltant de l'artèria hepàtica i segueix les vies biliars enviant algunes ramificacions cap a la vesícula biliar. Aquest plexe anterior es dirigirà cap als lòbuls esquerre i caudat. En canvi, el plexe posterior procedeix de la part dreta del plexe celíac, distribuint-se cap a la cara posterior de la vena porta hepàtica i la via biliar principal, dirigint-se a la part dreta del fetge i al lòbul quadrat.

## 6.3 FISIOLOGIA

El fetge fa diverses funcions que són portades a terme pels **hepatòcits**.



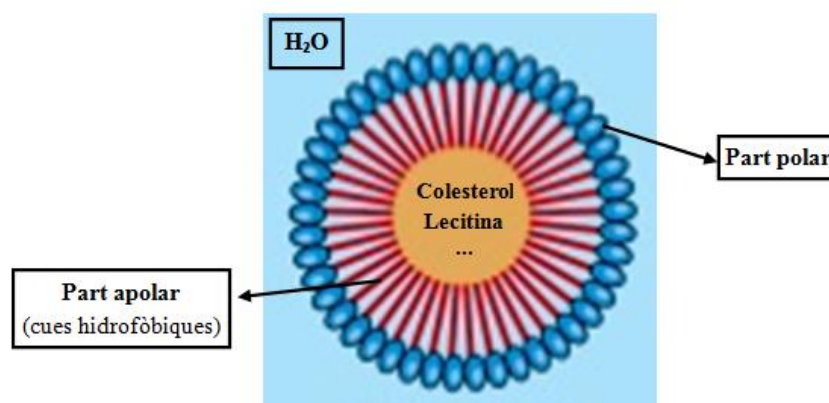
# FUNCIONS DEL FETGE



### 6.3.1 Secreció de la bilis

Aquesta és una **funció molt rellevant que fa el fetge**. Cada dia els hepatòcits secreten entre 800 i 1000mL de bilis. La **bilis** és un líquid de color verd oliva que té un pH d'entre 7.6 i 8.6. Està formada per aigua (80%), sals biliars, colesterol no esterificat, el fosfolípid lecitina<sup>11</sup>, pigments biliars i diversos ions. Els pigments biliars poden ser variats, però el principal és la **bilirubina** que s'obté majoritàriament a la melsa, a partir de la fagocitosi dels eritròcits vells, tot i que també se'n pot aconseguir al fetge i a la medulla òssia. El 70% de la bilirubina procedeix dels grups hemo, excloent-hi el ferro, de l'hemoglobina. El **fetge el que fa és captar la bilirubina lliure de la sang i combinar-la amb altres substàncies**, com àcids glucorònics. Com que aquest pigment és molt poc hidrosoluble, gràcies a aquest compost, la **converteix en soluble** i la bilirubina podrà ser utilitzada per sintetitzar la bilis.

Les sals biliars estan formades pels **àcids biliars**. Aquests són derivats del colesterol i els més comuns en els humans són l'àcid còlic i l'àcid quenodesoxicòlic. Aquests àcids es troben combinats amb un aminoàcid anomenat glicina o un compost orgànic anomenat taurina que procedeix de la cisteïna. Aquestes sals biliars, en solucions aquoses, **formen unes micel·les** en què encaren la seva part apolar cap a l'interior de la micel·la i la seva part polar la deixen en contacte amb l'aigua, a la perifèria. Això provoca, que quan entra colesterol, lecitina i altres lípids en l'intestí prim, aquestes substàncies entren dins les micel·les de les sals biliars i, per tant, que **s'emulsionin les grasses**.



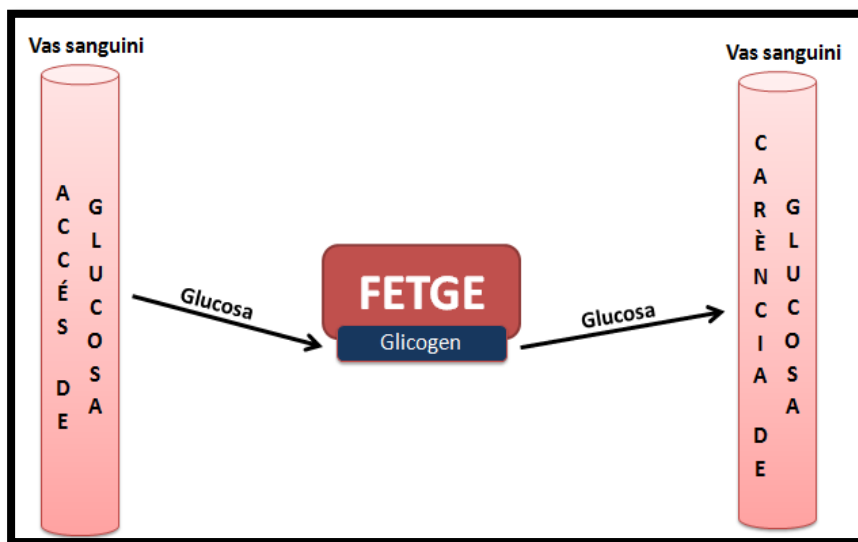
Il·lustració 10: Efecte emulsionant. Font: <https://bit.ly/2N9C6PB>

<sup>11</sup> Grup de lípids saponificables que tenen la funció d'emulsionant.

Un cop sintetitzada, aquesta **bilis s'emmagatzema a la vesícula biliar** per quan s'hagi d'utilitzar. La bilis és tant un producte d'excreció com una secreció digestiva, on la seva funció és eliminar els soluts hidrofòbics, és a dir, **realitza una funció d'emulsionant**. Consta d'una solució de micel·les en la qual hi ha sals biliars formades per sals de sodi i potassi, derivades dels àcids biliars, i per tant el que s'aconsegueix és reduir la suspensió de lípids insolubles; a conseqüència d'això, l'assimilació de greixos i lípids es fa més ràpidament.

### 6.3.2 Metabolisme dels glúcids

El fetge participa en el **procés de la regulació de la concentració de glucosa en sang**. Aquesta glucosa s'emmagatzema al fetge formant el glicogen, un polisacàrid de reserva energètica en els animals. Quan la **glucèmia** (nivell de glucosa en sang) **és molt alta**, el fetge converteix la glucosa en glicogen i, per tant, aquesta glucosa que hi havia a la sang s'elimina a partir dels processos gluconeogènesi. Quan la **glucèmia és inferior als límits establerts**, el fetge hidrolitza el glicogen de manera que allibera glucosa a la sang. Aquests dos processos inversos, els fa a partir de dues hormones sintetitzades pel pàncrees que són la insulina i el glucagó.



**Il·lustració 11:** Representació de la funció del fetge en el metabolisme dels glúcids.  
Font: Esquema propi

A part, el fetge també té la capacitat de transformar algun aminoàcid, àcids làctics i altres glúcids en glucosa, per mitjà de diverses hormones.

### 6.3.3 Metabolisme dels lípids

Els hepatòcits fan diverses funcions en relació amb els lípids: **emmagatzemen alguns triacilglicèrids** fins a ser utilitzats, degraden àcids grassos per **generar ATP**, **sintetitzen lipoproteïnes** capaces de transportar triacilglicèrids, àcids grassos o colesterol. Per últim, el **fetge s'encarrega de sintetitzar el colesterol** que després s'utilitzarà per fabricar les sals biliars.

### 6.3.4 Metabolisme proteic

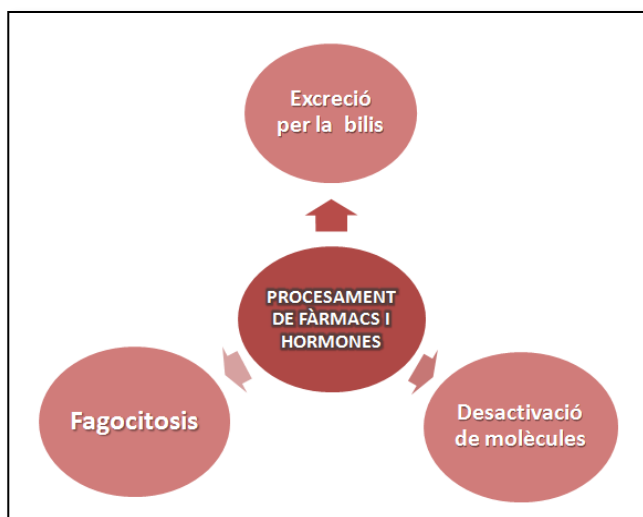
La majoria de proteïnes plasmàtiques són sintetitzades pel fetge, a excepció de les immunoglobines. Sintetitza proteïnes com ara les **alfa i beta globulines**, que participen en el transport del colesterol, triacilglicèrids, hormones esteroides i tiroïdes, proteïnes de la sang com les **albúmines** del plasma sanguini, que constitueixen prop del 70% del plasma, o també proteïnes de coagulació com les **protrombines** o els **fibrinògens**.

Una altra funció que realitzen els hepatòcits és l'**eliminació del grup amino** (NH<sub>2</sub>) d'alguns aminoàcids per tal d'utilitzar-los en l'obtenció d'ATP o bé per convertir-los en glúcids o lípids. Aquest grup amino extret és bastant tòxic, de manera que es converteix en un compost menys tòxic anomenat **urea**, i posteriorment aquesta acabarà passant a la sang i serà excretada pel ronyó a través de l'orina.

### 6.3.5 Processament de fàrmacs i hormones

El fetge metabolitza substàncies com l'alcohol i excreta fàrmacs com la penicil·lina, per tant, realitza un **procés de desintoxicació de substàncies actives en la sang**. Aquest processament el pot fer de **tres** maneres diferents:

- Excreció de les diferents substàncies **per la bilis**.
- **Fagocitosis** duta a terme en les cèl·lules Kupffer.
- **Alteració química d'algunes molècules** per tal de desactivar-les com és el cas de les hormones tiroïdals o esteroides.



**Il·lustració 12:** Processament de fàrmacs. **Font:** esquema propi

### 6.3.6 Excreció de bilirubina

La bilirubina, com s'ha explicat anteriorment en l'apartat de *secreció de la bilis*, és un dels pigments biliars obtingut a la melsa a partir de la fagocitosis dels eritròcits vermells. Aquest **pigment és recollit de la sang pel fetge** i serà **utilitzat per a la síntesis de la bilis**. Posteriorment, un cop aquesta s'hagi utilitzat, **serà eliminada a través dels excrements** ja que un excés d'aquesta pot provocar icterícia on la pell i la part blanca dels ulls es tornen de color groc.



**Il·lustració 13:** Exemple d'icterícia en els ulls.

**Font:** <https://bit.ly/2uGtPLo>

### 6.3.7 Funció d'emmagatzematge

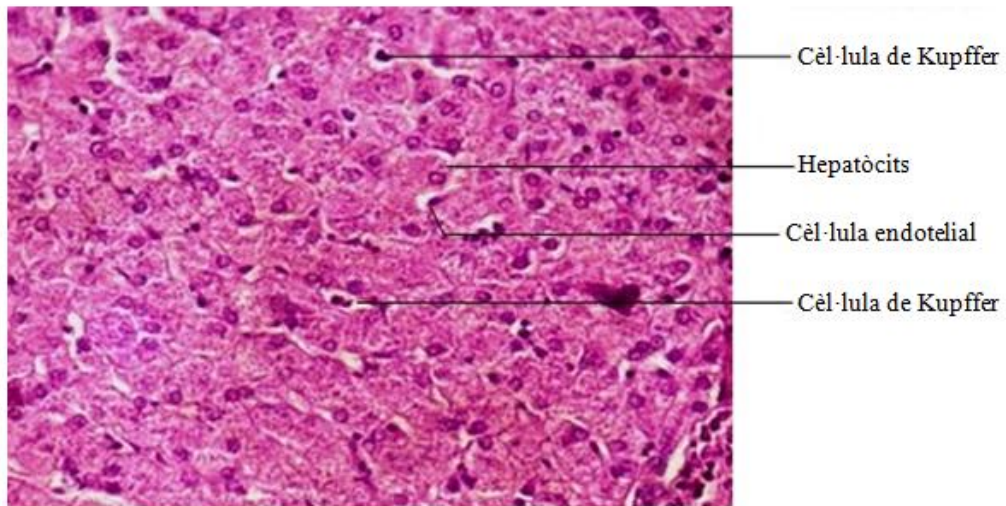
El fetge és un **lloc d'emmagatzematge de moltes vitamines (A,B<sub>12</sub>,D,E,K) i minerals**, a més de l'emmagatzematge de glucosa a través del glicogen, que s'alliberarà quan sigui necessari -procés esmentat en l'apartat de metabolisme dels glúcids-.

### 6.3.8 Fagocitosis

Les **cèl·lules Kupffer** es troben als sinusoides formant part del sistema reticuloendotelial<sup>12</sup>. Aquestes cèl·lules realitzen funcions vitals per l'organisme ja que **eliminen aquelles substàncies estranyes que es troben en la sang i regulen la inflamació i la resposta immunitària**. També intervenen en el danys hepàtics a causa de l'alcohol o l'endotoxina i en la fibrosi hepàtica.

<sup>12</sup> És el sistema funcional que porta a terme l'eliminació de substàncies de rebuig i la protecció immunològica.

Ara bé, la funció principal que fan aquestes cèl·lules consisteix **en fagocitar els glòbuls blancs, eritròcits vells i alguns bacteris.**



**Il·lustració 14:** Cèl·lules de Kupffer. **Font:** <https://bit.ly/2Nb3vke>

### 6.3.9 Activació de la vitamina D

El fetge, juntament amb la pell i els ronyons, participa en l'activació de la vitamina D. La formació de vitamina D s'inicia a la pell, però **s'envia al fetge** ja que a la pell l'organisme no és capaç d'utilitzar-la. Al fetge, és acabada de sintetitzar i **transformada en compostos** capaços de realitzar diferents funcions vitals. No obstant, aquesta vitamina D encara no és totalment activa ja que perquè ho estigui ha de passar pels ronyons.



## 6.4 FISIOPATOLOGIA

Existeixen diverses malalties del fetge. Les més rellevants són les hepatitis agudes, normalment provocades per virus; hepatitis cròniques, cirrosi, hepatocarcinoma i hepatopatia alcohòlica. Jo especialment em centraré en l'**hepatocarcinoma**, ja que està relacionat amb el creixement i desenvolupament del fetge.

### 6.4.1 L'hepatocarcinoma

L'hepatocarcinoma és el **tumor hepàtic primari més freqüent**. És un tumor **maligne** que té lloc al fetge i que es pot trobar tan en homes com en dones, tot i que sol aparèixer majoritàriament en homes a partir d'una edat superior als 65 anys. És una malaltia greu i globalment rellevant ja que es considera una de les principals causes de mort per càncer: **és la sisena neoplàsia<sup>13</sup> més freqüent a nivell mundial**. És una malaltia que té molt de ressò en països poc desenvolupats a causa de la falta de vacunes i és per això que se sol trobar en llocs de l'Àfrica i l'Àsia, o també en altres països com el Japó. A més, no es distribueix per igual als diferents països del món ja que depèn dels diferents tipus d'hepatitis.

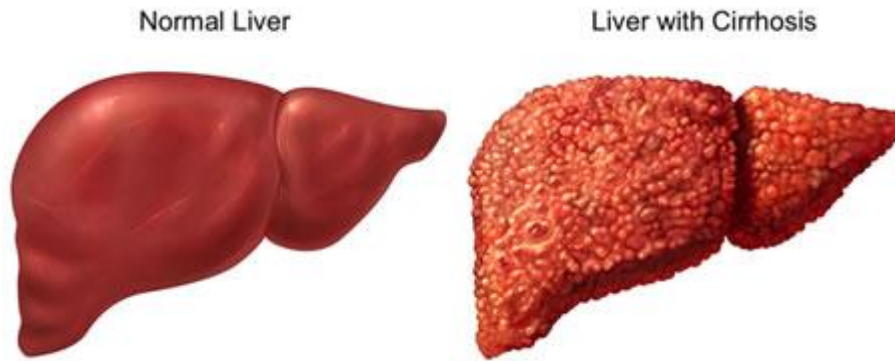
És cert que es poden produir diversos càncers de fetge: per una banda tindriem **les metàstasis hepàtiques** que es produeixen quan el tumor procedeix d'altres tumors malignes d'altres parts del cos i acaba arribant al fetge i, per altra banda, podem trobar que **el tumor s'origini als hepatòcits** i formi un teixit maligne (hepatocarcinoma).

#### 6.4.1.1 Causes més comunes

Existeixen diverses causes de l'hepatocarcinoma, però en la majoria dels casos sol ser degut a una **malaltia hepàtica prèvia**. La més rellevant és la cirrosi hepàtica de qualsevol etiologia. Una part de les persones que pateixen una cirrosi hepàtica els evolucionarà a un càncer de fetge, però no tots els cirròtics desenvolupen un hepatocarcinoma. La **cirrosi** es caracteritza per la **destrucció dels hepatòcits** que provoca alteracions en l'estructura de l'òrgan i en les seves funcions més bàsiques. A mesura que l'òrgan va emmalaltint, adquireix un aspecte nodular fent-se més petit i dur (els lobels hepàtics passen de ser hexagonals a ser arrodonits).

---

<sup>13</sup> Massa anormal de teixit que s'obté quan les cèl·lules es multipliquen més del compte o no moren quan ho haurien de fer. També se'n pot anomenar tumor.



**Il·lustració 15:** Imatge d'un fetge sa i un fetge cirròtic. **Font:** <https://bit.ly/2LdmbPz>

Altres causes d'aquest tumor són les **hepatitis virals B i C** i l'**esteatosi hepàtica** que si es deixa perdurar pot derivar a cirrosi hepàtica i aquesta podria causar el tumor. Algunes **toxines** com les que provenen del fong "aspergillus" que es troben en alguns aliments mal conservats i la **ingesta excessiva d'alcohol** són altres causes d'aquest tipus de tumor.

#### 6.4.1.2 Síntomes

Quan una persona pateix aquesta malaltia acostuma a presentar un dolor fort a l'hipocondri dret, just sota les costelles, que és on es troba localitzat el fetge. També pot provocar **clínica d'ascites**, és a dir, una acumulació de líquid al peritoneu; igual que **icterícia**, que fa que la pell i les parts blanques dels ulls es tornin d'un color groguenc, a causa de l'excés de bilirubina. A més, provoca una debilitat general a la persona (astènia), pèrdua de gana i, com a conseqüència, de pes (**síndrome tòxic**) que pot provocar nàusees **en la ingesta d'aliments, febre alta...**

Per tal de diagnosticar aquesta malaltia s'utilitzen diverses tècniques com les **ecografies**, la tomografia computada (**TC**), **ressonància magnètica** i **marcadors serològics** (en busca d'una possible hepatitis vírica).



### 6.4.1.3 Classificació de l'Hepatocarcinoma

L'Hospital Clínic de Barcelona (*Barcelona Clinic Liver Cancer (BCLC)*) va establir un tipus de classificació d'aquest tumor en 5 estadis. En aquesta es tenen en compte diversos factors:

- **Característiques tumorals:** si el tumor és únic o no i les seves mides.
- **Child-Pugh:** és una classificació que avalua el grau d'insuficiència hepàtica. Per fer aquesta classificació es tenen presents diversos factors com són la bilirubina, el temps de protrombina (coagulació de la sang, INR<sup>14</sup>), l'albúmina (proteïna del plasma sanguini secretada al fetge), l'ascites i l'encefalopatia hepàtica (el fetge no és capaç d'eliminar totes les toxines de la sang i aquestes se'n van al cervell).

Quan un pacient es troba en un **Child A (5-6)** vol dir que té molt bon pronòstic: té una supervivència de 5 anys pràcticament del 100%, se li aplicarà el tractament pel càncer ja que respondrà positivament i no se li farà trasplantament. En els estadis **Child B (7-9)** o **C (>10)**, la supervivència als 5 anys és menys del 50% i per això caldrà fer una valoració de si cal o no fer trasplantament. En el cas que no es realitzi el trasplantament, serà la pròpia descomposició hepàtica la responsable d'acabar amb la vida del pacient, i no el tumor.

Paràmetres	Punts assignats		
	1	2	3
Ascites	Absent	Lleu	Moderada
Bilirubina (mg/dl)	<= 2	2-3	>3
Albúmina (g/dl)	>3.5	2.8-3.5	<2.8
Temps de protrombina Segons sobre el control	→ 1-3	4-6	>6
INR →	<1.8	1.8-2.3	>2.3
Encefalopatia	No	Grau 1-2	Grau 3-4

- **Hipertensió portal (HTP):** és la pressió arterial alta en la vena porta i en les seves venes afluent. Aquesta pressió arterial es mesura a través de dos paràmetres: el flux i la resistència al flux portal.

<sup>14</sup> International Normalized Ratio: indicador de la coagulació sanguínia.

Explicats aquests factors, aquests són els **cinc estadis de classificació de l'hepatocarcinoma**:

- **Estadi 0:** és el més inicial i té lloc quan el pacient encara no presenta símptomes corresponents a la malaltia. El tumor es menor a dos centímetres i es pot comprovar una molt bona funció hepàtica (**Child-Pugh A** amb o sense hipertensió portal).
- **Estadi A:** el pacient encara es mostra asimptomàtic, sense símptomes. Hi pot haver un sol tumor o màxim tres, menors a 3 centímetres (**Child-Pugh A-B** amb més o menys hipertensió portal).
- **Estadi B:** és l'estadi intermig. El pacient segueix asimptomàtic, però a diferència, els tumors són molt més grans (majors a 5 cm) i poden aparèixer tumors multinodulars (**Child-Pugh A o B** amb **contraindicació de trasplantament**).
- **Estadi C:** el tumor ha afectat la vena porta i/o ja s'ha disseminat donant metàstasi a distància. El pacient ja té símptomes tot i poder fer vida normal (**Child-Pugh A-B**).
- **Estadi D:** és l'últim estadi i és el terminal. Són pacients que tenen insuficiència hepàtica greu, i el pronòstic infaust acostuma a ser de menys de tres mesos (**Child-Pugh C**).

Estadi	Característiques tumorals	Funció hepàtica
<b>Estadi 0 (molt inicial)</b>	Únic < 2cm	Child-Pugh A Amb o sense HTP
<b>Estadi A (inicial)</b>	Tumor únic 3 tumors < 3cm	Child-Pugh A-B +/- HTP
<b>Estadi B (intermig)</b>	Gran Multinodular	Child-Pugh A-B
<b>Estadi C (avançat)</b>	Afectació vascular Disseminació	Child-Pugh A-B
<b>Estadi D (terminal)</b>	Qualsevol	Child-Pugh C

#### 6.4.1.4 Tractament

El tractament a realitzar dependrà de l'estadi en què es trobi el tumor.

##### **Estadis 0 i A:**

En aquests dos estadis tenim tres tipus de tractament que s'explicaran des del més senzill al més complex.

1) **Resecció quirúrgica:** És la primera opció que ens plantegem davant un hepatocarcinoma, tot i que es pot aplicar en menys d'un 10% dels casos. Es podrà portar a terme sempre i quan els tumors siguin únics i no hi hagi hipertensió portal<sup>15</sup> clínicament significativa. Una resecció quirúrgica és una tècnica de la cirurgia hepàtica que consisteix en l'extirpació d'una part del fetge. Per realitzar aquesta prova, és necessari fer una **ECO intraoperatòria** i és molt útil l'**anatomia segmentària**, explicada en *l'apartat d'anatomia del fetge*, perquè permet determinar amb exactitud les lesions hepàtiques focals.

Un dels tipus de reseccions hepàtiques són les **hepatectomies**. Existeixen tres tipus d'hepatectomies: la hepatectomia típica, que consisteix en extracció d'una porció de parènquima hepàtic limitada; la hepatectomia atípica que és aquella en què s'extreu una porció de fetge no limitada anatòmicament i, finalment, també s'utilitza una tumorectomia que consisteix en extreure només el tumor hepàtic deixant de banda el parènquima hepàtic. Altres tècniques de resecció hepàtica serien la segmentectomia o la resecció limitada que s'explicaran més endavant.

La supervivència del pacient posteriorment a una resecció quirúrgica **serà del 5-75%**, però **existeix un 70% recidiva**.

2) **Trasplantament de fetge:** en el cas que la resecció quirúrgica no sigui possible es podria realitzar un trasplantament de l'òrgan. Un dels criteris de trasplantament de fetge són **els Criteris de Milan** (també en són el **Child-Pugh** i el **MELD** que seran explicats en el següent punt). Aquests Criteris de Milan diuen que per tal de fer un trasplantament a un pacient, cal que el seu fetge tingui un nòdul únic de fins a 5cm o bé tres tumors fins a 3cm cadascun sense invasió vascular, ganglionar ni metàstasi. Tampoc hi ha d'haver contraindicacions d'aquest trasplantament.

---

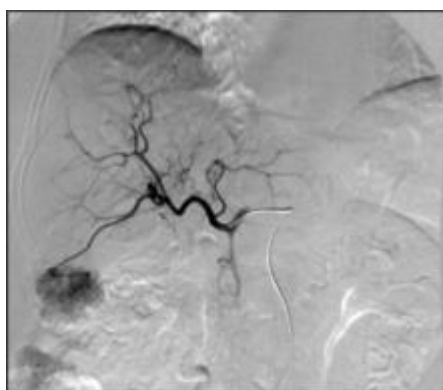
<sup>15</sup> Aquesta hipertensió portal depèn del flux sanguini i la resistència al flux portal, produïda pels propis vasos.

- 3) Tractament percutani:** Si cap d'aquest dos tractaments anteriors fos vàlid per un pacient d'estadi 0 o A, es podria realitzar un tractament percutani guiat per una ecografia. Aquest tractament es fa mitjançant ones de radiofreqüència, que necrosen<sup>16</sup> les cèl·lules tumorals. S'aplica en tumors únics de 3-4cm i també en múltiples nòduls menors de 3cm.

### **Estadis B i C:**

Si el càncer es troba en un estat bastant avançat, estadis B i C, és difícil trobar tractaments conservadors per tal de frenar el tumor, d'aquesta manera es busquen mètodes menys agressius. La selecció d'aquests mètodes es basa en la mida del tumor, la localització, l'extensió extrahepàtica, la funció hepàtica implicada, l'edat del pacient, l'estat general...

- 1) Quimioembolització arterial (TACE):** es realitza en pacients amb tumors grans en què no es pot portar a terme la cirurgia, ni el trasplantament ni el tractament percutani sense invasió vascular ni metàstasi. La quimioembolització arterial consisteix en bloquejar el subministrament de sang al tumor, tapant l'artèria hepàtica, després d'administrar medicaments contra el càncer a través del vasos sanguinis. Per poder realitzar aquest tractament el pacient ha de tenir la vena porta en bon estat i ha d'estar completament asimptomàtic.



**Il·lustració 16:** Quimioembolització arterial en l'artèria hepàtica.

**Font:** <https://bit.ly/2Jkolv3>

<sup>16</sup> Degeneració d'un teixit per la mort de les seves cèl·lules

- 2) **Ablació per radiofreqüència:** es col·loca un elèctrode<sup>17</sup> dins el tumor del fetge i es passen corrents elèctriques a partir d'aquest dispositiu per tal de generar calor i eliminar el tumor.
- 3) **Teràpia molecular amb sorafenib:** és un medicament que es pren per via oral que el que pretén és retardar la progressió tumoral. S'acostuma a receptar a pacients d'estadi C, que tenen símptomes o invasió portal o extensió extrahepàtica.

### **Estadi D:**

Aquest estadi es caracteritza per ser terminal i per això no es realitzarà cap tipus de tractament (abstenció terapèutica). La supervivència del pacient és menor als 3 mesos.

## **6.5 ELS TRASPLANTAMENTS HEPÀTICS**

### **6.5.1 Introducció**

Un trasplantament hepàtic es basa en **una extirpació del fetge danyat del pacient** i, seguidament, aquest es **substitueix per un òrgan sa** aportat per un donant **viu** o **cadàver**, ja sigui l'**òrgan complet** o només d'**una part**. Llavors el fetge torna a créixer, es regenera. No obstant, no tots els fetges són capaços de fer-ho, com per exemple, un fetge cirròtic, el qual perd la seva estructura lobel·lar.

Ja fa uns quants anys que es realitzen trasplantaments hepàtics. El primer va ser realitzat el *març de 1963* pel Dr. Starlz, a Denver, EUA. Al cap de set anys, la introducció de la **ciclosporina**<sup>18</sup> va permetre reduir la mortalitat al 30% en aquest tipus de trasplantament, i el 1983 ja s'establí el **Trasplantament hepàtic ortotòpic (THO)** com a un tractament eficaç per a la patologia hepàtica terminal. El trasplantament ortotòpic fa referència a l'extracció del fetge original i el fetge que ha de ser trasplantat es col·loca al lloc d'aquest òrgan. Això va provocar, que aquesta tècnica s'estengués per tot Europa

---

<sup>17</sup> Dispositiu com una placa metàl·lica o una agulla que transmet electricitat des d'un instrument fins al pacient que està sotmès a un tractament.

<sup>18</sup> Immunosupressor de post-trasplantament que fa que disminueixi la resposta immunitària davant un òrgan trasplantat.

i Nord Amèrica, i que l'any 1984 es fes el **primer trasplantament a Espanya** a càrrec dels Dr. Jaurrieta i Dr. Margarit, a l'Hospital de Bellvitge.

El nombre de trasplantaments hepàtics europeus va anar augmentant des del 1979 fins gairebé el 2004, on *l'any 2002* va ser l'any amb més trasplantaments. Actualment es realitzen al voltant d'uns **5000 trasplantaments per any** tant a Europa com a Amèrica. Aquí a Espanya se'n realitzen uns 1100 per any i els hospitals de referència en són l'**Hospital de la Fe de València** i l'**Hospital Clínic de Barcelona**. El bon sistema organitzatiu de la donació d'òrgans a aquest país ha permès que la taxa de trasplantaments hepàtics sigui la més alta del món, però tot i així, encara hi ha moltes persones que moren per no haver pogut fer-se'n un, ja que l'accés al trasplantament solament és d'un 10%: hi ha moltes condicions estrictes que ho dificulten. Al **no haver-hi fetges disponibles**, es forma una gran llista d'espera i fa que molts dels pacients morin esperant el seu torn.

### 6.5.2 Indicacions del trasplantament hepàtic

El trasplantament hepàtic es realitzarà per aquelles malalties hepàtiques en les quals no és possible cap altre tractament i la supervivència del pacient és inferior a l'esperada amb el trasplantament. Es portarà a terme en aquelles persones que tingui una **malaltia hepàtica crònica terminal** amb un pronòstic de vida d'**un o dos anys** i/o en aquelles que tinguin una **insuficiència hepàtica aguda greu** i no hi hagi cap altra via per curar-la.

És important saber en quin moment del transcurs de la malaltia és millor aplicar aquest trasplantament. Per mirar les indicacions d'aquest tractament és té en compte el pronòstic de vida del pacient sense el trasplantament i les seves possibilitats de sobreviure. Es per això que s'han realitzat diverses classificacions clínic-biològiques. Dues d'aquestes classificacions són el **Child-Pugh** i el **MELD (Model for End-Stage Liver Disease)**.

En el **Child-Pugh**, explicat en l'apartat de la *classificació de l'hepatocarcinoma*, el trasplantament es realitza quan **la puntuació sigui major a 7**, que fa referència als estadis B i C i que són aquelles persones que tenen un pronòstic de vida inferior al 20%. Els pacients que tenen l'estadi **Child A (5-6)** són els que tenen una millor expectativa de supervivència sense el trasplantament, per tant, **no** es portarà a terme un

trasplantament com a tractament. Els que tinguin l'estadi **Child B (7-9)** s'haurà d'**estudiar la situació** del pacient per realitzar-lo o no. I en el cas de les persones de l'estadi **Child C (>10)** es farà **un trasplantament** ja que el seu pronòstic de vida amb el trasplantament augmentarà.

En el cas del **MELD**, escala utilitzada actualment en les llistes d'espera, es tindran en compte diferents valors que puguin influir en la malaltia: la bilirubina, l'INR i la funció renal (creatinina). A diferència del Child-Pugh, els valors del MELD van del 6 al 40 i la indicació de trasplantament hepàtic és major a 15. Com més augmenta el valor del MELD alhora també augmenta la mortalitat als tres mesos, per això cal fer més ràpidament el trasplantament.

Per exemple:



**Il·lustració 17:** Exemplificació del funcionament del MELD **Font:** pròpia

Aquest **MELD pot ser variable**, pel fet que una persona que tingui un MELD de 10 pot passar a 30 al cap d'un temps i, per aquesta raó també passarà per davant la llista d'espera. Això fa que les llistes s'hagin d'anar revisant un cop per setmana en pacients hospitalitzats, un cop al mes en MELD>17 i de manera trimestral en MELD<17.

Aquesta classificació és una forma molt eficient i més precisa que el Child-Pugh per determinar les persones que necessiten un trasplantament hepàtic de forma més urgent.

### 6.5.3 Casos en què s'aplica el trasplantament

HEPATOPATIES CRÒNIQUES	
No biliars	Biliars
Cirrosi HVC oVHB <sup>19</sup>	Cirrosi biliar primària
Cirrosi alcohòlica	Cirrosi biliar secundària
Cirrosi autoimmune	Colangiti biliar primària <sup>20</sup>
HEPATOCARCINOMA	
INSUFICIÈNCIA HEPÀTICA FULMINANT	
Viral	Tòxic-medicamentosa
Autoimmune	Malaltia Wilson <sup>21</sup>

### 6.5.4 Contraindicacions

Existeixen diverses contraindicacions pel trasplantament hepàtic. Les **contraindicacions absolutes** són totes aquelles situacions que impedeixen el trasplantament ja que disminueixen en gran nombre les possibilitats de supervivència del pacient. Les contraindicacions absolutes són:

- Malaltia infecciosa no controlada.
- Malaltia cardíaca o pulmonar avançada.
- Malaltia neoplàsica disseminada.

També existeixen les **contraindicacions relatives** que són aquelles que poden afectar els resultats del trasplantament de forma negativa. Aquestes són:

- Trombosi venosa portal.
- Insuficiència renal en diàlisi (obliga al trasplantament hepato-renal).
- Diabetis *Mellitus* no controlada (augmenta la mortalitat operatòria i dificulta el control de la glucèmia en el tractament posterior (immunosupressors).
- Shunts quirúrgics (curtcircuit o derivació de la vena porta i la cava).

<sup>19</sup> Hepatitis C i Hepatitis B respectivament.

<sup>20</sup> Malaltia autoimmune que provoca una inflamació i danys en els conductes biliars interns del fetge.

<sup>21</sup> Malaltia hereditària que provoca una acumulació de coure en els teixits del cos, danyant el fetge i el sistema nerviós.



Un altre tipus de contraindicacions que existeixen són les **contraindicacions transitòries**:

- **Etilisme o drogues sis mesos previs al trasplantament**: es realitzen anàlisis d'alcoholèmia en sang i drogues, a través de visites sorpresa que serveixen de control del pacient. Per exemple: si al cinquè mes d'espera per entrar a la llista, es realitza un control sorpresa d'alcoholèmia i drogues a un pacient i aquest dona positiu en una de les dues variables anteriors, es renovarà el temps i tornarà a començar el compte enrere de sis mesos per aplicar el trasplantament.
- **Infecció activa de recent aparició no controlada**:
  - Infecció activa no controlada del virus de l'hepatitis B, amb ADN viral detectable, sí és contraindicació.
  - Infecció VHC amb ARN detectable abans del trasplantament no és una contraindicació.

I per últim tenim les **contraindicacions específiques** que són aquelles que poden aparèixer o no depenent del pacient. Alguns exemples en són:

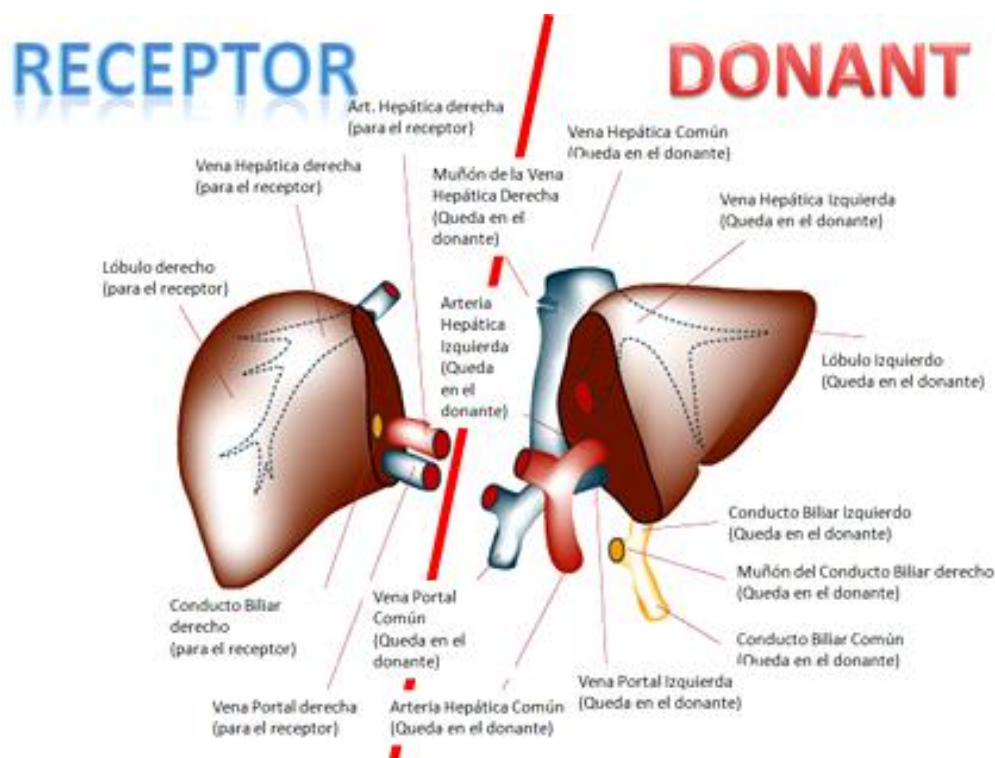
- Hepatocarcinoma (nòdul únic major a 5cm, més de tres nòduls on el més gran és major a 3cm, invasió tumoral vascular o metàstasi extra-hepàtiques)
- Hipertensió porto-pulmonar

#### 6.5.5 Tècniques de donació

- **Donant cadàver**: consisteix en què un donant ja mort dona l'òrgan a una persona que requereix un trasplantament. Aquestes dues persones cal que tinguin el mateix grup sanguini.
- **Donant viu**: consisteix en realitzar una hepatectomia dreta<sup>22</sup> i aquesta part de fetge es trasplanta al receptor. Es fa aquesta hepatectomia dreta ja que d'aquesta manera el donant corre menys risc, tot i que la mortalitat del donant és gairebé del 0%. La capacitat regenerativa de l'òrgan permet que el fetge del donant viu recuperi la massa hepàtica perduda.

---

<sup>22</sup> Es tracta d'una resecció quirúrgica de la part dreta del fetge composta pels segments V, VI, VII i VIII.



**Il·lustració 18:** Esquema de l'hepatectomia dreta que es porta a terme en un donant viu.

Font: <https://bit.ly/2JkxEeH>

- **Tècnica seqüencial o “domino”:** consisteix en trasplantar un fetge sa a un pacient amb malaltia hepàtica, i el fetge d'aquest receptor s'utilitza per fer un segon trasplantament a una altra persona que no és candidat a entrar a la llista, de manera urgent, però que sense el fetge del donant la seva esperança de vida seria inferior.
- **Tècnica Split:** consisteix en què el fetge del donant es divideix per tal de repartir-se en dos pacients amb el fetge danyat.

### 6.5.6 Intervenció quirúrgica

El procés d'un trasplantament hepàtic consta de tres parts diferenciades:

1. **Hepatectomia del fetge del donant:** consisteix en extreure el fetge del donant. Un cop tret, es mira la viabilitat i la compatibilitat de l'òrgan del donant amb el del receptor.
2. **Fase anhepàtica del receptor:** aquesta fase s'inicia amb el clampatge<sup>23</sup> de la vena porta i la vena cava inferior infra i supra hepàtica. Això provoca la irrupció del flux venós portal i sistemàtic per poder realitzar la hepatectomia

<sup>23</sup> Obstrucció d'un vas sanguini temporalment.

del receptor. Aquesta fase, però, no pot durar més de sis hores ja que pot produir greus problemes al pacient.

- 3. Implantació de l'empelt al receptor:** s'implanta el fetge al receptor i llavors es fan anastomosis<sup>24</sup> de la triada portal.

### 6.5.7 Tractament posterior al trasplantament

Un cop realitzat el trasplantament hi ha d'haver un **seguiment protocol·litzat** de l'òrgan on es fa un control de la funció hepàtica, la funció renal i un tractament precoç amb la intervenció d'immunosupressors, com per exemple la ciclosporina, esmentada anteriorment, o altres en què el seu us dependrà del pacient.

El **rebuig de l'òrgan** és la complicació principal que sorgeix després del trasplantament. És per això que s'utilitzen els **immunosupressors**. La funció d'aquests fàrmacs és reduir la resposta immunitària del pacient, per tal de que l'òrgan no sigui rebutjat però, alhora, faciliten a les infeccions o a desenvolupaments d'alguns tumors. Aquest rebuig es classifica en tres grups:

- Rebuig **hiperagut**: es presenta entre les 24 i 48 hores després del trasplantament.
- Rebuig **agut**: sorgeix al voltants d'una setmana posterior a la cirurgia.
- Rebuig **crònic**: és el més habitual i sol aparèixer al cap de 20 anys després del trasplantament.

### 6.5.8 Reacció hepàtica

Pel que fa al desenvolupament del fetge, aquest porta a terme la **hiperplàsia** i la **hipertròfia**. Tot i que a vegades aquests dos conceptes es puguin associar i puguin iniciar el seu desenvolupament de manera semblant, són dos processos completament diferents.

La **hiperplàsia** consisteix en l'augment de mida de l'òrgan produït per un **augment del número de cèl·lules**. Aquesta hiperplàsia es produeix quan les cèl·lules tenen la capacitat de dividir-se. La hiperplàsia que es realitza al fetge, per exemple després d'una extirpació quirúrgica d'un tros de fetge, és una **hiperplàsia compensadora**. És aquella

---

<sup>24</sup> Unió d'uns elements anatòmics.

que augmenta la massa del teixit després d'una extirpació parcial de l'òrgan, de manera que en el trasplantament hepàtic es pot regenerar el fetge. Aquesta hiperplàsia té lloc gràcies a la multiplicació abundant i regulada dels **hepatòcits madurs** o a partir de les **cèl·lules mare tissulars** (pertanyent al teixit de l'òrgan). Quan aquesta hiperplàsia es descontrola, és a dir, els seus mecanismes de control es descontrolen i per tant les cèl·lules es multipliquen de manera incontrolada, pot **provocar un tumor**.

Per altra banda, la **hipertròfia** és l'augment de volum del fetge, però no per major número de cèl·lules, sinó per un **augment de la mida dels hepatòcits**. Aquesta hipertròfia és deguda a que la cèl·lula adquireix més components estructurals, és a dir, incrementa la producció de proteïnes cel·lulars i, per tant, augmenta de volum.

## 7. PART PRÀCTICA

M'havia informat sobre l'anatomia, fisiologia i patologia del fetge, però no sabia ben bé com encarar la part pràctica de la recerca. Tenia diverses línies d'investigació pensades i les vaig explicar a la Marta Mallarach, la meva tutora. Em va suggerir de parlar amb un metge, especialista o cirurgià, perquè m'expliqués l'actualitat científica sobre el fetge, quines investigacions s'havien fet i quines possibilitats de recerca podia seguir.

La Marta em va posar en contacte amb **Guillem Picart Solà**, metge de l'Hospital d'Olot i comarcal de la Garrotxa. En Guillem forma part de l'equip de cirurgians del Servei de Cirurgia General i Digestiva, específicament en la cirurgia colorectal i solc pèlvic i en les proves funcionals digestives. A més, imparteix classes d'anatomia a la Universitat de Girona (UdG).

Em va proposar diferents propostes per treballar, però la que em va cridar més l'atenció va ser la d'**observar casos clínics i analitzar-los**, per tal d'**estudiar la regeneració del fetge** i respondre a la nostra hipòtesi inicial. Gràcies a la seva ajuda, vaig poder accedir a informació clínica de l'Hospital d'Olot i Comarcal de la Garrotxa, cosa que em va permetre dur a terme la investigació de casos.

Vam quedar diverses tardes a l'Hospital després de la seva jornada laboral ja que l'obtenció de dades l'havíem de fer *in situ*. Treballàvem en un ordinador, cercant les dades i les diferents TCs dels pacients, tapant sempre els seus noms ja que havia de ser tot completament anònim. Llavors, a casa, redactava el què havíem fet i així anava realitzant aquesta part.

Cal tenir present que **totes les imatges de TCs o RMNs introduïdes en el treball són obtingudes de l'Hospital d'Olot i Comarcal de la Garrotxa**, encara que en el peu d'imatge es llegeixi font pròpia.

A la part posterior del treball hi ha adjuntats dos enllaços amb les imatges pròpies de la investigació, i un vídeo de resum on s'hi poden diferenciar les tres fases de la part pràctica.

A continuació es pot observar un cronograma de les quinze sessions en què ens hem trobat amb en Guillem.

DATA	Nº	TEMA	SUBTEMA	LLOC DE TROBADA
09/03/2018	1	1ª entrevista	Consell sobre l'encaminament de la part pràctica	Bar Europa de la pl. Major d'Olot
11/06/2018	2	Presentació dels casos a estudiar	En Guillem em va donar informació sobre els pacients que estudiariem i vam organitzar la part pràctica	Bar Europa de la pl. Major d'Olot
25/06/2018	3	Funcionament del programa informàtic	M'explica com observarem les TCs dels fetges a través del programa Raim viewer	Hospital d'Olot i comarcal de la Garrotxa
27/06/2018	4	1ª FASE	Introducció del què estudiarem en aquesta part	Hospital d'Olot i comarcal de la Garrotxa
03/07/2018	5	1ª FASE	Primer pacient	Hospital d'Olot i comarcal de la Garrotxa
04/07/2018	6	1ª FASE	Segon pacient	Hospital d'Olot i comarcal de la Garrotxa
07/07/2018	7	1ª FASE	Anàlisis dels resultats obtinguts amb l'ajuda d'en Guillem i dubtes a preguntar	Hospital d'Olot i comarcal de la Garrotxa
14/07/2018	8	1ª FASE /2ª FASE	Tancament de la 1ªa fase i introducció del què volíem aconseguir amb la 2ª	Hospital d'Olot i comarcal de la Garrotxa

<b>19/07/2018</b>	<b>9</b>	2ª FASE	Acabar de concretar i primer pacient	Hospital d'Olot i comarcal de la Garrotxa
<b>27/07/2018</b>	<b>10</b>	2ª FASE	Segon i tercer pacients	Hospital d'Olot i comarcal de la Garrotxa
<b>04/08/2018</b>	<b>11</b>	2ª FASE	Quart, cinquè i sisè pacients	Hospital d'Olot i comarcal de la Garrotxa
<b>10/08/2018</b>	<b>12</b>	2ª FASE / 3ª FASE	Acabament del sisè i setè pacient. Introducció de la 3ª fase i realització del cas T1	Hospital d'Olot i comarcal de la Garrotxa
<b>16/08/2018</b>	<b>13</b>	3ª FASE	Casos dels trasplantaments T2, T3, T4, T5 amb vídeos	Hospital d'Olot i comarcal de la Garrotxa
<b>23/08/2018</b>	<b>14</b>	ARTICLES	Cerca d'articles científics sobre la regeneració hepàtica per contrarestar amb el treball	Hospital d'Olot i comarcal de la Garrotxa
<b>01/09/2018</b>	<b>15</b>	TANCAMENT DEL TREBALL	Explicació de les conclusions extretes a en Guillem i també de les idees generals dels articles científics	Bar el Cafè del Firal, del Firal d'Olot



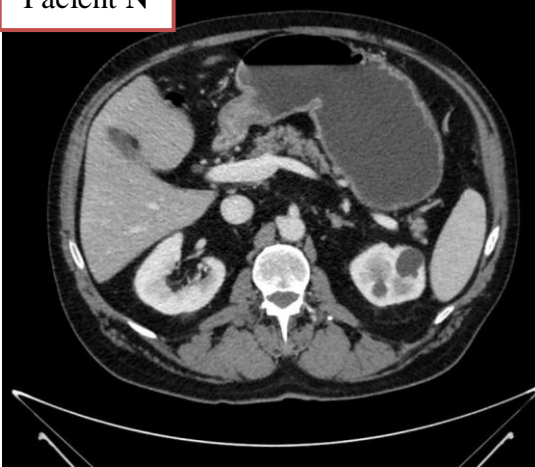
Pel que fa a la redacció del treball, al llarg d'aquesta part, es podran trobar moltes taules que recullen els resultats obtinguts. Les distàncies amidades sempre són mesurades amb **centímetres** i en tots els casos se'n mesuren tres: la distància **anteroposterior**, la **transversal** i la **sagital**; ja que de totes les imatges hem intentat buscar els tres eixos: coronal, transversal i sagital.

A part de tot això, cal dir que fer aquest estudi té unes certes limitacions, en què s'han d'establir diferents protocols per evitar els possibles errors de mesures (**biaix**). Un biaix és qualsevol efecte que tendeix a produir resultats que es desvien del valor verdader, de manera que l'**exactitud no és del 100%**. Existeixen dos tipus d'errors sistemàtics que són el biaix de selecció i el biaix d'informació:

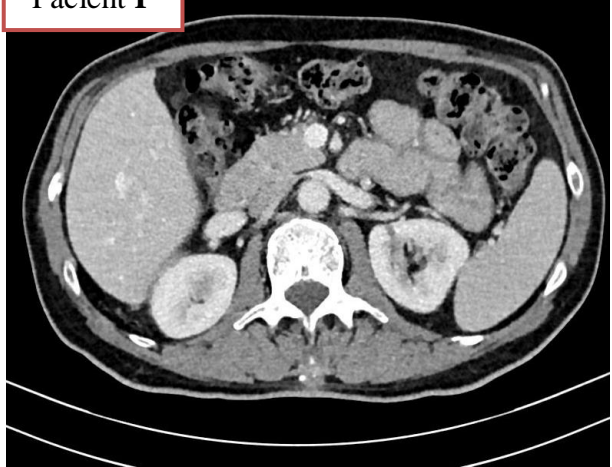
- El **biaix de selecció** es basa en una tria inadequada dels participants de l'estudi. En la *primera part* estudio solament dos casos hospitalaris extremes de metàstasi de fetge, per tal de que siguin més il·lustratius. D'aquesta manera no he seleccionat casos a l'atzar i, a part, només n'he agafat dos (estudi limitat). A més a més, els dos casos escollits no són idèntics, és a dir, els tumors no es troben en la mateixa localització hepàtica, ja que és molt difícil trobar dos pacients amb un cas de metàstasi de fetge idèntica. En la *segona part*, la selecció de casos tampoc ha estat a l'atzar, però l'error de selecció no és tant exagerat com en la primera part. I en la *tercera*, sí que els casos han estat escollits a l'atzar, per tant, no hi ha tant d'error.
- El **biaix d'informació** es tracta d'errors en la determinació de les variables, l'exposició, la malaltia... Dit això, les dades obtingudes en l'estudi són aproximades ja que amidar les diferents longituds del fetge no és fàcil. No obstant, hem intentat buscar diversos punts fixos en cada imatge, per fer-ho de manera més rigorosa i fiable, buscant el **màxim diàmetre de l'òrgan** en tots els casos. Sempre miràvem que la melsa tingués una mida semblant, que sortís part del ronyó esquerre i que, en l'eix restant, el cor tingués aproximadament les mateixes mides. Ara bé, com es veurà més endavant, no ho hem pogut aplicar en tots els casos degut a la variabilitat anatòmica. Segonament, no puc comparar el fetge amb les mateixes TCs ja que encara que intentem buscar la màxima precisió a la imatge mai no serà igual, de manera que també hi ha petites variacions en les mesures.

Al llarg de l'estudi hem anat comprovant diverses **variabilitats anatòmiques** i aquests són alguns casos que hem trobat en què no podem fixar-nos en les referències pactades.

Pacient N



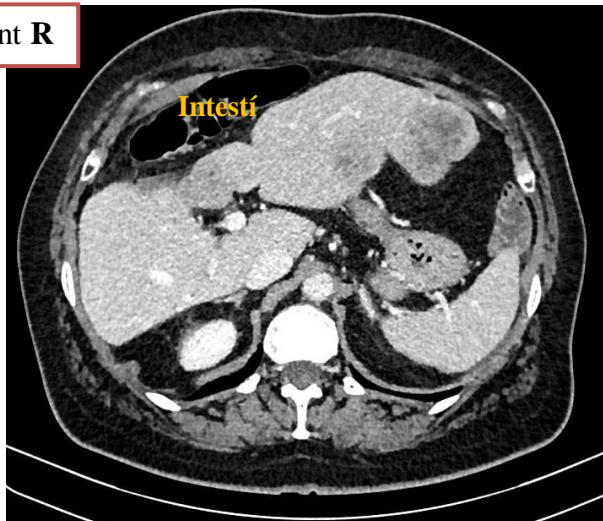
Pacient P



En aquests dos casos el fetge és molt més voluminós que el que aconseguim veure en la TC observada. No obstant, en les TCs hem seguit les nostres pautes buscant els punts fixos en cadascun d'ells: la presència dels ronyons, la melsa...

Així que si ho volíem fer rigorosament igual que en els altres casos **perdiem gran part de massa hepàtica** a l'hora de mesurar les mides.

Pacient R



En aquest cas el pacient té l'**intestí per sobre i per davant del fetge**. Llavors el fetge tindrà un desenvolupament diferent.

*Per fer-ho més precís, el millor és comparar els fetges de cada pacient amb ells mateixos.*

Dins del **biaix d'informació**, també hi podríem incloure el fet que les mesures obtingudes, són molt difícils d'analitzar i, com a conseqüència, és difícil afirmar si la variació d'aquestes dades es degut a una possible regeneració o no. Quan l'òrgan disminueix o augmenta molt i molt poc, es pot considerar un canvi hepàtic, però també podria ser a causa de l'existència d'un petit error a l'hora de mesurar les distàncies o que l'òrgan ha fet certs canvis en l'estructura i hem d'agafar altres punts de referència. Així doncs ens és molt difícil avaluar correctament els resultats.

Considerarem que es realitza una regeneració hepàtica quan el % d'augment sigui significatiu en relació a la massa hepàtica extreta. Per exemple, en una hepatectomia on extirpem mig fetge un augment del 5% el considerem insignificant, mentre que en una segmentectomia, aquest augment el podríem considerar com a una petita regeneració hepàtica en què es recupera la massa hepàtica perduda.

## 7.1 1<sup>a</sup> ENTREVISTA a Guillem Picart i Solà. Concreció de l'element d'estudi

Ens vam trobar fent un cafè en un restaurant del centre d'Olot i la Marta ens va presentar. En Guillem és una persona amable i molt propera que em va començar a explicar en un llenguatge planer com és aquest òrgan i quines curiositats presenta tot i que passa molt desapercebut quan s'estudia l'anatomia humana, en general.

D'entrada, ja em va sorprendre comentant-me que la idea que jo tenia de que el fetge era l'únic òrgan capaç de regenerar-se, no era del tot certa. El que és veritat –*va dir ell*– és que **la taxa de reparació del fetge a diferència d'altres òrgans és molt important**. També va afegir que el fetge és un òrgan del qual, aquí a Catalunya i a Espanya se'n fan molts trasplantaments, respecte a altres països. Això és degut a que la gent és molt altruista i al sistema sanitari públic; llavors, es poden fer trasplantaments a tothom que ho necessiti, tenint en compte les limitacions citades anteriorment. A més, sobre els trasplantaments hepàtics, va afegir que és millor un òrgan d'un persona viva que d'una de morta.

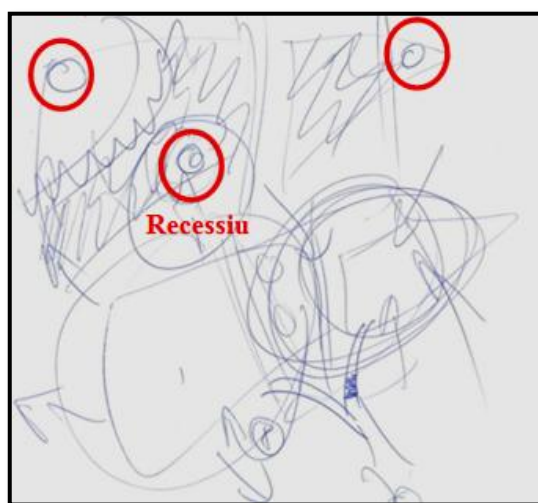
Transcriu a continuació la informació que em va transmetre, així com els seus “*gargots anatòmics*” que em van servir per entendre la regeneració de l'òrgan.

L'anatomia segmentària és molt útil pels radiòlegs i els cirurgians. S'utilitza per determinar amb exactitud les lesions hepàtiques focals abans de la intervenció quirúrgica i així tenir una perspectiva del què s'haurà de realitzar en la cirurgia.

*En concreció amb el fetge, aquest pot ser d'un donant familiar pel fet que es pot viure amb mig òrgan. Aquest en fa prou per metabolitzar tot el que ha de metabolitzar i perquè al cap d'un temps permeti fer una hipertròfia.*

*En el cas d'una persona que té metàstasi al fetge no es treuen els tumors individualment sinó que es treuen en bloc. En aquesta intervenció quirúrgica es té en compte la divisió segmentària del fetge i la part central, que és on es subdivideix la triada portal. Per calcular les zones del fetge que s'han d'extreure, els especialistes ho calculen amb la TC a partir de càlculs d'àrea, volum... Després de l'operació aquest òrgan es redueix, però al cap d'un temps es farà més gros (hipertròfia).*

*En aquest dibuix veiem que el pacient té tres metàstasis disperses pel fetge. Ara no podem treure tot el bloc de la dreta i tot el bloc de l'esquerre al mateix temps per eliminar tots els tumors. Quan ens passa això, podem deixar un tumor com a recessiu, i al cap d'un temps de l'operació, com que el fetge es recuperarà, podrem treure l'últim.*



**Il·lustració 19:** “Gargots anatòmics” dibuixat per en Guillem. Font: pròpia.

*Un altre concepte importat a saber és que el fetge davant d'una situació de sobre esforç (després d'una hepatectomia), tendeix a expandir-se més. Per això, abans de la cirurgia puc tapar l'arteria (ja que arribarà sang per un altre costat) i aconseguir una necrosi<sup>25</sup> que permet que el fetge tingui la necessitat d'expandir-se per un altre costat.*

Quan en Guillem va acabar d'explicar com es regenera el fetge, li vam exposar la nostra idea inicial de comparar la regeneració d'aquest òrgan amb l'estrella de mar o d'altres animals com el cuc *Caenorhabditis elegans*, més conegut com a *C. elegans*. La qüestió seria trobar les semblances a nivell de desenvolupament cel·lular entre aquests

<sup>25</sup> Mort d'una part de les cèl·lules en què es redueix el volum de l'òrgan.

organismes: des de les cèl·lules pluripotents fins a arribar a les cèl·lules madures. Observar el paral·lisme de la via cel·lular de l'estrella de mar i el fetge. Segons ell, l'estrella de mar ha de buscar una part d'ella mateixa i fer-se sencera. Així doncs, la regeneració de l'estrella de mar té diferents vies cel·lulars en comparació a la regeneració del fetge, ja que aquest només s'ha de fer "fort".

Mentre li explicàvem, ens va proposar l'estudi d'algun cas clínic d'evolució del fetge a través d'algun Hospital com Bellvitge, Clínic, Vall d'Hebron o Trueta (*aquest últim no fa trasplantaments però fa aquest tipus de cirurgia que ens podria servir per a l'estudi*). Per tant, es podria fer un seguiment, un control de la regeneració del fetge. En explicar-nos la regeneració i el desenvolupament del fetge ens va introduir dos conceptes que desconeixia: la hipertròfia i la hiperplàsia. La **hipertròfia** que s'ha esmentat abans, és l'acció que el fetge creix i la **hiperplàsia** es produeix quan el fetge augmenta per número de cèl·lules. Ara bé, si aquesta hiperplàsia es descontrola es pot acabar convertint en un tumor. I que m'expliqués això em va anar molt bé per llavors poder-ho introduir en la meva part teòrica.

A part, la hipertròfia hepàtica no es porta a terme de la mateixa manera en tots els pacients i em va suggerir que un altre tema d'estudi podria ser investigar la causa de la variabilitat en la hipertròfia: al sexe, al color de la pell de les persones, al lloc on viuen...

A partir d'aquesta trobada amb en Guillem, vam veure que hi havia molts més temes de recerca dels que pensàvem a l'inici i que si ens centràvem més en estudiar la regeneració del fetge, potser no ens caldria arribar a fer la comparació amb l'estrella de mar.

Vam decidir, doncs, endinsar-nos en el què suposa una cirurgia hepàtica en fase patològica de metàstasi i transplantament, a través de pacients de l'Hospital d'Olot i comarcal de la Garrotxa.

## 7.2 LA CIRURGIA D'UN TUMOR: Ressecable i irressecable

Ressecable i irressecable són dos conceptes contraposats, molt importants, que s'utilitzaran al llarg d'aquesta part. Un tumor qualsevol es pot classificar en ressecable o irressecable. Un **tumor ressecable** és aquell que es pot extreure a través d'una resecció quirúrgica, és a dir, que podem aplicar la cirurgia per eliminar-lo. Quan un tumor hepàtic sigui ressecable, voldrà dir que podrem extreure el tumor fent una de les reseccions quirúrgiques.

En una resecció quirúrgica el que fem és eliminar el tumor macroscòpic, però no el microscòpic que, normalment, es troba a la sang i que, per tant, ens podria crear una altra metàstasi més endavant. Per reduir aquest tumor microscòpic s'utilitzen diversos tractaments, on un d'ells és la quimioteràpia.

Ens referim a un **tumor irressecable** quan no podem aplicar la cirurgia per extreure'l. Si es realitzés una resecció quirúrgica, no ajudaria a incrementar el pronòstic de vida del pacient. Ara bé, al pacient se li apliquen quimioteràpia i altres proves per comprovar si respon a algunes d'elles i, si és possible, modificar el comportament del tumor i passar a ser ressecable.

Que un tumor es classifiqui en ressecable o irressecable es deu a **diversos factors**: a la massa tumoral, al tipus de càncer, al lloc on es troba situat... però el que sí es mira en tots els casos és la supervivència de l'òrgan post-quirúrgic. Sempre s'han d'estudiar quines són les capacitats funcionals de l'òrgan un cop s'hagi realitzat l'operació. Si l'òrgan no és capaç de portar a terme les seves funcions i/o la seva volumetria és molt baixa, no es realitzarà la cirurgia. En cas contrari, s'estudiarà molt concretament el tumor, però és més probable que es faci una resecció quirúrgica.

*Una metàstasi hepàtica és una lluita entra la **insuficiència hepàtica**,  
la **cirurgia** i el **tumor**.*

---



### 7.3 Primera fase: OBSERVACIÓ DE CASOS IRRESSECABLES

En aquesta primera part, el que volem aconseguir és **observar i comparar dos casos clínics de metàstasi hepàtica molt semblants**. L'objectiu consisteix en veure què els diferencia i què els fa semblants a l'hora de fer una resecció quirúrgica.

Amb l'ajuda del Dr. Guillem Picart hem pogut obtenir dos casos clínics de metàstasi de fetge molt semblants, de l'Hospital d'Olot i Comarcal de la Garrotxa. La semblança d'aquests dos casos és que **inicialment eren irressecables**. El fetge del **primer pacient** s'havia mantingut irressecable, és a dir, la **cirurgia era inaplicable** donat que l'òrgan no respondria a les seves capacitats funcionals. Mentre que el fetge del **segon pacient**, al cap d'aproximadament un any, **va passar a ser ressecable** (operable) i li van poder realitzar una resecció quirúrgica.

Abans d'iniciar la comparació dels dos casos, cal recordar que el fetge el trobarem dividit a través del lligament falciforme, cosa que ens diferenciarà el lòbul hepàtic dret de l'esquerre. A més, és útil saber que en una TC, observarem si hi ha metàstasi o no en el fetge a través de "taques griseses" que poden aparèixer en l'òrgan.

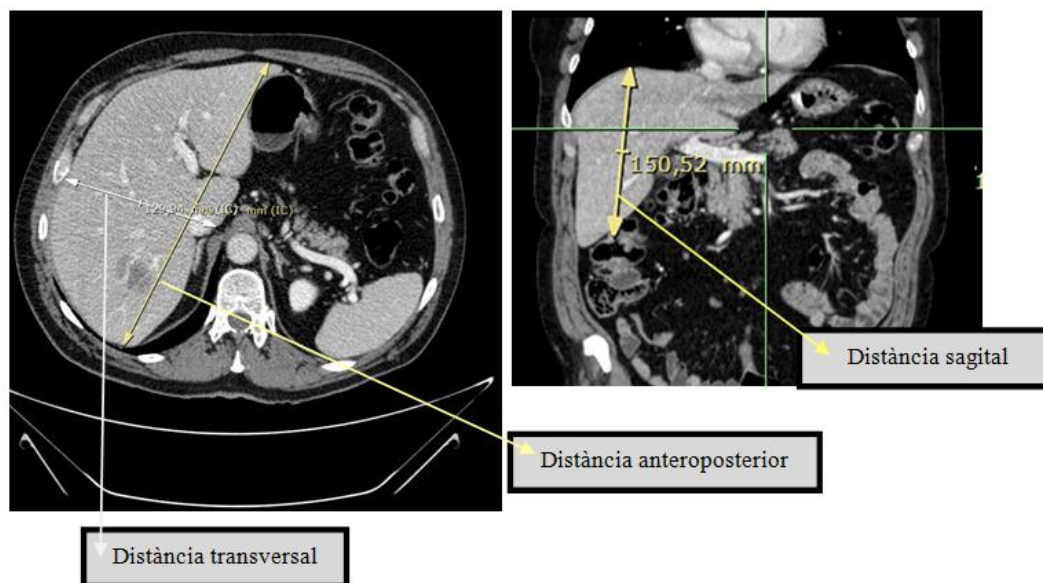
Un altre concepte a tenir en compte és la **metàstasi**, que consisteix en un creixement de les cèl·lules tumorals. No és que les cèl·lules bones es converteixen en cèl·lules cancerígenes, sinó que les cèl·lules malignes de la metàstasi es col·loquen en mig dels hepatòcits i comencen a créixer sense control, fent fora a totes les cèl·lules del teixit o de l'òrgan. A conseqüència d'això, els hepatòcits es moren per ofec i pot aparèixer una insuficiència hepàtica.

La metàstasi de fetge d'aquests dos pacients estava **derivada d'un càncer de colon**. Moltes de les malalties de l'intestí poden acabar apareixent al fetge a través de la vena porta. Per aquesta raó, és molt freqüent que quan hi hagi tumors en l'intestí es produeixin metàstasis de fetge per aquesta via sanguínia.

Com s'ha explicat en la *introducció d'aquesta part pràctica*, en cada pacient es mesuraran tres distàncies: l'**anteroposterior**, la **transversal** i la **sagital** a partir de dues TCs, per tal d'obtenir diferents dades i observar el desenvolupament de l'òrgan.



A la primera TC s'hi obtenen les distàncies anteroposterior i transversal i en el segon només s'hi mesura la sagital.



**Il·lustració 20:** Dues imatges de TCs on s'aclareixen les tres distàncies que es mesuraran.  
**Font:** pròpia.

### 7.3.1 Pacients a estudiar

#### 7.3.1.1 Primer pacient X

En observar la TC d'aquest pacient X vam veure que tenia una malaltia extensa en el fetge: **una metàstasi irressecable**.

A l'inici de l'observació vam destacar dos tumors: un en el lòbul hepàtic esquerre i l'altre en el dret. Com que aquest segon es trobava a prop de la zona central del fetge, es podria fer una hepatectomia esquerra i així podríem extreure els tumors. Ara bé, a l'observar-lo més, vam poder veure una tercera taca al lòbul hepàtic dret, per sota l'altre tumor, i això ens va fer dir que aquest fetge era irressecable i que no li podien aplicar una cirurgia. Van provar d'aplicar-li quimioteràpia per tal d'estabilitzar o controlar el tumor hepàtic, però el fetge del pacient X no va respondre a aquest tractament.

La primera biòpsia positiva d'aquest pacient va ser al febrer de l'any **2013** i dos anys després, l'agost de **2015**, **va morir**.

### 7.3.1.2 Segon pacient Y

En aquest pacient, a l'any 2012 li van diagnosticar una **metàstasi al fetge irressecable** que es presentava bastant malament. En el seu informe estava explicat que la resecció hepàtica inicialment no era viable perquè la volumetria del futur fetge després de la operació presentava un 35% del volum hepàtic total i l'índex segons pes corporal era d'un 0.92 cosa que hauria d'estar per sobre d'1. D'aquesta manera el cos d'aquest **pacient Y no aguantaria l'operació.**

No obstant, van observar que, **gràcies a la quimioteràpia**, hi havia una estabilització de la lesió hepàtica, és a dir, el tumor hepàtic no creixia de forma considerada. Per això, l'única possibilitat que tenia de curar-se era a través d'una resecció quirúrgica, abans que el tumor augmentés més de mides.

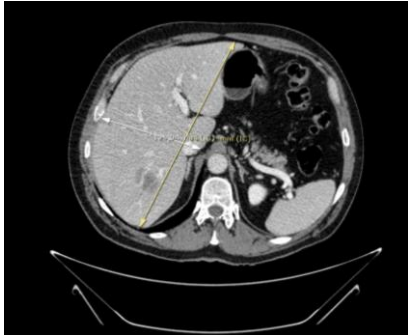
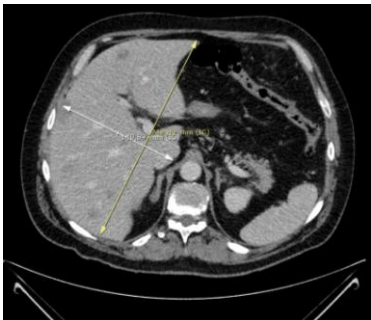

Tenia metàstasi principalment en el lòbul hepàtic dret, però també se'n podia observar a una part del lòbul hepàtic esquerre; tot i que, a diferència del primer pacient, tenia menys massa tumoral. En la resecció quirúrgica se li va realitzar **una hepatectomia dreta**, en què li van extreure la part dreta del fetge: segments V, VI, VII i VIII.



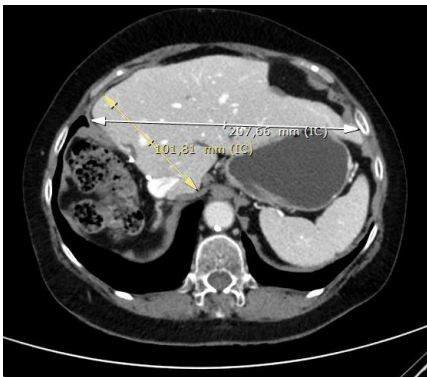
Segons les mides obtingudes en les diferents TCs, després de la cirurgia el fetge havia canviat de forma i al respecte, les seves mides també eren considerablement diferents. A més, vam veure que la vesícula biliar havia desaparegut, per tant, en la cirurgia li van extreure. Aquest pacient pot viure igual sense la vesícula ja que aquesta ens serveix de reserva de la bilis; ara bé, la persona que no la tingui, ha de vigilar en l'alimentació perquè no pot ingerir molts aliments de cop (no hi hauria prou bilis per digerir-ho tot).

La primera TC que es va realitzar a aquest pacient va ser al **2012**, quan es va detectar la metàstasi de fetge. Al **2013** li van poder fer la resecció quirúrgica i actualment **està viu**.

### 7.3.2 RESULTATS DE LA 1ª FASE

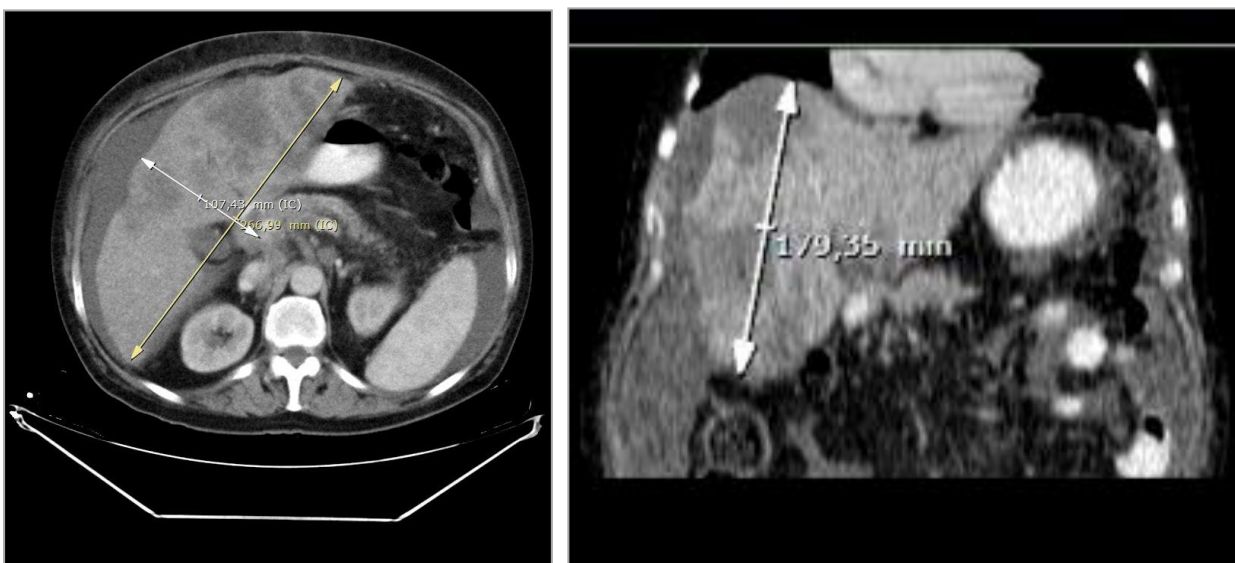
En les següents taules es mostraran totes les distàncies mesurades en les diferents TCs realitzades al llarg del temps com a controls evolutius.

IMATGES PACIENT X	ANY	DISTÀNCIA ANTEROPOSTERIOR	DISTÀNCIA TRANSVERSAL	DISTÀNCIA SAGITAL	AUGMENT DEL FETGE (%)
	25/02/2013	26.1	13	15	0%
					0%
					0%
	22/09/2013	25	14.1	16.1	- 4.2%
					+ 8.5%
					+ 7.3%
	6/08/2015	26.7	10.7	18	+ 6.8%
					- 24.1%
					+ 11.8 %

IMATGES PACIENT Y	ANY	DISTÀNCIA ANTEROPOSTERIOR	DISTÀNCIA TRANSVERSAL	DISTÀNCIA SAGITAL	AUGMENT DEL FETGE (%)
	19/11/2012	19.3	11.7	13.8	0%
					0%
					0%
	17/05/2013  Dos dies després de la cirurgia	15.5	10.2	13.2	- 19.7%
					- 12.8%
					-4.3%
	8/03/2018	20.7	10.2	10.8	+ 33.5%
					0%
					- 18.2

Després d'observar les diferents TCs dels dos pacients hem posat tots els resultats en comú, per tal de poder veure com es comporta el fetge i com creix.

En el **primer pacient X** hem pogut observar que les mides del fetge no han canviat gaire al llarg dels anys. Després de la primera TC al 2013, l'òrgan va augmentar una mica, aproximadament un centímetre en totes les longituds observades. No obstant, al cap de dos anys i pocs dies abans de morir, el seu fetge s'havia "retret", s'observava una deformitat. Havia augmentat de sagital i transvers, però havia disminuït la tercera distància, l'anteroposterior. En les imatges es pot veure bastant clar aquest últim canvi que adopta el fetge.

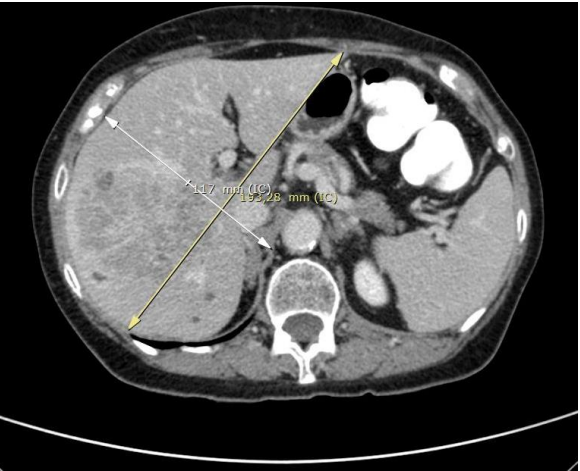
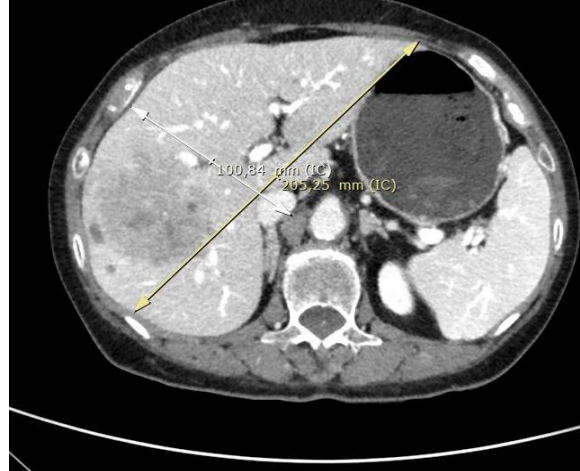


**Il·lustració 21:** Última TC del primer pacient abans de morir, on s'observa la deformació que pateix el fetge.  
**Font:** pròpia.

La variació de les dimensions del fetge pot ser deguda a diversos factors. Un d'ells és que un cop les cèl·lules tumorals s'han instal·lat al fetge, tenen tendència a ocupar l'espai dels hepatòcits, de manera que n'augmenta el volum de l'òrgan. Ara bé, un cop aquest **tumor** va creixent de manera descontrolada, presenta **dos comportaments**: un és la mort cel·lular a causa de l'afogament de les cèl·lules provocat pel creixement no controlat del fetge, i l'altre comportament, que he explicat anteriorment, que l'òrgan creix perquè la massa tumoral ocupa l'espai de les cèl·lules hepàtiques.

El **segon pacient Y** és el que inicialment tenia una metàstasi de fetge que era irressecable, però que gràcies a la quimioteràpia hi va haver una estabilització del tumor i es va realitzar la cirurgia hepàtica. En aquest cas hem pogut **observar canvis més significatius** en la forma i en les mides de l'òrgan, a diferència del primer pacient. Això és degut a la cirurgia: en els pacients no operats, el creixement del fetge no té importància ja que segueix essent igual, mentre que en els pacients operats s'observa un gran canvi en la seva estructura.

Primerament he pogut **observar dues TCs prèvies a la cirurgia que em mostraven l'estabilització hepàtica**. Entre una TC i l'altra hi havia aproximadament mig any de diferència, cosa que m'ha permès poder-los comparar i observar que el fetge es mantenia bastant igual en relació a la seva estructura i mides. Les distàncies augmenten o disminueixen una mica, però no sembla que sigui pel fet que el fetge creixi o no, sinó que potser a l'hora de mesurar les distàncies no hi hagi hagut prou precisió.

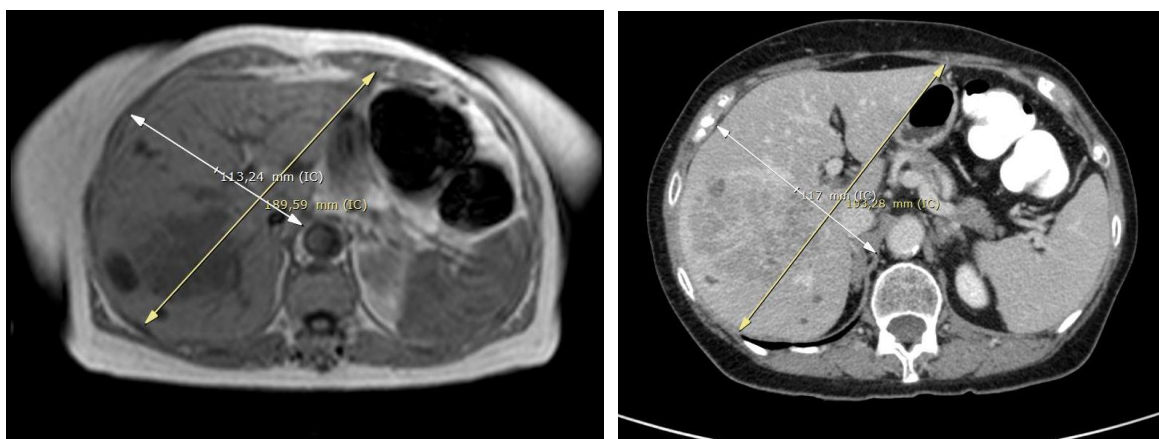
IMATGES PACIENT Y (estabilització)	ANY	DISTÀNCIA ANTEROPOSTERIOR	DISTÀNCIA TRANSVERSAL	DISTÀNCIA SAGITAL	AUGMENT DEL FETGE (%)
	19/11/2012	19.3	11.7	13.8	0%
					0%
					0%
	3/05/2013	20.5	10.1	16	+ 6.2%
					- 13.7%
					+ 15.9%



A diferència del primer pacient, aquest segon tenia una **ressonància magnètica** realitzada abans de la resecció quirúrgica, concretament al 16/11/2012. Gràcies a aquesta ressonància i a la TC feta al 19/11/2012 (tres dies després), he pogut observar les diferències entre les dues proves, que he explicat anteriorment.

Moltes vegades es fa servir la ressonància magnètica per tal de mirar com es comporta el fetge. En la **TC és difícil distingir entre els quists i les metàstasis**, a més, tampoc és fàcil trobar lesions quístiques. És per això que **s'utilitza la ressonància magnètica com a comprovació**. Com ja s'ha explicat, aquesta prova detecta les concentracions d'aigua i això ens permet veure bé les alteracions del teixit, és a dir, el teixit tumoral. Això és degut a que aquest teixit té alteracions amb l'aigua perquè les seves cèl·lules són menys madures. Una altra diferència entre les dues proves és que en la TC es pot considerar que el moviment dels òrgans interns és gairebé negligible ja que és una prova molt ràpida. En la ressonància, al ser molt més llarga, els òrgans i els pacients es mouen molt més i fa que moltes vegades no es puguin observar res (artefacte).

En aquest pacient, devien dubtar d'algunes imatges quístiques i després de fer-li diverses TCs van trobar més oportú realitzar una ressonància magnètica per assegurar-se de que només hi havia metàstasi i no lesions quístiques.



Ressonància magnètica

TC

(1)	18.9	19.3
(2)	11.3	11.7

Il·lustració 22: Imatges d'una RMN i un TC. Font: pròpia.

- (1) Distància anteroposterior  
(2) Distància transversal

L'any 2013, un any després de la confirmació de la metàstasi hepàtica estabilitzada, se li va realitzar l'hepatectomia dreta. Un cop feta la cirurgia, al cap de dos dies, es va fer una TC al pacient per comprovar si sagnava, i es va veure que les mides del fetge havien disminuït en comparació amb les de l'any anterior. No obstant, em va sorprendre que **respecte la gran part de fetge que li van extreure, el creixement hepàtic en tan sols dos dies havia estat molt ràpid**. Al cap de 5 anys encara va augmentar més en el cas de la distància anteroposterior i en les altres dues longituds es va mantenir bastant igual.

El fetge d'aquest pacient, un cop feta la cirurgia, va canviar la seva estructura i es va desplaçar cap a la part esquerra de l'abdomen. És per això que vam haver de buscar unes altres distàncies, diferents a les de la primera TC o a les del primer pacient, perquè el que nosaltres volíem era aconseguir les distàncies més grans en cadascun dels eixos.

### 7.3.3 CONCLUSIONS DE LA 1ª FASE

En el plantejament d'aquesta part ens preguntàvem per què al ser dos casos semblants un es podia ressecat i l'altre no. Mirant les diferents TCs dels dos pacients no hi havia cap dubte que tots dos eren irressecables inicialment. El que els va diferenciar i, per tant, va fer que el segon cas passés a ser ressecable, va ser **la resposta a la quimioteràpia**.

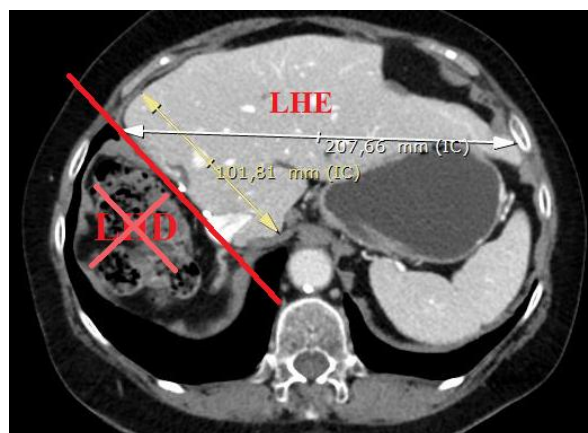
La quimioteràpia en cap dels dos casos estudiats ens ha curat el tumor, però sí que ens n'ha canviat el seu comportament en el segon pacient Y. Aquest tractament depèn de diversos factors, però sobretot del tipus de càncer i del temps que fa que es troba disseminat. L'**objectiu de la quimioteràpia** és, si es pot, **eliminar el tumor**; sinó **pretén retardar o alentir el seu creixement**. Un pacient amb un càncer disseminat (metàstasi) primer de tot se li ha de tractar el tumor microscòpic (disseminat) i com a tractament s'utilitza la quimioteràpia. Amb aquesta aconseguim controlar la malaltia microscòpica i també controlar el creixement del tumor. Un cop fet això, es **podrà realitzar la resecció quirúrgica i eliminar la malaltia macroscòpica**. Si primerament no haguéssim tractat la microscòpica, no ens serviria de res fer la cirurgia, ja que les cèl·lules canceroses encara estarien dins l'individu circulant per la sang i disseminant el tumor. Tot i així, en la majoria de casos, la quimioteràpia també és un tractament post-quirúrgic per acabar d'eliminar la malaltia microscòpica.

No obstant, no tots els pacients responen a la quimioteràpia, com és el cas del **primer pacient X** que hem estudiat. Al no respondre a la quimioteràpia no se li va poder realitzar la cirurgia, ja que li hauríem aplicat patiment innecessari *-primum non nocere-*. A part, encara que li haguessin tret la malaltia macroscòpica li quedaria la microscòpica. Tant amb la cirurgia com sense, el seu pronòstic de vida no era gaire més elevat als dos anys i per això es va decidir no realitzar-li la resecció, per no afegir-li patiment.

Per altra banda, el **segon pacient Y** sí que **va respondre a la quimioteràpia** i al cap d'aproximadament mig any **el van operar**. A l'inici li van detectar un fetge irressecable, però a l'aplicar-li la quimioteràpia van observar una estabilització de la lesió hepàtica, és a dir, el tumor amidava molt semblant a les primeres TCs i, per tant, s'havia pogut controlar. A partir d'aquí van començar a qüestionar-se què era el millor per aquest pacient. Continuava essent un fetge irressecable, però la única manera de poder salvar al pacient era realitzant-li la cirurgia ja que en aquells moments tenien el tumor estable i en un futur podria ser que cresqués més.

En segon lloc, un cop feta aquesta part puc afirmar que la hipòtesi que ens plantejàvem a l'inici del treball no és completament certa. El fetge **té capacitat regeneradora, però aquest no té la capacitat de regenerar-se del tot**, per tant, quan es diu que el fetge és l'únic òrgan del cos humà capaç de regenerar-se és FALS. El que sí és cert és que, a diferència dels altres òrgans, podem viure amb només una part d'aquest i per aquesta raó pot ser sotmès a la cirurgia.

Observant el segon cas en què es podia portar a terme la resecció quirúrgica, vaig veure que el fetge no es regenerava per complet, cosa que ens diu que no es regenera completament. Quan a un pacient li han de fer una hepatectomia, el **fetge només creix per aquella part que s'ha mantingut dins l'organisme**, és a dir, **el fetge del pacient mai tornarà a tenir la part eliminada** en la hepatectomia. Per exemple, en una hepatectomia dreta en què traiem el fetge dret, l'òrgan no recupera aquesta part extreta, sinó que creix el fetge esquerre per tal



**Il·lustració 23:** TC posterior a la cirurgia on podem observar la desaparició del fetge dret i un fetge esquerre augmentat. **Font:** pròpia.

de compensar la massa hepàtica perduda. Així doncs, es realitza una hipertròfia i una hiperplàsia compensatòria en el fetge esquerre. És per això que en la última TC del segon pacient, el fetge **s'ha desplaçat** cap a l'esquerre de l'abdomen i **NO es pot observar el fetge dret**.

#### 7.4 Segona fase: OBSERVACIÓ DE CASOS AMB CIRURGIA HEPÀTICA

En aquesta segona part es pretén estudiar diversos casos de cirurgia hepàtica en què s'utilitzen tècniques de resecció diferents:

- **Hepatectomies:** Consisteix en extreure una part del fetge (fetge dret/fetge esquerre) o bé tot l'òrgan com en el cas dels trasplantaments de donant mort. Un cas d'hepatectomia ja el vam veure en el pacient Y de la primera fase, en què li extirpaven el fetge dret.
- **Segmentectomies:** és l'extirpació únicament del segment hepàtic que conté la neoplàsia. Amb aquesta tècnica és molt útil la classificació de Couinaud -citada en *l'anatomia del fetge*- ja que l'extracció del tumor es fa segons aquests segments hepàtics.
- **Resecció limitada:** consisteix en extreure únicament el tumor i part de teixit sa que el rodeja per assegurar-nos que extraïem totes les cèl·lules tumorals. Per fer aquesta resecció limitada els tumors han de ser bastant petits de mida, focalitzats i únics, o bé, si no són únics, que es comportin com a un tumor únic (agrupats entre ells). Aquesta tècnica és molt útil en els tumors perifèrics, aquells que es troben als laterals del fetge, ja que si no és necessari és molt millor extreure només el tumor que ressecar tot el segment.

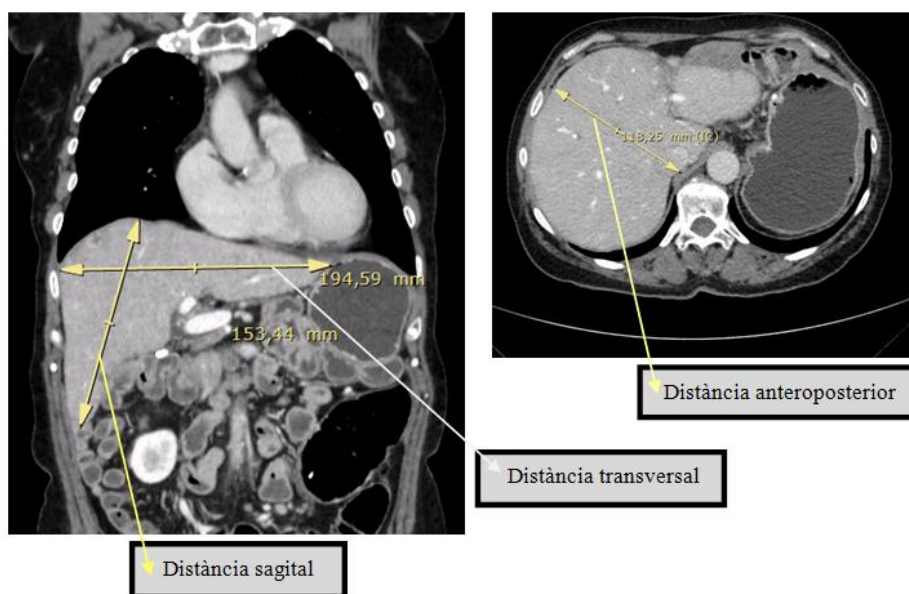
Reseccions quirúrgiques	Segments hepàtics
Segmentectomia lateral esquerra	II, III
Segmentectomia medial esquerra	IV
Segmentectomia anterior dreta	V, VIII
Segmentectomia posterior dreta	VI, VII
Hepatectomia esquerra	II, III, IV
Hepatectomia dreta	V, VI, VII, VIII
Hepatectomia esquerra ampliada	II, III, IV, V, VIII
Hepatectomia dreta ampliada	IV, V, VI, VII, VIII

La segmentectomia lateral esquerra és equivalent a la bisegmentectomia dels segments II i III. La segmentectomia anterior dreta és el mateix que la bisegmentectomia del V i el VIII. I la segmentectomia posterior dreta equival a la bisegmentectomia dels segments VI i VII.

L'**objectiu** d'aquesta segona fase és aconseguir diferenciar l'aplicació d'una tècnica o altra, de manera que en el supòsit de trobar-nos amb diferents casos de metàstasi de fetge, siguem capaços d'aplicar la tècnica de resecció més adequada segons les variables que es presenten.

Partirem de set casos de metàstasi hepàtica, però no tan extrems com els de la primera fase en què havíem de ressecar mig fetge o bé no es podia ressecar.

També analitzarem el creixement i el comportament hepàtic post-quirúrgic. Per això, amidarem les diferents distàncies com en la primera fase. Però a partir d'ara, les distàncies seran diferents:



**Il·lustració 24:** Dues imatges de TC on s'aclareixen les tres distàncies que es mesuraran en les següents parts del treball. Font: pròpia.

Com he dit anteriorment, en aquesta part, el fetge es comportarà de manera diferent respecte a la primera ja que la **resecció que li aplicarem serà molt menor**. Això provocarà que en alguns casos, potser, no hi caldrà una regeneració hepàtica.

Per observar el fetge també utilitzarem la **TC com a principal tècnica de la imatge** i, molt poques vegades, utilitzarem la ressonància magnètica que ens ajudarà a decidir davant de possibles dubtes.

#### 7.4.1 Primer pacient M

A aquest primer pacient li van diagnosticar un càncer de còlon al desembre de 2012. En realitzar-li diverses TCs van observar que aquest ja es trobava disseminat en el fetge, és a dir, hi havia una metàstasi hepàtica. El tumor es presentava en els segments I, que queda per la part més posterior i que correspon amb el lòbul caudat, i el III.

Anteriorment a la cirurgia hepàtica, li van aplicar mig any de tractament amb **quimioteràpia** per tal de poder controlar el tumor (la malaltia microscòpica). Al cap d'un any li van aplicar la cirurgia en què li van realitzar una **segmentectomia del segment III**. Posteriorment, li van fer **tres sessions de radiofreqüència** per tal d'eliminar la neoplàsia del segment I. Com s'ha explicat en l'apartat de *possibles tractaments per l'hepatocarcinoma*, l'**ablació per radiofreqüència** consisteix en la col·locació d'una agulla metàl·lica (elèctrode) dins el tumor hepàtic i s'hi fa passar electricitat per produir calor en el tumor i eliminar-lo.

En aquest pacient M hem observat quatre TCs i dues ressonàncies magnètiques, cosa que ens permetran estudiar el comportament hepàtic i el seu desenvolupament.

##### 7.4.1.1 Resultats pacient M

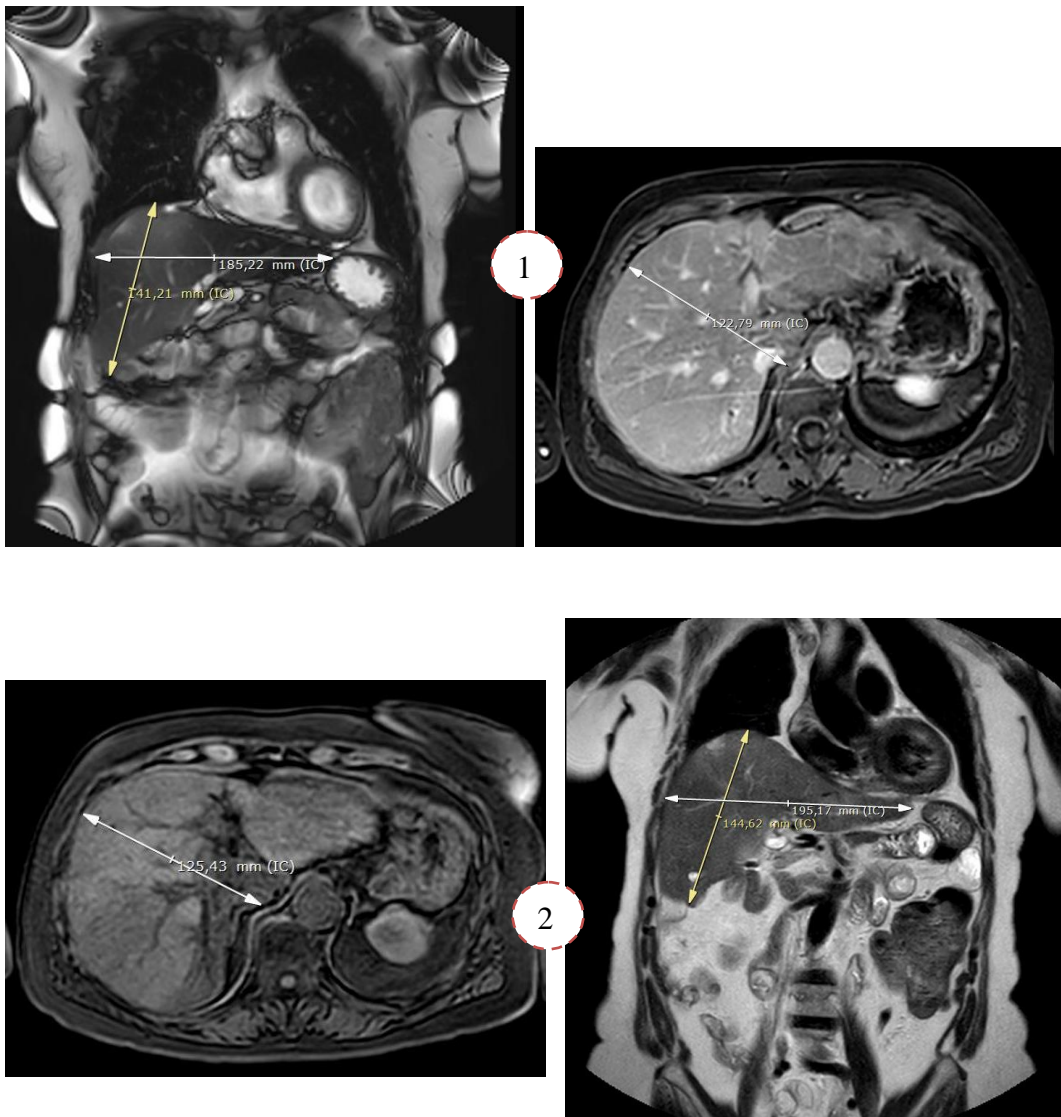
**TCs observades:**

ANY	DISTÀNCIA ANTEROPOSTERIOR	DISTÀNCIA TRANSVERSAL	DISTÀNCIA SAGITAL	AUGMENT DEL FETGE (%)
<b>04/2013</b> Anterior a la cirurgia	11.8	18.6	14.8	0%
				0%
				0%
<b>05/2014</b> Després de la cirurgia	11.8	19.4	15.3	0%
				+ 4.3%
				+ 3.4%



06/2015	11.4	19.4	15.6	- 3.4%
				0%
				+ 2%
07/2016	11.9	19.1	14.5	+ 4.4%
				- 1.6%
				- 7.1%

**Ressonància Magnètica:**





RM	ANY	DISTÀNCIA ANTEROPOSTERIOR	DISTÀNCIA TRANSVERSAL	DISTÀNCIA SAGITAL	AUGMENT DEL FETGE (%)
1	08/2016	12.3	18.6	14.1	0%
					0%
					0%
2	02/2018	12.5	19.5	14.4	+ 1.6%
					+ 4.8%
					+ 2.1%

Un cop recollits tots els resultats del pacient M, els analitzarem i explicarem el comportament de l'òrgan al llarg del temps.

Primer de tot, dir que a aquest pacient li van realitzar una **segmentectomia** i no una hepatectomia pel fet que una de les metàstasis hepàtiques es trobava focalitzada en un sol segment del fetge: al segment III. Només es va extirpar el tumor i part del teixit sa que el rodejava, és a dir, només **es va extreure el segment III**, sense necessitat d'extreure part dels altres segments anatòmics. En relació al tumor del segment I, li van aplicar **radiofreqüència** per tal d'eliminar-lo sense la necessitat de ressecar més part de fetge.

Segonament, després d'observar l'evolució del fetge al cap de cinc anys, podem considerar que no hi ha hagut un creixement important de l'òrgan i, per tant, s'ha mostrat una estabilització hepàtica.

En l'evolució a través de les TCs, el % màxim d'augment o disminució del fetge calculat és de 7.1%, fins i tot inferior al 10%, amb la qual cosa podem afirmar que **les mides no han canviat en gran mesura**. En el cas de la distància anteroposterior, no s'observen canvis ja que la TC anterior a la cirurgia, igual que el posterior, el fetge amidava igual, i als dos anys després primer va disminuir i llavors va augmentar aproximadament el que havia disminuït. En la distància transversal, a l'inici va augmentar un 4.3%, però després es va estabilitzar i al cap de dos anys va disminuir un 1.6% (un canvi inobservable). I pel que fa a la distància sagital, va anar augmentant els dos primers anys, però després va disminuir més del què havia augmentat.

En les dues **ressonàncies magnètiques** observades, veiem que del 2016 al 2018 el fetge augmenta en totes tres distàncies però ho fa amb un percentatge inferior al 5%, cosa que fa que sigui un **canvi inapreciable**. Aquestes ressonàncies es van realitzar per possibles lesions hepàtiques post-quirúrgiques en què es dubtava si podien ser tumors, però, nosaltres, les hem utilitzat per estudiar-ne el desenvolupament hepàtic a partir d'una altra tècnica diferent a la TC.

Tant en les TCs com en les RMN hem pogut veure que el desenvolupament del fetge després de la cirurgia ha estat gairebé nul. És per això que podem dir que aquest fetge **ha necessitat molt poca regeneració hepàtica**. A l'extirpar solament el segment III i eliminar solament el tumor del segment I, el fetge ha pogut fer totes les seves funcions correctament sense la necessitat d'augmentar-se de manera considerada. Respecte a la nostra hipòtesi inicial, en què suposàvem que després d'una cirurgia el fetge es desenvolupava fent una regeneració hepàtica, ara podem dir que no és del tot cert perquè tot i sotmetre'l a una cirurgia, si aquesta és menor, no es necessitarà una regeneració de l'òrgan. La regeneració que s'aplica en aquests casos és la recuperació de la massa perduda per l'extirpació, però en gairebé cap cas el fetge necessita fer una gran regeneració per portar a terme totes les seves funcions.

#### 7.4.2 Segon pacient N

Després de realitzar-li una colonoscòpia al 2012, van detectar-li una neoplàsia a la part final de l'intestí gruixut que obstruïa el pas. A part d'això, també li van localitzar dues lesions al fetge, concretament totes dues al segment VII.

Un cop estudiat el cas, primerament li van **extreure el tumor primari de còlon**. A partir d'aquest tumor, les cèl·lules canceroses es disseminen a altres parts del cos, concretament, en el cas del pacient N i de la majoria de pacients amb càncer de còlon, al fetge. Posterior a aquesta primera cirurgia, se li va fer **tractament amb quimioteràpia** per tal d'eliminar el tumor microscòpic (tan local com a distància). I finalment, es va extreure el tumor hepàtic realitzant una **segmentectomia**, eliminant el **segment VII**.

El fetge d'aquest pacient té una estructura anatòmica diferent a la resta de fetges que havíem observat ja que fa pensar que no hi hagi lòbul hepàtic esquerre. Tot i així, nosaltres sempre intentarem buscar el **màxim diàmetre de massa hepàtica** i per això

algunes imatges es veuran diferents a la resta *-explicat en la introducció de la part pràctica-*.

Estudiarem el fetge del pacient N a través de TCs. No tenim cap RMN perquè no es mostren dubtes en cap recaiguda ni de cap lesió hepàtica sospitosa després de la cirurgia.

#### 7.4.2.1 Resultats pacient N

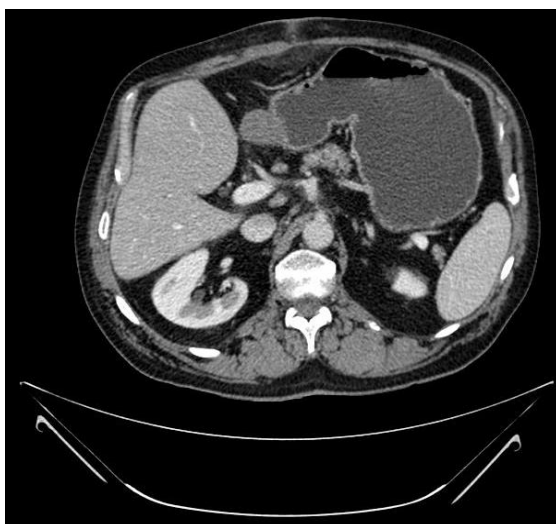
ANY	DISTÀNCIA ANTEROPOSTERIOR	DISTÀNCIA TRANSVERSAL	DISTÀNCIA SAGITAL	AUGMENT DEL FETGE (%)
<b>11/2012</b> Abans de la cirurgia	13	16	15.6	0%
				0%
				0%
<b>01/2013</b> Després de la cirurgia	12.5	19	15.9	- 3.8%
				+ 18.8%
				+ 1.9%
<b>12/2015</b>	14.3	18.6	14.5	+ 14.4%
				- 2.1%
				- 8.8%
<b>01/2017</b>	14.1	18.5	13.4	- 1.4%
				- 0.5%
				- 7.6%

La tècnica de resecció quirúrgica aplicada en aquest pacient és una **segmentectomia del segment VII**. Se li fa una segmentectomia ja que les dues lesions hepàtiques es localitzen totes dues en el mateix segment i, com en el pacient M, se li extirpa únicament el segment VII, sense eliminar massa hepàtica d'altres segments.

En aquest pacient N, a través de les TCs podem observar diversos canvis de desenvolupament del fetge i, degut a això, les diferents distàncies van augmentant i disminuint al llarg dels anys.

Tant la distància anteroposterior com la transversal, al llarg dels cinc anys, a nivell generalitzat, han augmentat. La distància anteroposterior després de la cirurgia va disminuir solament un 4% i un any més tard havia augmentat més del triple del que havia disminuït; no obstant, llavors, es va estabilitzar bastant. La distància transversal després de la segmentectomia va augmentar de forma considerada, gairebé un 20%; tot i que després va disminuir una mica, però en un percentatge molt baix. I per últim, la distància sagital es va estabilitzar durant els dos anys posteriors a la cirurgia, però llavors va anar disminuint entre un 8-9% els dos anys pròxims.

Com s'ha explicat anteriorment, el fetge del pacient N té **una estructura anatòmica diferent als altres fetges**. Quan mesuràvem les distàncies, sempre intentàvem buscar punts de referència en les imatges, però en el fetge del pacient N, si buscàvem aquestes referències, no obteníem el màxim diàmetre del fetge i com es pot veure en la imatge no mesuràvem gran part de l'òrgan.



**Il·lustració 25:** TC on s'aclareix la variabilitat del fetge d'aquest pacient. **Font:** pròpia.

A grans trets, veiem que **l'òrgan va anar creixent els anys després a la cirurgia**. Ara bé, no ha augmentat gaire ja que només se li va realitzar una segmentectomia. En una hepatectomia hauríem vist que l'òrgan augmentava molt més de mides. No obstant, podem dir que l'òrgan va realitzar una **petita regeneració** pel fet que la distància transversal després de la cirurgia va augmentar molt. Aquesta distància sol ser la que

ens marca més el creixement perquè és cap on l'òrgan tendeix a créixer un cop li han realitzat la cirurgia, degut a que té més espai i que, normalment, es desenvolupa més el fetge esquerre que el dret.

A part d'això, el segment VII és un segment que té una gran volumetria i es caracteritza per ser bastant gran. Si s'extreu aquest, potser el fetge necessitarà més regeneració que en extreure'n un de més petit.

#### 7.4.3 Tercer pacient P

Com en els altres casos, aquest pacient també tenia càncer de còlon que se li va disseminar en diferents metàstasis hepàtiques. Al 2016 li van diagnosticar el tumor de còlon i, a més, li van detectar metàstasis en els segments II i III.

Posteriorment, al realitzar-li altres proves van veure que no es tractava solament de metàstasi en aquests segments sinó que es localitzaven varies lesions, amb probabilitat de metàstasi, en els segments: **I, III, II-IV, VI, VII i IV-VIII**. En el cas del segment VI creien que era molt més probable que fos un hemangioma que una metàstasi, però se n'havien d'assegurar. I respecte a la metàstasi localitzada entre els segments IV-VIII, augmentava una miqueta de mida, cosa que dificultava la resecció.

Per visualitzar millor totes aquestes lesions hepàtiques vam decidir fer una representació de la situació en què ens trobàvem a través d'un esquema. A més a més, realitzar-lo servia per posar a prova tots els coneixements obtinguts fins al moment i intentar buscar un possible tractament eficaç del pacient per llavors contrarestar-lo amb el verdader tractament.

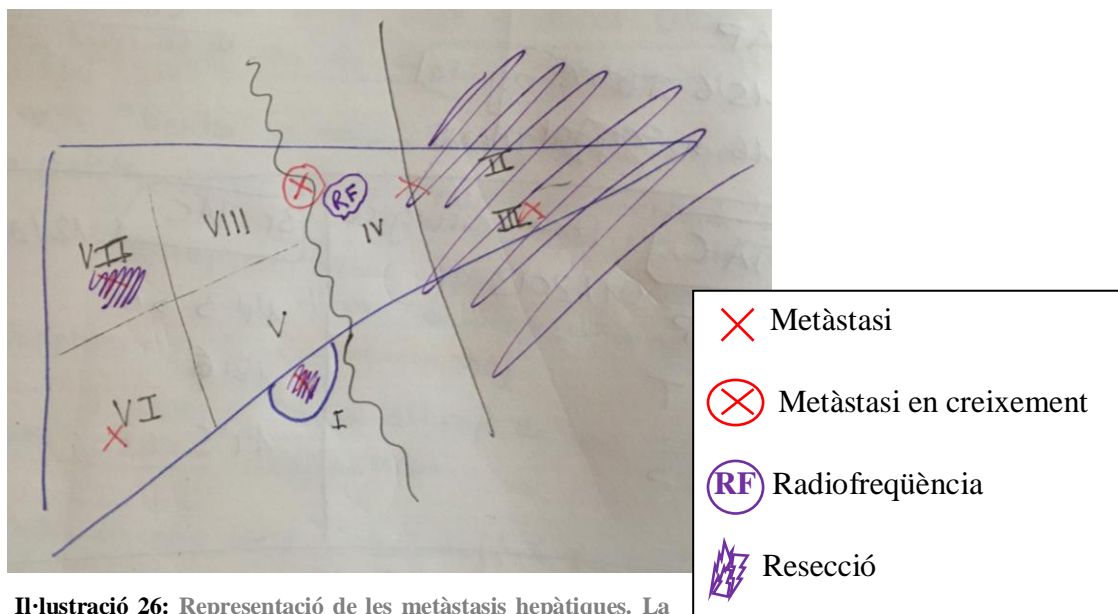
Al veure les diferents metàstasi distribuïdes **vam suposar** que el fetge d'aquest pacient **era irressecable**, però sabent que el pacient continuava viu al cap de dos anys vam haver de canviar la nostra suposició. Primerament, li farien una hepatectomia esquerra anatòmica on eliminarien els tumors dels segments III i II-IV. Llavors el fetge faria una petita regeneració hepàtica i li podrien extreure els tumors del VII i el VI fent una altra hepatectomia, en aquest cas, dreta, però dels segments corresponents. I finalment ens quedarien dos tumors més que vam suposar que s'aplicaria radiofreqüència.

El **tractament que realment li van aplicar** va ser el següent:

- **Bisegmentectomia** dels segments **II i III**.
- **Resecció limitada** dels segments **I i VII**.

- **Radiofreqüència del IV-VIII.**

Anteriorment a tot això li van fer diverses sessions de quimioteràpia per comprovar si els tumors hepàtics es reduïen. Com que el fetge del pacient va respondre a la quimioteràpia es va poder realitzar correctament la cirurgia per eliminar tots els tumors observats. La quimioteràpia ens pot fer desaparèixer el tumor a simple vista, però en cap cas eliminar-lo del tot.



**Il·lustració 26:** Representació de les metàstasis hepàtiques. La llegenda s'utilitzarà en la resta d'esquemes que apareguin a continuació. **Font:** pròpia.

El fetge del pacient P és un altre cas de variabilitat anatòmica ja que per mesurar el diàmetre total del fetge no podem tenir en compte els diferents punts fixos que escollíem, a l'hora de mesurar les distàncies, per fer-ho més rigorós.

#### 7.4.3.1 Resultats pacient P

En aquest pacient i en la resta que ens queden per estudiar, només podrem observar TCs ja que cap d'ells disposava de ressonàncies magnètiques.

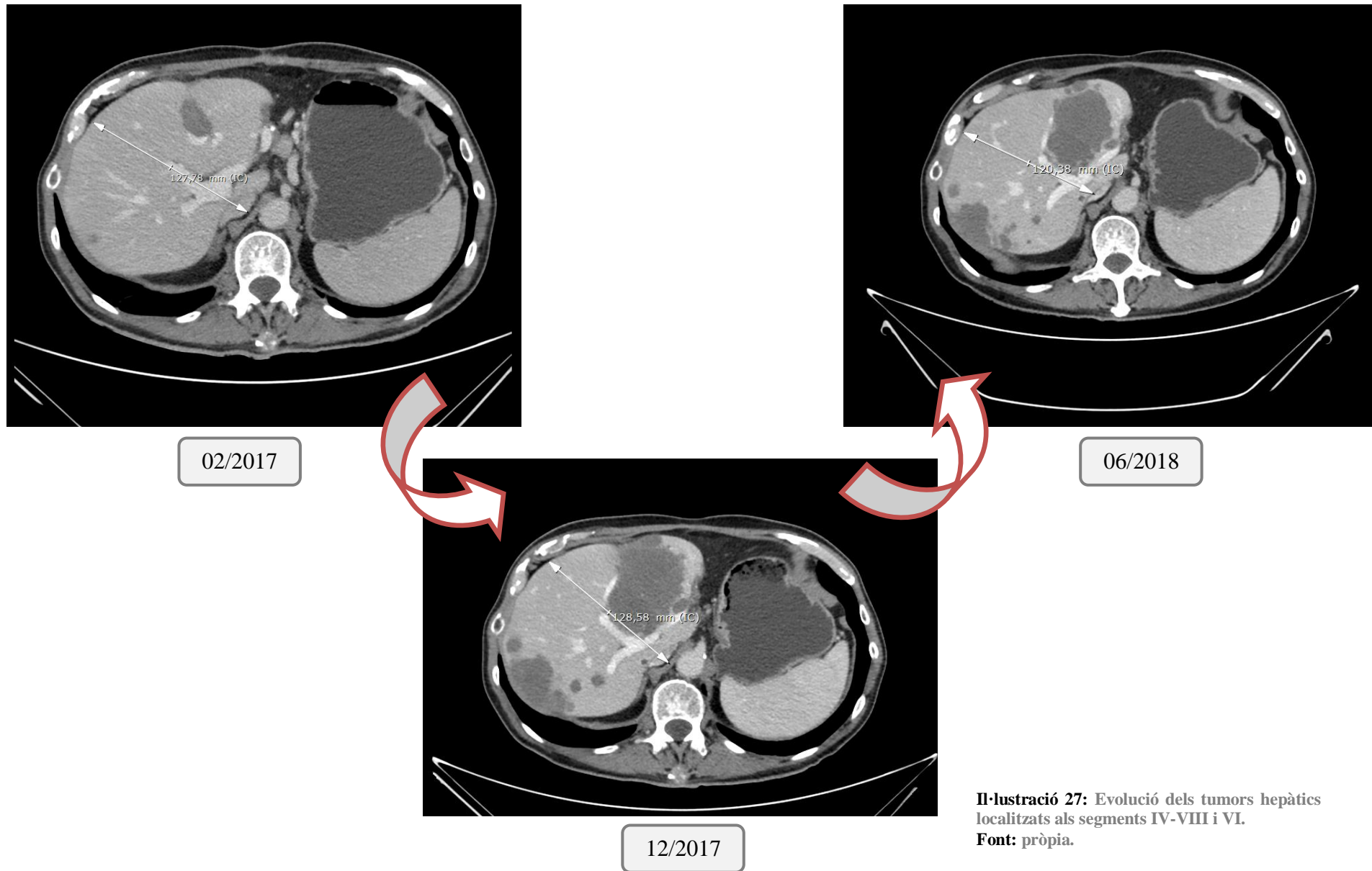
ANY	DISTÀNCIA ANTEROPOSTERIOR	DISTÀNCIA TRANSVERSAL	DISTÀNCIA SAGITAL	AUGMENT DEL FETGE (%)
<b>06/2016</b> Abans de la cirurgia	12.6	19.4	14.2	0%
				0%
				0%

<b>02/2017</b> Després de la cirurgia	12.8	15.2	12.9	+ 1.6%
				- 21.7%
				- 9.2%
<b>12/2017</b>	12.9	15.4	12.8	+ 0.8%
				+ 1.3%
				- 0.8%
<b>06/2018</b>	12	14.2	13	- 7%
				- 7.8%
				+ 1.6%

El fetge d'aquest pacient P tenia molta massa tumoral, cosa que ens feia pensar que seria un fetge irressecable. No obstant, li van aplicar diverses tècniques de resecció per tal d'eliminar-lo. Com s'ha dit anteriorment, li van realitzar una **bisegmentectomia dels segments II i III**, en què li van extreure els dos tumors localitzats en aquests segments. També li van fer una **resecció limitada dels segments I i VII**. Aquesta tècnica consisteix en extreure només la part del tumor, sense la necessitat d'extreure tot el segment hepàtic, com en el cas de la segmentectomia. I l'altra tècnica que van utilitzar és la **radiofreqüència del segment IV-VIII**, el tumor del qual es trobava en creixement i dificultava la resecció. Tot i així, aquesta prova no va ser del tot efectiva ja que no s'aconseguia controlar del tot el desenvolupament del tumor i aquest anava creixent.

Un cop fetes aquestes tècniques continuàvem tenint dues lesions hepàtiques: la del **segment IV-VIII** i la del **segment VI**, que es creia que era un hemangioma i va resultar ser tumor. De la TC de febrer de 2017 a la del desembre del mateix any, aquests dos tumors van augmentar molt, però de l'última TC del desembre a la del juny del 2018 s'han reduït i estabilitzat una mica, concretament el del segment VI.





**Il·lustració 27:** Evolució dels tumors hepàtics localitzats als segments IV-VIII i VI.  
**Font:** pròpia.



Els dos tumors encara presents han mostrat una **estabilització radiològica** a causa de la quimioteràpia, cosa que ens fa pensar que més endavant li podran realitzar alguna cirurgia per eliminar-los-hi. Actualment no té cap altra TC ni informe mèdic, per tant, no podem acabar d'estudiar el seu cas, però sí que podem suposar possibles tractaments per aquest pacient P: amb una suficient volumetria de l'òrgan **se li podria realitzar una segmentectomia del IV-VIII i una resecció limitada del VI.**

El cas d'aquest pacient P és un bon exemple de cronificació del càncer ja que podem observar totes les etapes prèvies i posteriors a la cirurgia. A més, en aquests dos tumors no ressecats, en podem observar el seu desenvolupament i estabilització.

Tornant en el desenvolupament hepàtic que ha mostrat el fetge al llarg dels anys que nosaltres podem estudiar, del 2016 al 2018, veiem que l'òrgan no ha augmentat en gairebé cap distància. Ha disminuït la part estreta de l'òrgan, però **no ha mostrat cap augment considerat**, cosa que ens fa pensar que potser hi ha algun altre factor que ens impedeix la regeneració.

Després de la cirurgia, la distància anteroposterior va augmentar aproximadament un 2%, un augment insignificant, i de finals de 2017 al juny del 2018 va disminuir un 7. En la distància transversal, el fetge s'ha reduït en gairebé tots els casos: primer un 22%, després un augment insignificant de 1.3% i mig any més tard va disminuir un 7.8. Finalment, la distància sagital va disminuir un 9% inicialment, llavors un 0.8 % i en els últims sis mesos va augmentar una mica, un 1.6%.

Així doncs, **no hi ha hagut regeneració hepàtica**. Per la massa de fetge que es va extreure hi hauria d'haver hagut una regeneració, però, al contrari, l'òrgan va disminuir. D'aquesta manera, en l'observació de les TCs es veu que l'òrgan disminueix molt a causa de la massa hepàtica perduda, però no s'hi observa cap regeneració important per recuperar la massa perduda.

Un cop el fetge ha estat sotmès a una cirurgia, acostuma a desenvolupar-se pel fetge esquerre, tot augmentant la distància transversal ja que té més espai i li és més fàcil. Aquest fetge no ha augmentat aquesta distància en cap moment i, per la massa hepàtica estreta, hauria d'haver augmentat tan sols un 10%. Potser a l'observar l'òrgan en un període tan curt de temps no hem observat una regeneració completa, tot i que no creiem que sigui això, perquè una regeneració hepàtica es sol mostrar poc després de la cirurgia.

Suposem que el més probable és que **l'òrgan no necessités regeneració** i, per tant, amb la massa hepàtica que mantenia en feia prou per realitzar totes les seves funcions essencials. Per altra banda, també podria ser que els dos tumors que ens van quedar en el fetge ens impedissin la regeneració. Com que aquestes dues neoplàsies anaven creixent de manera descontrolada, la massa hepàtica cada cop disminuïa més. Com ja havíem explicat, un cop el tumor va creixent sense control presenta dos comportaments: la mort cel·lular dels hepatòcits a causa de l'afogament per part de les cèl·lules canceroses i l'altre és que la massa tumoral creix descontroladament ocupant l'espai dels hepatòcits provocant que les cèl·lules estiguin més reprimides del normal.

Així doncs, aquest fetge no ha fet regeneració o bé ho ha fet molt poc. Si hi hagués hagut una regeneració hepàtica important, s'haurien observat canvis pocs dies després de la cirurgia.

#### 7.4.4 Quart pacient Q

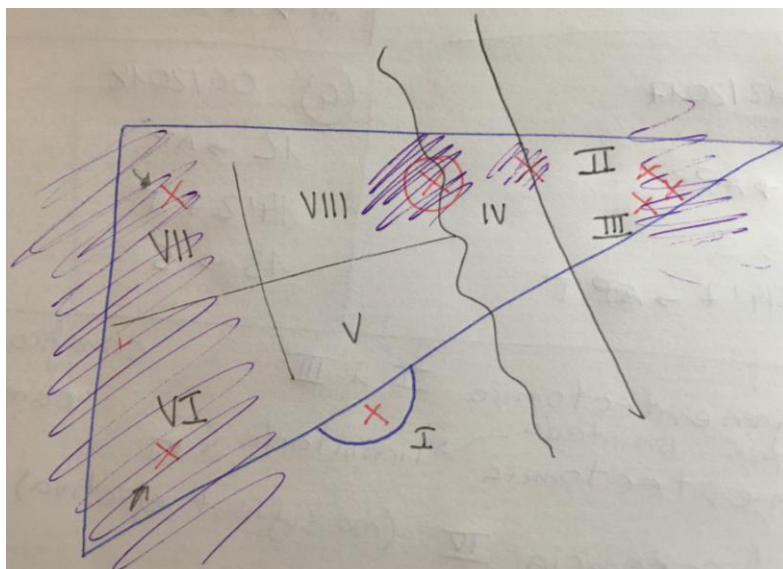
A l'any 2015 li van diagnosticar un càncer de còlon ja disseminat al fetge amb metàstasi al segment VII. A partir de diferents TCs s'observen **múltiples metàstasis hepàtiques** que dificulten la intervenció quirúrgica.

Decideixen fer-li un mes de **quimioteràpia** per mirar si el fetge del pacient respon a ella. Al cap d'un mes, s'observa una resposta parcial a la quimioteràpia. Se'n diu una resposta parcial, ja que el fetge no ha respost completament al tractament ja que si fos així el tumor hauria desaparegut radiològicament.

Aquest pacient Q presenta diverses neoplàsies al fetge localitzades en els segments: **I, III, II-IV, VI, VII i IV-VIII**. Totes mostren estabilitat en el creixement, excepte la del IV-VIII que va augmentant de mida (anteriorment a la cirurgia). Un cop llegida aquesta informació vam fer una suposició del possible tractament per aquest pacient: hepatectomia esquerra on s'extreien els tumors del II, III i IV; radiofreqüència del VI, VII i I; i deixar el tumor localitzat en el IV-VIII per tal que l'òrgan es regenerés i, posteriorment, realitzar-li una altra cirurgia. El que sí em va advertir en Guillem va ser que en una cirurgia **mai no es pot "tallar" un tumor pel mig** perquè això provocaria que les cèl·lules canceroses es disseminessin molt més i, per tant, aquest tumor s'escaparia per tota la cavitat abdominal.

Les tècniques de resecció que li apliquen a la cirurgia del març de 2016 són les següents:

- **Bisegmentectomia** dels segments **VI i VII**.
- **Resecció local** del segment **IVa**.
- **Resecció local** del segment **VIII**.
- **Resecció local de tres metàstasis** agrupades en la part lateral dels segments **II-III**.



Tot i observar diferents TCs i diferents punts de vista, la planificació del quiròfan no era la descrita anteriorment. Sempre abans de la cirurgia es descriuen les diferents tècniques i passos a seguir, però mai no és del tot cert ja que les troballes intraoperatòries poden ser diferents al que s'ha estudiat en la TC. Quan s'està realitzant la cirurgia es poden localitzar perfectament i saber del cert tot el que es desconeixia sobre les metàstasis hepàtiques.

#### 7.4.4.1 Resultats pacient Q

ANY	DISTÀNCIA ANTEROPOSTERIOR	DISTÀNCIA TRANSVERSAL	DISTÀNCIA SAGITAL	AUGMENT DEL FETGE (%)
12/2015 Abans de la cirurgia	13.3	15.2	15.3	0%
				0%
				0%

<b>08/2016</b> Després de la cirurgia	12.9	14.4	12.7	- 3%
				- 5.3%
				- 17%
<b>10/2017</b>	13.2	14.4	12.8	+ 2.3%
				0%
				+ 0.8%
<b>06/2018</b>	13	15.1	12.7	- 1.5%
				+ 4.9%
				- 0.8%

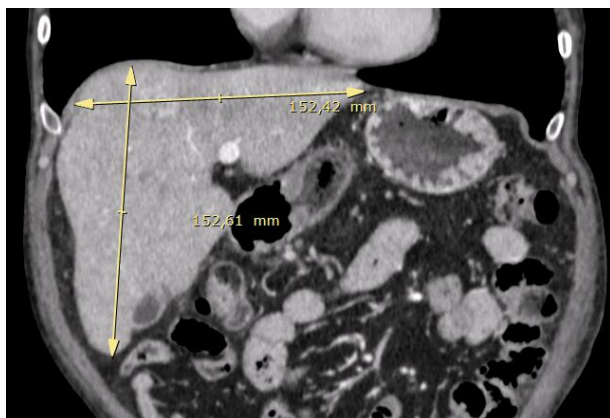
Quan vam començar a llegir els informes d'aquest pacient Q, vam pensar que era el mateix cas que el pacient P. Tot i no ser els mateixos eren molt semblants. El fetge del pacient Q també tenia molta massa tumoral, però a l'estar viu i veure que li havien aplicat una cirurgia, vam haver de **descartar l'opció de ser un fetge irressecable**.

Com s'ha explicat anteriorment a aquest pacient li van realitzar una **bisegmentectomia dels segments VI i VII**, en què se li van extreure aquests dos segments sencers, i **tres reseccions locals als segments IVa, VIII** i en les tres metàstasis situades en la **punta lateral dels segments II-III**. Del tumor localitzat en el segment I no en sabem res perquè en cap dels informes mèdics se n'explica un possible tractament, a més, observant les TCs es veu que no s'ha extret el segment I; per tant, el tumor persisteix. Potser en aquell moment no van veure efectiu eliminar-li aquesta neoplàsia i volien esperar més temps a que l'òrgan fes una regeneració.

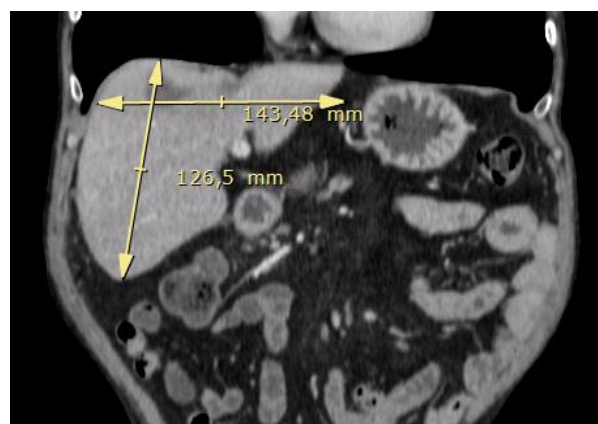
El desenvolupament hepàtic del pacient Q ha estat bastant variat, cosa que costa arribar a certes conclusions generalitzades. De la primera TC pre-quirúrgica a la segona post-quirúrgica, **el fetge va disminuir en totes les distàncies mesurades**. Al cap de més d'un any de la cirurgia, l'òrgan es **mantenia bastant estable** amb molt poc augment i, finalment, al juny de 2018 algunes distàncies van augmentar i d'altres van disminuir,

però en els dos casos ho van fer en un % molt baix, cosa que podríem dir que l'òrgan estava bastant **estabilitzat**.

En les TCs posteriors a la intervenció quirúrgica les distàncies s'han comportat de manera diferent. La distància anteroposterior va disminuir un 3% en la TC de just després de la cirurgia; però aproximadament un any després, veiem una disminució del 2.3% i, més de mig any després, una altra disminució menor de 1.5%. En el cas de la distància transversal primer disminueix un 5%, llavors s'estabilitza i no varia la seva mesura i, finalment, torna a augmentar pels volts d'un 5%. I, per últim, la distància sagital també disminueix després de la cirurgia, concretament un 17% i pel que fa a les altres TCs, primer augmenta un 0.8% i llavors disminueix aquesta mateixa quantitat en la última TC.



TC prèvia a la cirurgia.



TC posterior a la cirurgia on es mostra la disminució de les dues distàncies, sobretot la sagital.

Així doncs, el fetge enlloc de fer una regeneració i recuperar la massa perduda per l'operació, **disminueix equivalentment a la massa hepàtica extreta** i llavors es comença a **estabilitzar**, sense disminuir i augmentar en grans quantitats de mides. El fetge d'aquest pacient segurament tampoc necessitava una regeneració hepàtica per portar a terme les seves funcions vitals.

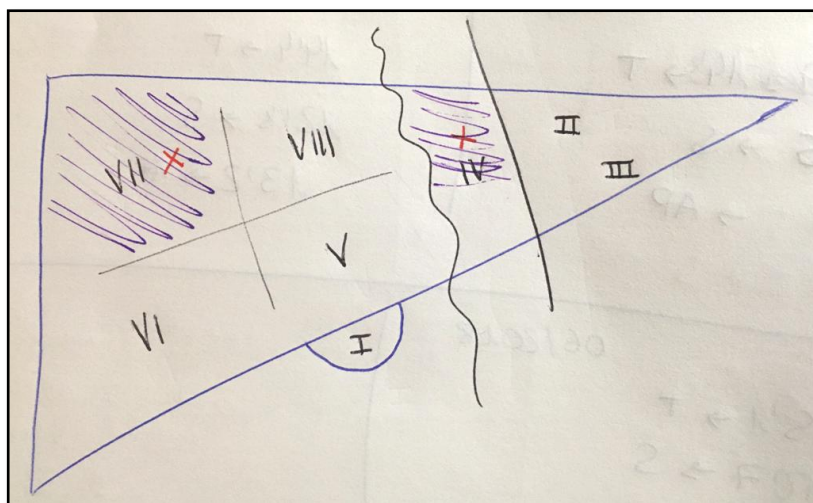
### 7.4.5 Cinquè pacient R

En aquest pacient R li diagnostiquen un càncer de còlon al juliol de 2014. A través de diferents TCs observen **metàstasis hepàtiques** situades en els **segments IV i VII**.

Dibuixant l'esquema hepàtic amb les metàstasis localitzades als segments corresponents, vam predir un possible tractament per aquest pacient: extreure la metàstasi hepàtica del segment VII a partir d'una resecció limitada o segmentectomia, i eliminar el tumor del segment IV amb radiofreqüència, ja que la cirurgia en aquest segment és més complicada.

El tractament que realment li acaben aplicant consisteix en **radiofreqüència del segment IV** i una **resecció del segment VII** en què li realitzen una **segmentectomia**. El fet d'aplicar una segmentectomia o una resecció limitada en aquest segment depenia de la localització de la metàstasi hepàtica. Si aquesta es presentava perifèrica amb una resecció limitada n'hi hauria hagut prou, però com que no estava localitzada just a la part més lateral va caldre una segmentectomia per extreure tot el tumor.

Tot i realitzar-li aquest tractament, la radiofreqüència no va ser del tot eficaç i, per tant, **el pacient va tornar a recaure en metàstasi hepàtica** al segment IVa. Com que ja li havien aplicat radiofreqüència i no havia funcionat, en aquest segon cop, ja van anar directament a la cirurgia per tal d'extreure-li el tumor a través **d'una segmentectomia del IVa**.



Tot anava correctament, fins que mig any després d'aquesta última cirurgia, mitjançant una **TC de control post-operatori es va veure que la malaltia era recidiva**. Tenia metàstasis hepàtica disseminada per tot l'òrgan.

### 7.4.5.1 Resultats pacient R

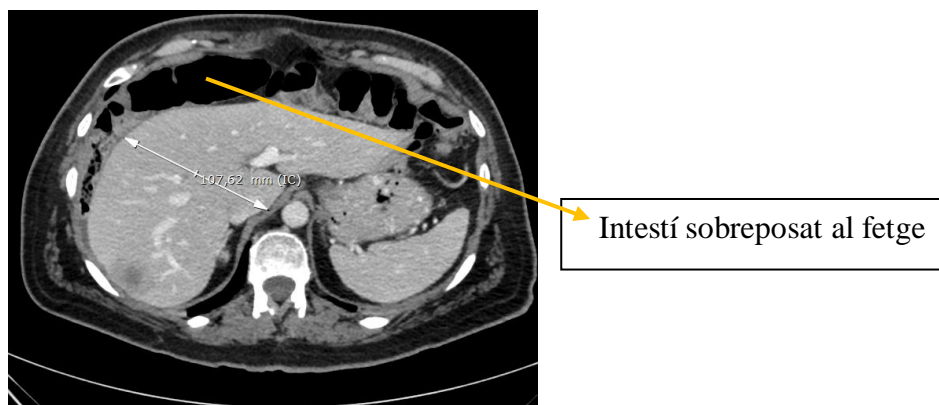
ANY	DISTÀNCIA ANTEROPOSTERIOR	DISTÀNCIA TRANSVERSAL	DISTÀNCIA SAGITAL	AUGMENT DEL FETGE (%)
<b>10/2014</b> Abans de la cirurgia	10.8	24.6	14.1	0%
				0%
				0%
<b>07/2015</b> Després de la cirurgia	12	25.2	14.7	+ 11.1%
				+ 2.4%
				+ 4.3%
<b>10/2016</b>	8	24.2	12.6	- 33.3%
				- 4%
				- 14.3%
<b>07/2017</b>	7.9	25.1	12.9	- 1.25%
				+ 3.7%
				+ 2.4%

Com s'ha dit anteriorment, a aquest pacient se li realitzen diverses tècniques per tal d'eliminar les metàstasis hepàtiques: **segmentectomia del VII**, **radiofreqüència del IV** no efectiva i **segmentectomia del IVa**. Es van poder eliminar tots aquests tumors, però no es va trobar cap possible tractament per la metàstasi recidiva que li va sorgir al cap de molt poc temps.

Aquest cas, com en altres, també es considera un exemple de **variabilitat anatòmica**, però aquest n'és especial. El fetge del pacient R es trobava col·locat d'una manera diferent als altres fetges a causa de la col·locació estranya de l'intestí. L'intestí es trobava situat per sobre i per davant del fetge, cosa que "l'oprimia" i feia que les



distàncies variessin en grans mesures, sobretot l'anteroposterior. Al cap d'aproximadament un mes després de la segmentectomia del segment VII, en la TC de control s'observa l'intestí en situació típica, però aquest es va tornar a desplaçar al seu lloc habitual i les distàncies hepàtiques van tornar a variar.



**Il·lustració 28:** Representació de l'intestí sobreposat al fetge.  
**Font:** pròpia.

Pel que fa al desenvolupament de l'òrgan és difícil analitzar si, de forma generalitzada, ha augmentat, s'ha mantingut o bé ha disminuït ja que la variació de l'intestí provoca canvis en les distàncies.

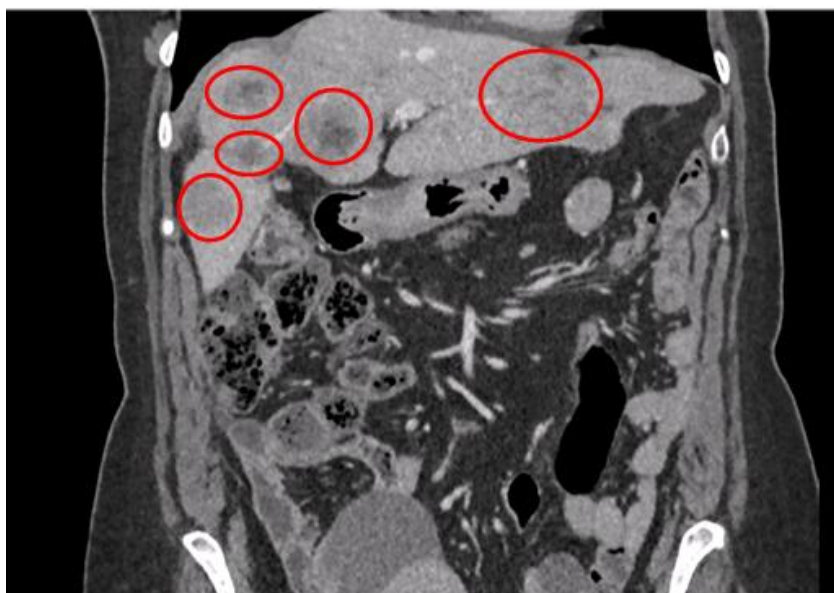
La distància anteroposterior és la que ha canviat més al llarg del desenvolupament hepàtic. Primer va augmentar un 11% perquè l'intestí, que oprimia aquesta distància, va ser col·locat en un altre lloc a través d'una cirurgia. Posterior a això, l'intestí es va tornar a situar al seu lloc habitual i va provocar una disminució del fetge d'un 33%. I, finalment, aquesta distància es va aconseguir estabilitzar.

La distància transversal en totes les TCs s'observa molt major si la comparem amb altres distàncies d'altres fetges estudiats, però això també és degut a aquesta col·locació no habitual de l'intestí. Respecte al desenvolupament d'aquest eix, es manté bastant estabilitzat disminuint i augmentant en poques quantitats.

I la distància sagital es mostra bastant variada i actua de manera semblant a l'anteroposterior per la mateixa explicació de l'intestí. Primer augmenta degut al desplaçament voluntari que li provoquem a l'intestí al moure'l a un altre lloc. Després disminueix un 14% ja que l'intestí torna al seu lloc habitual i finalment s'estabilitza amb un petit augment d'un 2.4%.

Així doncs podem dir que **no s'ha mostrat regeneració hepàtica**. Les variacions en les diferents distàncies han estat a causa de la col·locació diferent de l'intestí. El fetge ha sofert molts pocs canvis pel que fa a la seva pròpia cirurgia ja que els canvis han estat causats per l'intestí.

En la última TC és quan observem la neoplàsia recidiva on hi ha metàstasi per tot el fetge. No es pot saber del cert a què és deguda aquesta recaiguda però el més probable és que alguna cèl·lules canceroses sobrevisqués a totes les reseccions, radiofreqüència i quimioteràpia i provoqués aquesta disseminació. Amb aquesta patologia no se li va poder trobar cap tractament viable i el pacient R **va morir al cap de 3 mesos per insuficiència hepàtica**.

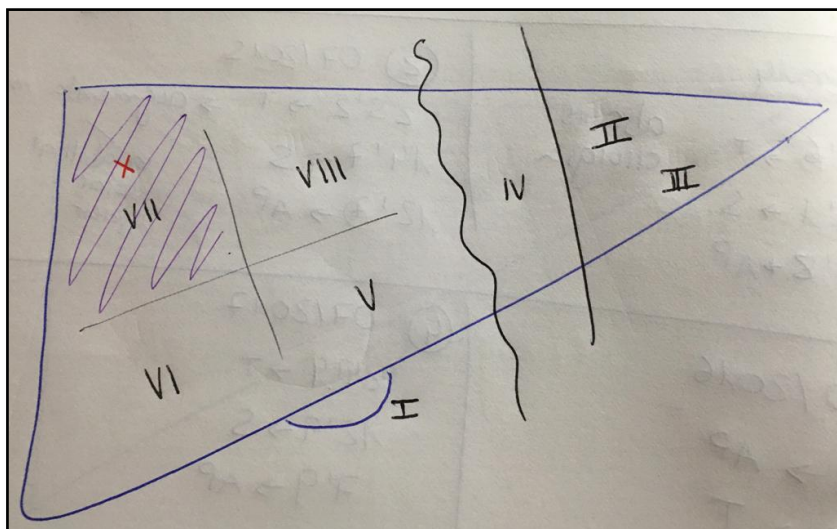


**Il·lustració 29:** Neoplàsia recidiva amb múltiples metàstasis hepàtiques.  
**Font:** pròpia.

#### 7.4.6 Sisè pacient S

El pacient S va ser operat d'urgència al desembre de 2015 per una neoplàsia de còlon. Posterior a l'operació se li va detectar una **metàstasi de fetge al segment VII** i al juny de 2016 el van operar d'aquest tumor.

El tractament que nosaltres vam suposar que li aplicarien va coincidir amb el que realment li van fer. Li van realitzar una **segmentectomia del segment VII**, on li van extreure tot el segment corresponent. Una opció que se'ns podia ocórrer a l'hora de pensar en un possible tractament seria aplicar-li radiofreqüència; no obstant, aquesta potser no seria del tot efectiva ja que amb la radiofreqüència no s'assegura l'eliminació total del tumor i existeix el perill que aquest torni a aparèixer ( la neoplàsia recidivi).



Posterior a aquesta cirurgia el pacient S **no va acceptar el post-tractament amb quimioteràpia**. En cap moment es pot obligar a un pacient a aplicar-li quimioteràpia, però sí que és convenient fer-la ja que s'elimina la malaltia microscòpica i hi ha menys risc a patir una altra possible neoplàsia (la quimioteràpia **no assegura al 100% la desaparició de la malaltia**). A més, hi ha pacients que es beneficien més que d'altres amb el tractament, però això no es pot saber fins que no es prova a cada pacient.

#### 7.4.6.1 Resultats pacient S

ANY	DISTÀNCIA ANTEROPOSTERIOR	DISTÀNCIA TRANSVERSAL	DISTÀNCIA SAGITAL	AUGMENT DEL FETGE (%)
<b>12/2015</b> Abans de la cirurgia	13.2	18.7	20.5	0%
				0%
				0%
<b>07/2016</b> Després de la cirurgia	13.2	17.9	18.2	0%
				- 4.3%
				- 11.2%
<b>08/2017</b>	12.9	19.4	19.8	- 2.3%
				+ 8.4%
				+ 8.8%

<b>02/2018</b>	12.8	19.7	19	- 0.8%
				+ 1.6%
				- 4%

Com s'ha explicat anteriorment, al pacient S li van fer una **segmentectomia del segment VII** ja que la seva metàstasi estava situada a una part interna del segment; és a dir, si el tumor hagués estat localitzat a un dels laterals d'aquest segment, s'hauria pogut aplicar solament una resecció limitada, però al no ser als laterals s'ha fet una segmentectomia per assegurar-nos de l'extracció total del tumor.

Aquest fetge no el classifiquem com a variabilitat anatòmica perquè observem que la seva estructura no és "estranya". Al comparar-lo amb altres TCs d'altres fetges veiem que no canvia gaire i que la seva forma és l'esperada, respecte al nostre concepte teòric.

Pel què fa al desenvolupament hepàtic podem dir que **el fetge del pacient S ha necessitat poca regeneració**, ja que les distàncies obtingudes disminueixen en la majoria de casos, enlloc d'augmentar i recuperar la massa perduda.

Començant per la distància anteroposterior, de la TC previ a la cirurgia al posterior, es va mantenir completament igual. Un any després va disminuir un 2.3% i en la última TC també s'observa una disminució del 0.8%. Així doncs, el fetge estava estabilitzat pel que feia a aquesta distància ja que els canvis que va adoptar o bé eren perquè no vam mesurar estrictament igual les diferents TCs o bé eren insignificants.

Mig any després de la cirurgia, la distància transversal va disminuir pels voltants d'un 4% degut a la massa hepàtica perduda. En les dues TCs posteriors aquesta distància augmenta primerament un 8.4% i després aproximadament un 2% (un augment poc rellevant).

La distància sagital comença disminuint un 11% provocat per l'extracció del segment VII. Aquest segment té bastant a veure amb aquesta distància ja que és el que la fa augmentar o disminuir més, tal com vam veure en el pacient N que també li van extreure el segment VII. En els dos casos aquesta distància ha disminuït molt i això és degut a l'extirpació d'aquest segment. Un any després d'aquesta última TC, la distància

sagital fa una petita regeneració augmentant aproximadament un 9%, però en la TC del febrer de 2018 aquesta torna a disminuir un 4%.

En conclusió veiem que **l'òrgan no ha necessitat una gran regeneració**, igual com en el fetge del pacient N però, a diferència d'aquest, el pacient S ha fet menys regeneració. El fetge del pacient N, tot i també fer poca regeneració hepàtica, va necessitar-ne una mica més que aquest pacient S. Però, en tot cas, tots dos han necessitat una mica de regeneració, simplement per estabilitzar i recuperar la massa hepàtica perduda per la cirurgia.

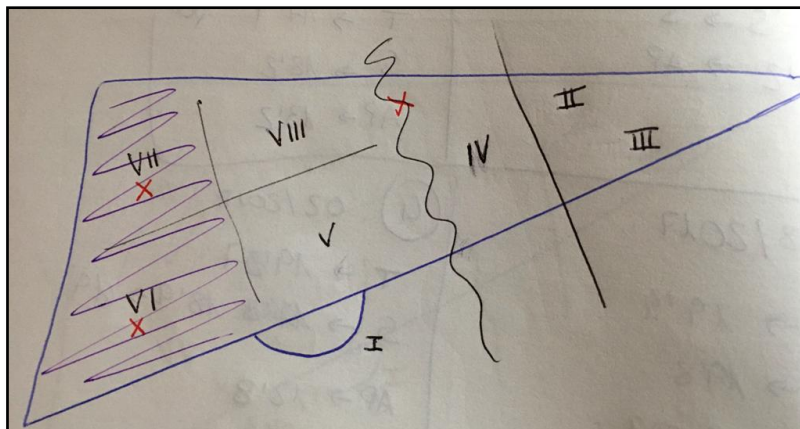
#### 7.4.7 Setè pacient T

Amb aquest pacient T, al setembre de 2012 li van diagnosticar un càncer de còlon disseminat al fetge amb múltiples metàstasis hepàtiques.

Inicialment tenia dues metàstasis hepàtiques, una al **segment VII** i l'altra al **segment VI**. Un cop estudiades se li va proporcionar tractament amb quimioteràpia per tal de poder estabilitzar la neoplàsia i, posteriorment, realitzar-li una cirurgia i extreure-li tota la massa tumoral.

Des de l'inici que vam observar les TCs, nosaltres ja vam suposar que a aquest pacient li farien una **bisegmentectomia VI-VII** o, també anomenada, bisegmentectomia posterior, perquè en les TCs s'observava molt bé l'absència d'aquests dos segments (aquesta va ser la tècnica quirúrgica que li van aplicar).

Al cap d'uns dos anys li van trobar una **nova neoplàsia hepàtica entre els segments IV-VIII** i s'afirmava que la **malaltia era recidiva**. Aquest tumor anava creixent cada vegada més i, tot i aplicar-li quimioteràpia, el fetge del pacient no responia a ella. És per això que no es va poder aplicar la segona cirurgia i el pacient **va morir per insuficiència hepàtica**.



**7.4.7.1 Resultats pacient T**

ANY	DISTÀNCIA ANTEROPOSTERIOR	DISTÀNCIA TRANSVERSAL	DISTÀNCIA SAGITAL	AUGMENT DEL FETGE (%)
<b>11/2012</b> Abans de la cirurgia	15.1	23.5	14.7	0%
				0%
				0%
<b>08/2013</b> Després de la cirurgia	14	23.7	13.6	- 7.3%
				+ 0.9%
				- 7.5%
<b>06/2014</b>	14.2	25.2	13	+ 1.4%
				+ 6.3%
				- 4.4%
<b>08/2015</b>	13.2	25.9	10.9	- 7%
				+ 2.8%
				- 16.2%

Com ja s'ha descrit anteriorment, el pacient T tenia, inicialment, dues neoplàsies hepàtiques, una al segment VI i l'altra al VII. Aquestes dues se li van ressecar al 2012 a partir d'una **bisegmentectomia dels segments VI i VII**. No obstant, al 2014, a partir de TCs de control, se li va observar un **nou tumor entre els segments IV-VIII**. Aquest tumor creixia de manera descontrolada i, tot i aplicant-hi quimioteràpia, no es va poder ni establir ni reduir. Sense cap estabilització no es podia portar a terme una cirurgia ja que l'única cosa que s'aconseguiria seria fer mal al pacient; és per això que el pacient va morir al cap de pocs mesos per insuficiència hepàtica.

El desenvolupament d'aquest fetge al llarg de tres anys ha estat molt variat, però de forma generalitzada, podríem dir que **ha disminuït la seva massa**. Totes les distàncies

han disminuït, en excepció de la transversal que ha anat augmentant, tot i fer-ho amb uns percentatges molt petits.

La distància anteroposterior, després de la cirurgia, es va reduir pels voltants d'un 7% a causa de l'extracció d'aquests dos segments. Al 2014 va fer un augment insignificant d'un 1.4% i un any més tard va tornar a disminuir un 7%. És estrany que aquesta distància variï tant ja que en la majoria de casos es manté estable. La distància anteroposterior gairebé mai augmenta pel fet que al fetge li és molt difícil fer-ho degut a la caixa toràtica, però **disminuir sí que ho pot fer** i aquest en seria un cas exemplar.

La distància transversal no ha disminuït en cap moment i ha anat augmentant de mica en mica. Posterior a la cirurgia gairebé no va mostrar cap canvi, ja que el % d'augment és inferior a 1% i això podria ser una petita variació alhora de mesurar. Dos anys després de la cirurgia va augmentar un 6.3% i al 2015 va tornar a créixer un 3%.

I, per últim, la distància sagital sí que ha disminuït molt al llarg dels anys. Primerament va disminuir un 7.5%. Al següent any es va estabilitzar bastant i només va reduir un 4.4%. I, al 2015, pocs mesos abans de la mort del pacient, el fetge va disminuir en aquesta distància un 16%.

El que veiem amb totes aquestes dades és que hi ha certa lògica en relació a que hagin disminuït la distància sagital i l'anteroposterior ja que s'han extret els segments hepàtics VI i VII, els més posteriors del fetge. Com que el fetge no té la necessitat d'haver de créixer disminueixen aquestes dues distàncies.

Per acabar, considerem que **aquest fetge no ha necessitat una regeneració hepàtica**. L'única distància que ha augmentat és la transversal i ho ha fet d'una manera insignificant. En cap moment veiem cap augment rellevant que ens faci pensar en una regeneració i és per això que creiem que no hi ha hagut regeneració del propi fetge.



#### 7.4.8 CONCLUSIONS DE LA 2<sup>a</sup> FASE

En aquesta segona part hem estat estudiant set casos hepàtics de reseccions quirúrgiques on ens centràvem en les proves realitzades als pacients per tal d'extreure el tumor i en el desenvolupament de l'òrgan per estudiar-ne la regeneració.

Pel que fa a les tècniques de resecció quirúrgiques hem vist **segmentectomia**, **bisegmentectomia**, **resecció limitada**, **ablació per radiofreqüència** (no és una resecció limitada, però sí un possible tractament) i en el cas Y de la primera part vam veure l'**hepatectomia**. Al llarg dels casos ja intentàvem descobrir la tècnica sense mirar-nos l'informe mèdic del pacient, així ens servia per posar a prova tots els coneixements assolits.

Com ja s'ha dit, a part d'això, també s'ha estudiat el desenvolupament del fetge amb la intenció d'analitzar la nostra hipòtesi inicial sobre la regeneració hepàtica. Amb aquesta hipòtesis conclouíem que després de tota cirurgia hepàtica el fetge tenia la capacitat de regeneració, per tal de compensar la massa hepàtica extreta. Doncs no és ben bé així.

En la majoria dels casos estudiats o bé **hi ha hagut molt poca regeneració o bé aquesta ha estat nul·la**. Això pot ser degut a diversos factors, però principalment **té a veure amb la massa hepàtica extreta**. Per exemple, si ens fixem en els dos primers casos M i N, en els quals al pacient M se li va extreure el segment III mentre que al pacient N el VII, el pacient M va necessitar una mica menys de regeneració que el pacient N. Això és degut a la massa hepàtica extreta: el segment VII és més gran que el III. Per tant, el fetge del pacient N fa un augment posterior a la cirurgia més significatiu que el del pacient M.

Per altra banda, els fetges dels pacients P i Q també se'ls va extreure molta massa hepàtica, però tot i així el fetge no va augmentar en relació a la massa perduda, sinó que **va disminuir equivalentment a la massa extreta** per la cirurgia. Si comparem aquests dos casos amb l'**hepatectomia del pacient Y** veiem que en aquest últim pacient tot i reduir molt després de la cirurgia, degut a la massa eliminada, **fa una regeneració molt més gran**.

Les distàncies mesurades han anat variant al llarg de les TCs: n'hi ha que amb més canvis i n'hi ha que amb menys, com seria la distància anteroposterior. Aquesta distància no variava gaire en les diferents TCs ja que el fetge no sol créixer mai en

aquesta mesura. Això és degut a que li és molt difícil fer-ho pel fet de trobar-se delimitat per la cavitat toràcica.

A part de tot això, també hem observat que l'estructura del fetge va variant en els diferents pacient i en aquesta variació hi influeix l'aspecte físic de la persona: com té la panxa, la cavitat toràcica, si és més o menys prim...

Així doncs, observem que la regeneració del fetge no sempre és necessària i que depenent de la cirurgia se'n farà més o menys. En el cas d'una **hepatectomia** és molt probable que es faci una regeneració hepàtica, en una **segmentectomia** ja no ho és tant i en la majoria de casos hi ha variacions molt petites i en una **resecció limitada** majoritàriament la regeneració és nul·la.

## 7.5 Tercera fase: OBSERVACIÓ DE CASOS TRASPLANTATS

### 7.5.1 Introducció

En aquesta part volem posar a prova els nostres coneixements sobre el tema i per fer-ho hem agafat 5 fetges de pacients diferents, tres dels quals estan trasplantats i dos no. L'objectiu és **descobrir quins d'ells ho són i perquè** els considerem trasplantats.

Inicialment el Dr. Picart em va fer pensar els diferents elements que ens ajudarien a decidir si el fetge que observàvem era trasplantat o no. Amb la seva ajuda, vam concloure que hi intervenien aquests factors:

- L'observació de grapes utilitzades per empalmar o tancar els diferents vasos sanguinis tallats. Mèdicament se'n solen dir **objectes radiopacs** o objectes estranys que es troben a l'interior del cos d'una persona. En la TC s'observen de color blanc molt brillant (com una petita llum blanca que brilla).
- L'**estructura de l'òrgan** també variarà pel fet d'haver-li realitzat una cirurgia. No obstant, com ja hem vist anteriorment, tots els fetges són diferents uns dels altres i la millor manera per fer comparacions és amb ells mateixos, però en aquests casos de trasplantament només tenim una sola TC post-operatòria.
- La resecció que s'utilitza en els trasplantaments és l'**hepatectomia**. A causa d'extreure tot un lòbul hepàtic, podem observar aquesta resecció en l'estructura de l'òrgan. Ara bé, aquesta tècnica no és del tot eficient ja que en la majoria de

casos es porta a terme una regeneració i la forma de la resecció pot acabar desapareixent.

- L'òrgan trasplantat ha de mostrar certa **adaptació al cos**, de manera que potser l'adaptació que tenien els fetges anteriors serà diferent a la dels fetges trasplantats.
- Una altra pista que se'ns va acudir va ser que la **mida de l'òrgan** seria molt més petita en comparació als fetges no trasplantats, però després ho **vam retirar** pel fet que el fetge té la capacitat regeneradora.

Un concepte en què no hi vaig pensar i que el Dr. Picart em va explicar que era una pista fonamental és l'**observació de la vena porta** i les seves ramificacions. Aquesta vena un cop entra el fetge es divideix en dues branques: la dreta i l'esquerra. En un pacient no trasplantat la vena porta continuarà tenint les dues branques, en canvi, en un pacient sí trasplantat la vena només tindrà una ramificació ja que l'altra li hauran tallat en l'hepatectomia (transecció venosa).

L'observació d'aquests fetges l'hem fet a través d'**una sola TC post-quirúrgica** bastant actual, ja que en els pacients trasplantats no se'ls fa seguiment mitjançant TCs, sinó que es fa a partir d'anàlisis de sang i d'ecografies. La TC s'utilitza molt per fer un estudi d'extensió oncològica<sup>26</sup>, mentre que en el cas dels trasplantaments sol ser molt útil l'anàlisi de sang on observen els paràmetres de la funció hepàtica. De tal manera, no podem estudiar el comportament i desenvolupament del propi fetge, com fèiem en els altres casos mesurant distàncies al llarg dels anys, però sí que podem comparar els diferents casos entre ells.

El primer cas T1, que era trasplantat, el vaig fer amb l'ajuda d'en Guillem, perquè així veia com s'havia de fer per detectar si era trasplantat o no. Els altres quatre pacients els vaig intentar fer sense la seva ajuda, tot i que ell feia aportacions per veure-ho més clar en els casos més complicats. D'aquests últims quatre casos, del T2 al T5, en tenim un vídeo a l'annex on s'observa la TC del fetge i les diferents pistes que hem esmentat anteriorment.

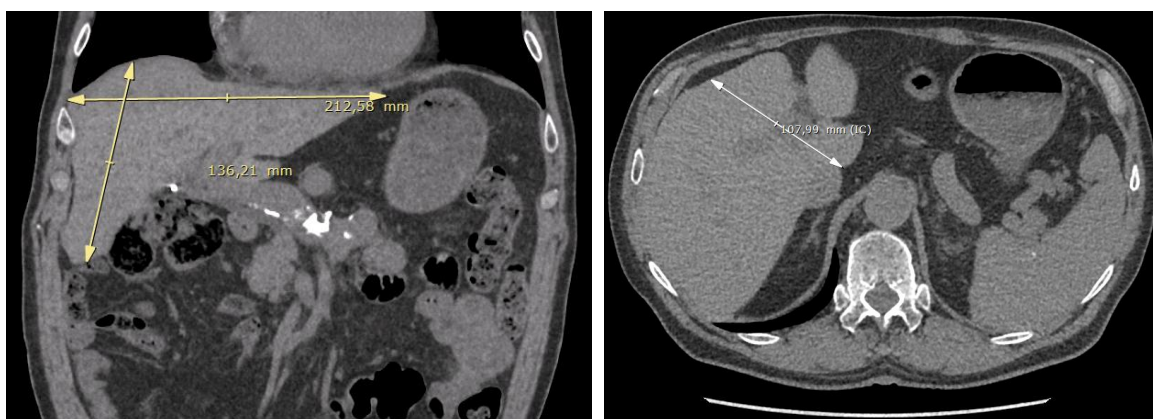
---

<sup>26</sup> Estudi que intenta investigar si hi ha més tumors fora de lloc identificat primàriament i quants òrgans poden estar afectats.

### 7.5.2 Primer cas T1

Aquest primer fetge, com ja s'ha dit anteriorment, és un **fetge trasplantat**. Es va fer la cirurgia de trasplantament al 2008, per tant, ja fa deu anys que aquest pacient té el fetge trasplantat. El fet que faci tant de temps de la cirurgia, actualment, ens permet observar un fetge amb mides bastant semblants a les d'un fetge sense trasplantar. Això és degut a la **regeneració** que ha realitzat l'òrgan a través de la hipertròfia i la hiperplàsia compensadora.

<b>DISTÀNCIA ANTEROPOSTERIOR</b>	10.8
<b>DISTÀNCIA TRANSVERSAL</b>	21.3
<b>DISTÀNCIA SAGITAL</b>	13.6



**Il·lustració 30:** TCs del primer cas T1 trasplantat. **Font:** pròpia.

Per detectar si aquest fetge era o no trasplantat ens vam basar en observar els diferents elements explicats anteriorment. Primer de tot vam localitzar diferents punts blancs brillants que ens van fer pensar amb restes de cirurgia, és a dir, observàvem moltes **imatges radiopaques a la perifèria del fetge**. Pel que fa a l'estructura, vam deduir que es tractava d'un **fetge dret**, sense lòbul hepàtic esquerre, ja que s'observava molt bé la resecció (el tall) feta a la cirurgia.

A més a més, un cop trobada la vena porta i seguir la seva trajectòria a l'interior del fetge, vam poder veure que enlloc de tenir dues branques **només tenia la branca dreta**.

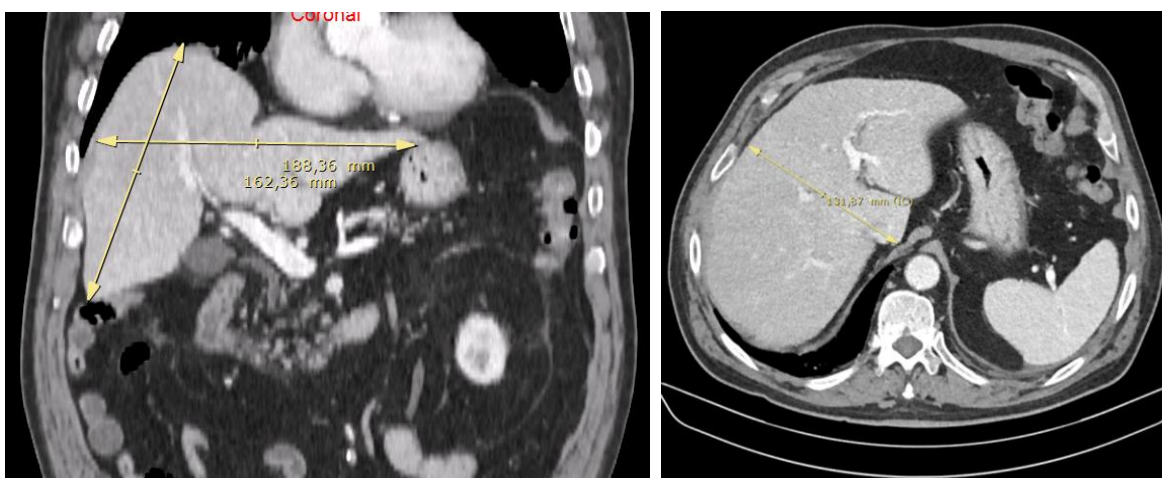
No obstant, aquesta branca havia fet noves ramificacions ja que al passar a ser només una, havia d'irrigar més part del fetge.

Així doncs, després d'estudiar totes aquestes pistes que ens deien si era trasplantat o no, vam concloure que el fetge era trasplantat, tal com deia l'informe mèdic.

### 7.5.3 Segon cas T2

El fetge d'aquest segon pacient **no és trasplantat**, per tant, s'observa el seu propi òrgan. Això vol dir que les mides d'aquest pacient al llarg del temps no van variar ja que no se li va aplicar cap cirurgia que fes disminuir o augmentar l'òrgan. Les mides mesurades en aquest fetge no trasplantat van ser les següents:

<b>DISTÀNCIA ANTEROPOSTERIOR</b>	13.2
<b>DISTÀNCIA TRANSVERSAL</b>	18.8
<b>DISTÀNCIA SAGITAL</b>	16.2



**Il·lustració 31:** TCs del segon cas T2 no trasplantat. Font: pròpia.

En aquest cas no va ser gaire difícil descobrir si el fetge era trasplantat o no. Inicialment, pel que fa a la presència d'**objectes raidopacs no se'n va observar cap**, cosa que ja ens va fer sospitar que no ho era. Després, al centrar-nos amb la forma i l'estructura hepàtica, vam veure que **les dues puntes del fetge es mostraven senceres**, sense rastre de cirurgia, sobretot la punta del lòbul hepàtic esquerre que es trobava intacte.

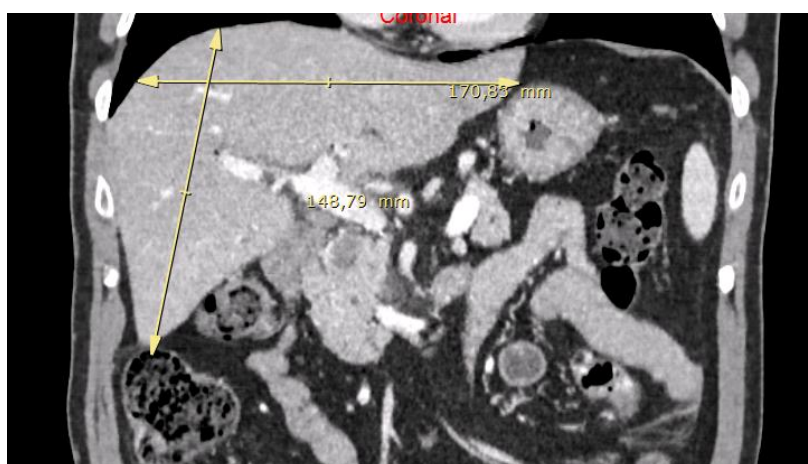
A l'observar la **vena porta**, vam veure que estava formada per **dues branques** que es bifurcaven molt clarament a les dues meitats de l'òrgan. En el què em vaig equivocar va ser que a l'hora de dir quines eren les ramificacions de la vena porta, vaig confondre-les amb les venes suprahepàtiques que van a parar a la vena cava. Llavors ja vam veure que en les venes suprahepàtiques hi havia tres branques a diferència de la vena porta que en tenia dos. Tot i així, un cop aclarit aquest assumpte ja vam saber veure amb precisió les dues ramificacions de la vena porta. Amb això podíem afirmar que les **estructures vasculares es mantenen intactes**.

Doncs com ja s'ha enunciat a l'inici aquest fetge no va ser trasplantat.

### 7.5.4 Tercer cas T3

Aquest pacient T3 és un cas de **fetge trasplantat**. Tot i que va resultar difícil trobar algunes de les pistes que ens guiaven si ho era o no, ho va acabar essent. Les mides hepàtiques d'aquest pacient són les següents:

<b>DISTÀNCIA ANTEROPOSTERIOR</b>	12.9
<b>DISTÀNCIA TRANSVERSAL</b>	17.1
<b>DISTÀNCIA SAGITAL</b>	14.9



**Il·lustració 32:** TC del tercer cas T3 trasplantat. La TC que falta es mostra més avall. **Font:** pròpia.

En aquest cas em va costar molt veure els objectes radiopacs que es mostraven en la TC. No obstant, **n'hi havia moltíssims a la perifèria del fetge** i en els llocs d'unions entre les diferents venes tallades a causa de la cirurgia. A part d'això, el que també **em feia**



**dubtar si era trasplantat o no era l'estructura del fetge.** Pel que fa a les dues puntes laterals del fetge les veia bastant semblants a les dels fetges no ressecats, però, com ja he comentat en la introducció, no puc fer-ne gaire cas d'aquesta pista ja que el fetge es desenvolupa un cop fet el trasplantament i la forma li varia de manera considerada.

Seguint la **vena porta** vam veure que només hi havia **una branca** d'aquesta. Ara bé, d'aquesta mateixa branca en sortien diferents ramificacions que ens feien pensar que no fos l'altra ramificació de la vena. Tot i certs dubtes, només hi havia una ramificació de la vena porta.

A més, en aquest fetge també s'hi mostraven taques negres d'aire dins el conducte biliar (**aerobilia**). No és preocupant tenir aquest aire després d'un trasplantament, el que ens ve a dir és que hi ha una connexió anòmala entre alguns conductes.



**Il·lustració 33:** TC del tercer cas T3 trasplantat, on es mostra la presència d'aerobilia. Font: pròpia.

Així doncs, aquest fetge és trasplantat i, tot i al principi no veure precisament totes les pistes, ara sí que es veu molt clar que ha estat trasplantat.

#### 7.5.5 Quart cas T4

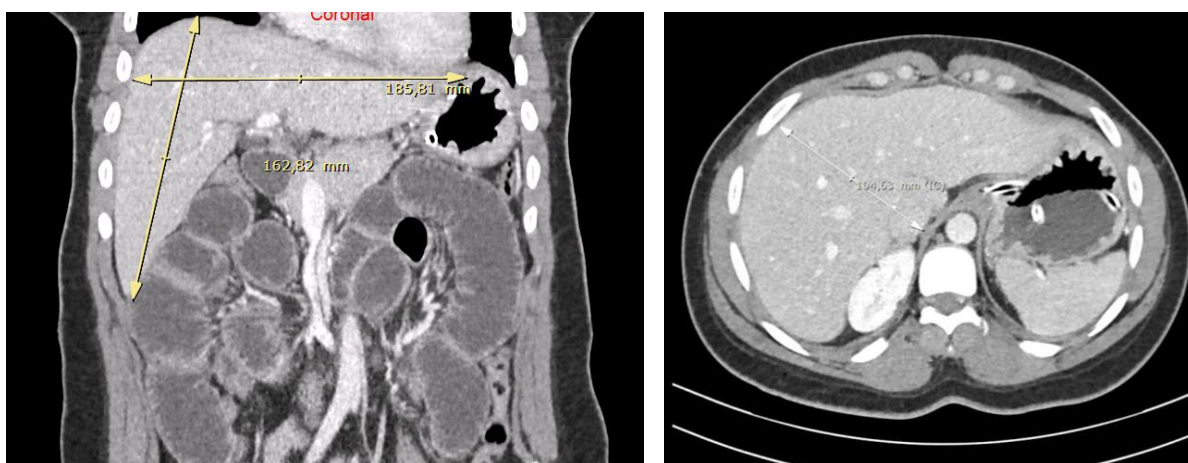
A aquest pacient T4 també li va caldre un **trasplantament hepàtic**. Aquest cas és una mica diferent i estrany a la resta de fetges trasplantats. Es tracta d'un pacient menor d'edat que li van haver de trasplantar el fetge als vuit anys; és per això que costa molt més trobar les proves que ens verifiquen si és trasplantat o no.

El fetge trasplantat és d'un **donant mort**, per tant, no va caldre fer cap hepatectomia ja que es va trasplantar el fetge sencer. No es permet que un menor d'edat sigui donant viu d'un òrgan degut a certs motius ètics que creuen que es poden formar diferents conseqüències psicològiques en el donant viu.



Les mides obtingudes d'aquest fetge són les següents:

<b>DISTÀNCIA ANTEROPOSTERIOR</b>	10.5
<b>DISTÀNCIA TRANSVERSAL</b>	18.6
<b>DISTÀNCIA SAGITAL</b>	16.3



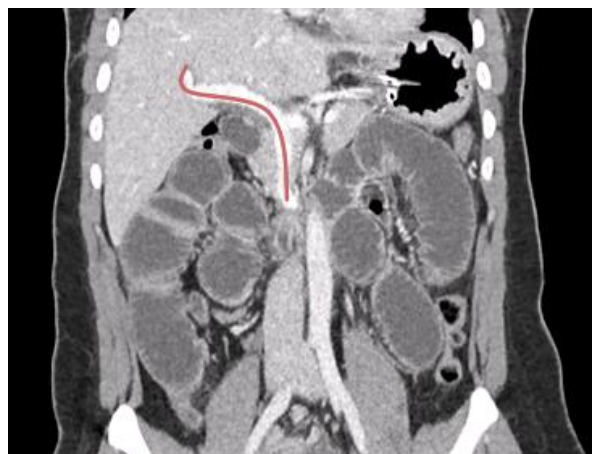
Il·lustració 34: TCs del quart cas T4 trasplantat. Font: pròpia.

Com he comentat anteriorment, és difícil trobar les diferents pistes que ens ajuden a decidir si el fetge és trasplantat o no. Vam començar buscant **objectes radiopacs**, però a **simple vista no se'n veia cap**. Vam canviar de brillantor per poder-ho observar millor i tampoc n'observàvem cap, excepte una petita artèria que sí que semblava que tingues alguns objectes radiopacs. Com he explicat, aquest pacient era un menor de vuit anys, cosa que ens explica el perquè de no haver-hi cap imatge radiopaca. Al ser un nen petit no es necessiten fer tantes unions entre vasos sanguinis perquè no sagnen tant. Això comporta que no se'ls hi hagin de posar tants de punts durant la cirurgia i hi hagi menys grapes a l'interior del cos.

Un cop mirat això, vam observar l'anatomia hepàtica per acabar de confirmar els nostres pensaments. Vam veure que aquest fetge **no tenia vesícula biliar**, cosa que ens donava informació de què s'havia aplicat alguna cirurgia en aquest fetge. A més, el fetge tenia una forma de mitja lluna que ens permetia veure que es tracta d'un **fetge dret**.

Pel que fa a la **vena porta**, després d'intentar seguir-la, amb l'ajuda d'en Guillem, vam observar que es tractava només d'**una sola branca ramificada** que ens feia dubtar a l'hora d'estudiar si eren una o dues ramificacions.

Així doncs, el fetge d'aquest pacient va ser trasplantat, tot i no mostrar algunes de les pistes que ens determinaven si ho era o no.

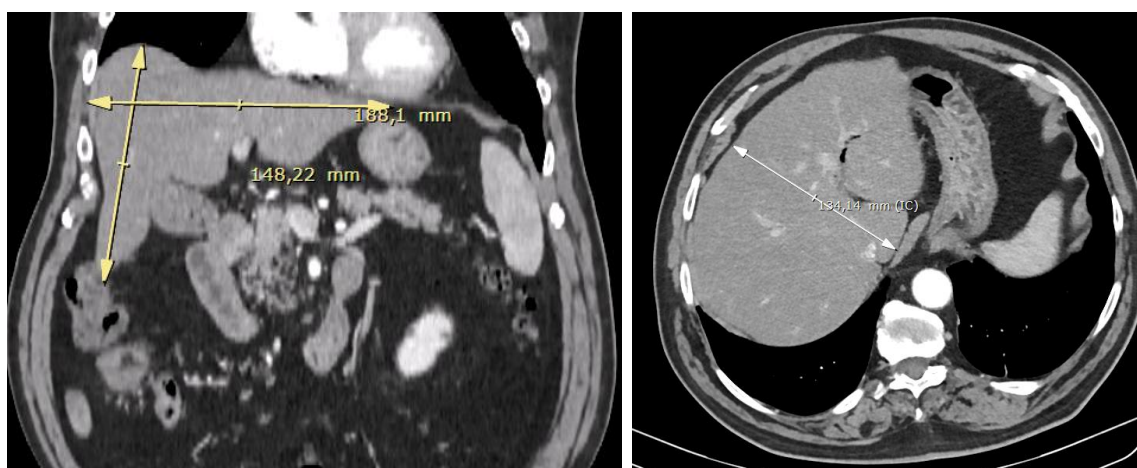


**Il·lustració 35:** TC del quart cas T4, on s'observa una sola ramificació de la vena porta. **Font:** pròpia.

### 7.5.6 Cinquè cas T5

Aquest cinquè pacient **no és trasplantat**. No va ser gaire difícil de detectar si el fetge era trasplantat o no ja que les pistes es mostraven bastant clares. Les mides que vam mesurar són semblants a les de qualsevol fetge que no ha estat sotmès a una cirurgia:

<b>DISTÀNCIA ANTEROPOSTERIOR</b>	13.4
<b>DISTÀNCIA TRANSVERSAL</b>	18.8
<b>DISTÀNCIA SAGITAL</b>	14.8



**Il·lustració 36:** TCs del cinquè cas T5 no trasplantat. **Font:** pròpia.

Primerament, com en els altres casos, vam començar buscant si hi havia imatges radiopaques al voltant del fetge. S'observaven diversos punts brillants, però no formaven part del fetge, cosa que ens afirmava que **no hi havia objectes radiopacs en**

**la perifèria del fetge.** Pel que fa a l'anatomia ens feia dubtar si podia ser trasplantant ja que la punta lateral esquerra del fetge s'observava com si fos tallada recta, però després de contemplar-ho precisament vam veure que **no era ressecada.**

S'observava clarament que **la vena porta** entrava al fetge a partir de **dues ramificacions ben diferenciades** que ens ajudaven a confirmar que es tracta d'un fetge no trasplantat.

### 7.5.7 CONCLUSIONS DE LA 3<sup>a</sup> FASE

Un cop observats tots els casos, tant els trasplantats com els que no, **els compararem entre ells com a grup**, per tal **d'estudiar el seu desenvolupament hepàtic** ja que no tenim les mides dels fetges pre-quirúrgics.

Com ja ens passava en altres ocasions del treball, veiem que les tres mides hepàtiques mesurades són molt variables i és molt difícil extreure'n conclusions generalitzades. Sense saber gaire res sobre el tema, podríem dir que les distàncies dels fetges trasplantats són inferiors que les dels fetges intactes, però **això no és gens cert.** En la majoria dels casos els **fetges trasplantats es presenten amb més volum hepàtic que els no trasplantats** i això és **degut a la regeneració hepàtica** que fan al llarg dels anys.

Si ens fixem en la distància anteroposterior, veiem que es manté bastant semblant als cinc casos observats, però que en els casos trasplantats sol ser més petita. Com ja hem explicat en altres parts, al fetge li és molt difícil desenvolupar-se en aquesta distància pel fet que està limitat per la cavitat toràcica; així doncs, el fetge no varia gaire aquesta distància.

Pel que fa a la distància transversal, observem que en els casos no trasplantats es manté a 18.8 cm aproximadament, però en els fetges trasplantats es mostra bastant variable. En el cas **T1** hi ha un augment d'aquesta distància, ja que mesura 21.3cm, mentre que en els casos **T3** i **T4** aquesta distància es troba entre els 17 i 19 cm.

La distància sagital també varia molt al llarg dels casos. En els fetges trasplantats **T1** i **T3** aquesta distància es troba entre 13 i 15cm, mentre que en l'altre cas trasplantat, **T4**, aquesta distància mesura 16.3 degut a la necessitat de créixer. El cas T4 és el que constava d'un trasplantament a un menor i podria ser que, degut a l'espai de la cavitat toràcica del nen, el fetge es desenvolupi més cap a baix i, per tant, augmenti la distància

sagital. Per altra banda, la distància dels dos casos no trasplantats en un és de 16.2 i en l'altre de 14.8, per tant, també és bastant variable.

Després d'estudiar les mides mesurades dels diferents casos hepàtics veiem que les mides són bastant variables i que amb tants pocs casos és difícil extreure'n conclusions generalitzades. Ara bé, el que sí podem afirmar és que **els fetge que han estat trasplantats han realitzat una regeneració hepàtica amb hipertròfia i hiperplàsia compensadora** i, per aquesta raó, les mides entre els fetges trasplantats i els que no ho són, es mantenen bastant iguals.

Amb aquesta part s'han pogut consolidar millor tots els coneixements apresos ja que per descobrir si els fetges eren trasplantats o no hem utilitzat la teoria sobre les tècniques de resecció, l'anatomia, l'observació a través de TCs... No era del tot fàcil detectar si s'havia realitzat o no un trasplantament hepàtic però amb l'ajuda del Dr. Picart i, evidentment, de l'informe mèdic, ho hem aconseguit.

## 8. QUALITAT DELS RESULTATS

### 8.1 Fiabilitat

La fiabilitat és el que proporciona consistència a un treball. La fiabilitat del present treball es basa **en una dimensió** anomenada **d'interobservador**. Aquesta fiabilitat s'utilitza en la recerca observacional i de camp, generalment formada per dos observadors. És per això que es parla d'una concordança i d'un acord mutu. Es valoren diferents registres, mesures o interpretacions i aquests dos observadors intenten arribar a un acord proporcional, per extreure'n possibles idees generalitzades.

### 8.2 Validesa interna

Pel que fa a la validesa interna, al llarg de l'observació de fetges a través de TCs, hem intentat buscar diversos punts fixos en cada imatge i mesurar sempre el màxim diàmetre de l'òrgan. Els punts fixos que buscàvem eren punts anatòmics com mides semblants amb la melsa, l'observació del ronyó esquerre i no del dret... Això ens permetia l'obtenció d'uns resultats de manera més rigorosa i fiable.

### 8.3 Validesa externa

A partir del treball de camp a l'hospital es disposa ja d'uns resultats fruit de l'observació i el maneig d'un programa informàtic amb els corresponents càlculs. Per tal de donar més validesa a aquests, s'han cercat publicacions científiques per contrastar els propis resultats. D'aquesta manera donem més validesa externa a les conclusions del present treball.

## 9. CONCLUSIONS DE L'ESTUDI

Com ja dèiem al començament de la investigació, en la mesura del possible, aquest treball ha intentat donar resposta a una hipòtesis plantejada, deduint si es classificava com a certa o no. Aquest enunciat formula que *el fetge té la capacitat regeneradora a diferència d'altres òrgans, la qual cosa permet desenvolupar-se en el supòsit de ser sotmès a una cirurgia*.

El que sí podríem afirmar, que **és cert** en aquest enunciat, és el fet que **el fetge tingui capacitat de regeneració**. La majoria d'òrgans del cos humà tenen una capacitat regeneradora, però hi ha òrgans, que com en tot, la tenen més que d'altres. Per exemple, si per motius justificats s'ha de fer una resecció al pulmó, en més o menys mesura, aquest realitzarà una regeneració per poder-se estabilitzar. El que passa és que el fetge, a diferència de la resta d'òrgans, **és el que té més capacitat regeneradora** i, per això, popularment se li atorga el títol de ser "l'únic òrgan capaç de regenerar-se".

No obstant, al llarg de la investigació ens hem adonat que la regeneració hepàtica pot ser molt variada. El fetge no és regenera per igual en tots els casos i, fins i tot, en alguns d'ells ni s'observa regeneració. En la majoria de circumstàncies, aquesta varietat sol ser deguda a les diferents tècniques de resecció quirúrgiques emprades. Després d'estudiar el desenvolupament i el comportament del fetge en tots els casos de patologia hepàtica, s'ha pogut arribar a una conclusió relacionada amb aquest tema:

- Quan la resecció emprada equival a un trasplantament hepàtic, el fetge es regenera per tal de recuperar la seva massa hepàtica perduda. Això ho hem pogut veure en la tercera fase de la part pràctica, on comparàvem casos de fetges trasplantats amb no trasplantats. L'observació consistia en què les mides obtingudes en els casos no trasplantats eren molt semblants a les dels que sí ho eren. No obstant, sabem que un cop fet el trasplantament hepàtic, el fetge perd massa hepàtica a causa de la donació d'una hepatectomia (dreta normalment). Si en les TCs posteriors a la cirurgia que vam observar en la tercera fase les mides dels fetges haguessin set menors que les dels fetges no trasplantats, es podria dir que els fetges no s'han regenerat, però al tenir mides semblants a les dels fetges no trasplantats podem afirmar que hi ha hagut regeneració hepàtica per part dels fetges trasplantats.

- En el cas de les hepatectomies, que ve a ser un cas semblant al dels trasplantaments, el fetge també **realitza una regeneració hepàtica**. Aquesta és deguda a que la massa hepàtica extreta en la cirurgia és considerable. Com s'ha explicat, en una hepatectomia es té en compte la classificació anatòmica dels lòbuls funcionals i, per tant, s'extreu el fetge esquerre (II, III i IV) o el fetge dret (V, VI, VII i VIII). Això fa que a l'eliminar tota aquesta massa hepàtica, el fetge, en la majoria de casos, necessiti una regeneració per tal de poder realitzar totes les seves funcions. Ara bé, les hepatectomies es consideren el límit de la necessitat de créixer després d'una resecció, mentre que en un cas trasplantat hi ha regeneració segura.
- La cosa ja comença a variar quan es tracta d'una segmentectomia. En la majoria d'aquestes reseccions, en què només s'extreuen els segments afectats pel tumor, el **fetge no necessita una regeneració**. L'òrgan és capaç de portar a terme totes les seves funcions amb la massa hepàtica restant. El que sí fa com a desenvolupament és que un cop hi ha hagut la resecció i han disminuït les distàncies, aquest recupera la massa hepàtica perduda.
- I, finalment, en una resecció limitada, el fetge **no realitza regeneració** ja que tampoc ho necessita si tenim en compte la massa hepàtica que s'extreu. Com que en aquesta resecció només s'elimina la massa tumoral, la massa extreta és molt petita i fa que l'òrgan no necessiti regenerar-se.

A part d'això, com hem vist en la primera fase de la part pràctica, no podem aplicar una cirurgia en tots els fetges. Abans de realitzar una resecció quirúrgica de metàstasi hepàtica cal fer diverses proves al pacient i avaluar l'estat de l'òrgan pre-operatori. Si la metàstasi present no es mostra estabilitzada i, per tant, **augmenta descontroladament**, la cirurgia per eliminar aquest tumor **no es podrà realitzar**. En canvi, si la lesió mostra una **estabilització radiològica, sí que podrem extreure la massa tumoral**.

Aquesta estabilització hem vist que va molt lligada amb el **tractament de la quimioteràpia**. Aquest tractament té l'objectiu de retardar o alentir el desenvolupament de la metàstasi, perquè en un temps posterior puguem aplicar una cirurgia. No obstant,



la quimioteràpia també és un tractament post-quirúrgic ja que s'utilitza per eliminar la malaltia microscòpica que hagi pogut quedar en la cirurgia.

Concloent amb aquest tema, va ser també en aquesta part on ens vam adonar de que la típica frase que es diu posteriorment a una cirurgia hepàtica *-el fetge es regenera per complet-* és **falsa**. Com bé hem dit abans, el fetge és un òrgan que té capacitat regeneradora, però no és capaç de regenerar-se completament com es pensa popularment. En el cas de realitzar una hepatectomia a un fetge, ja sigui per metastasi o transplantament, **l'òrgan restant dins l'organisme porta a terme una regeneració hepàtica** per tal de recuperar la massa perduda, però **mai no es tornarà a tenir el fetge per complet**. Un cop ressecat, el fetge només creix per aquella part que s'ha mantingut dins l'organisme i mai no es tornarà a tenir la part de fetge eliminada durant la cirurgia.

Que el fetge pugui ser sotmès a una resecció quirúrgica és degut al fet que **podem viure amb només una part de l'òrgan**. Llavors, aquest **farà una regeneració** i podrà portar a terme totes les seves funcions vitals.

Endinsant-nos més amb aquest concepte de la regeneració hepàtica vam cercar diversos articles científics relacionats amb el tema, per tal de conèixer-ne més. Hem trobat que actualment s'han descobert nous factors que hi tenen influència:

- La **preservació de la vena suprahepàtica intermèdia**: si en una resecció hepàtica es preserva aquesta vena, el grau de regeneració del fetge és més elevat en comparació amb els fetges que se'ls resseca. Aquesta regeneració s'observa principalment al setè dia després de la cirurgia i es sol establir entre els cinc i dotze mesos.
- **Nivell de serotonina o 5-HT**: s'ha estudiat que els pacients que tenen un nivell baix d'aquest neurotransmissor en sang podrien tenir més complicacions a l'hora de la regeneració. Per tant, els nivells de serotonina es consideren un biomarcador de la regeneració hepàtica. Ara bé, a l'article s'explica que el nivell de serotonina ha de ser elevat abans de la cirurgia ja que sinó els resultats no eren factibles com s'esperaven. S'havia intentat d'injectar serotonina a pacients post-quirúrgics per ajudar-los en la regeneració i la regeneració no s'hi veia afectada.
- **La P-21**: aquesta és una proteïna que figura en el cicle de la divisió cel·lular. Si s'altera per algun motiu és capaç de modificar la regeneració i, per tant, que no

es porti a terme correctament: la divisió cel·lular es bloqueja i pot provocar un fallo hepàtic a causa d'un error en la divisió dels hepatòcits.

- Índex de massa corporal: sembla estrany, però una persona d'elevat índex de massa corporal pot causar més regeneració hepàtica que una altra amb un índex de massa corporal inferior.

A més, hem trobat altres articles que ens han servit per contrarestar les nostres conclusions. Com bé dèiem, depenent de la resecció quirúrgica que realitzem a un fetge, aquest farà més o menys regeneració. De més a menys tindriem el trasplantament, l'hepatectomia, la segmentectomia i la resecció limitada. A part, també es complementava que com més petit era el fetge restant a l'organisme, més regeneració es feia ja que s'havia de recuperar més massa hepàtica.

## 10. CONCLUSIONS

El fetge és un òrgan molt complex que sense ell no podríem sobreviure i, tot i que sigui poc valorat a nivell educatiu, s'hauria de fer-ne més esment. Un cop realitzat el treball sobre aquesta glàndula, he aconseguit resoldre totes les inquietuds inicials que tenia, però sempre amb ganes de voler explorar i saber-ne més.

Segons el meu punt de vista, l'element principal a l'hora de fer un treball és el tema que s'escull. Si es tracta d'un tema que et crida l'atenció i en el qual hi estàs realment interessat la realització d'aquest projecte es fa d'una manera més encuriosida i entretinguda. Personalment, crec que he encertat bastant el tema escollit, ja que mentre el feia m'hi trobava a gust tot i que inicialment no el tenia en ment. Sí que volia investigar sobre el fetge, però el que em cridava més l'atenció era la relació fetge-alcohol. En veure que ja s'havia investigat sobre aquest tema, vam decidir obrir noves portes de recerca i estudiar sobre les patologies hepàtiques. És cert que quan se'm va plantejar aquest últim tema, vaig pensar que seria una mica feixuc, però un cop iniciat em vaig adonar que podia ser realment interessant.

No sabia gaire res sobre el fetge, així que primer vaig haver d'investigar com s'estructurava, quines eren les seves funcions, les patologies més importants, etc. El que em va sorprendre més d'aquest òrgan va ser la seva gran complexitat anatòmica i la quantitat de funcions que realitza: totes elles vitals per l'organisme. A més, l'observació de fetges de diferents pacients, m'ha permès veure i verificar la variabilitat anatòmica entre els humans. No obstant, el que realment em va xocar més va ser el fet que el fetge no es regenerés per complet, ja que era el que jo suposava anteriorment a la realització del treball.

Amb tota aquesta informació he pogut aprendre molt sobre el concepte de la regeneració hepàtica i, sobretot, sobre l'òrgan misteriós: el fetge. Tot i ser un òrgan difícil d'estudiar ara puc dir que tinc molt coneixement sobre ell. Cal remarcar que és un òrgan essencial pels humans i molt especial en relació a tot el què és capaç de fer.

També remarco la sort que he tingut en conèixer una persona com en Guillem Picart, per ajudar-me a encaminar el treball, obrir-me les portes a l'hospital i fer-me pensar les meves pròpies preguntes abans que ell em respongués. Sense ell i sense l'esforç de l'Hospital d'Olot, la recerca in-situ no hagués estat possible i, com a conseqüència,

tampoc hagués estat possible la realització d'aquest treball i la coneixença de tot aquest món de la medicina.

Certament, puc dir que la realització d'aquest treball ha estat molt gratificant i satisfactòria, tot i els nervis i la pressió que ha pogut comportar. Ha estat una gran experiència que valoro molt positivament i agraeixo el fet que m'hagi ajudat a encaminar el futur.

## 11. LIMITACIONS DE L'ESTUDI I ALTRES LÍNIES D'INVESTIGACIÓ

Al llarg de l'estudi hem pogut observar que la investigació ha estat acotada per certes limitacions:

- **Impossibilitat de treure conclusions generalitzades** a causa de molta influència de biaix. En l'estudi hem escollit casos extrems per tal de que fossin més il·lustratius i poguéssim observar millor la regeneració del fetge. A més, les dades obtingudes són aproximades ja que ens era molt difícil amidar el fetge de manera exacte, tot i que vam buscar estratègies per fer-ho de manera més rigorosa.
- Una altra limitació que se'ns va presentar als inicis del treball va ser la **difficultat de realitzar-lo a l'Hospital amb dades reals de pacients**. Cada vegada més es fa difícil que els hospitals permetin fer recerca o realitzar pràctiques als estudiants. És per això que estem molt agraïts que ens hagin permès fer-lo.
- **No poder treballar de manera individual**. Per realitzar la part pràctica he hagut de dependre de la informació que em donava en Guillem, sense poder visualitzar certa informació a causa de la confidencialitat del pacient.
- En la tercera fase **no se'ns ha permès fer el seguiment dels casos dels trasplantaments** ja que no disposàvem de TCs previs a la cirurgia. A causa d'això no hem pogut estudiar-ne el seu desenvolupament al llarg dels anys.

### Altres línies d'investigació

S'entén com a altres línies d'investigació, tots aquells temes que es podrien haver aprofundit més, però que a causa del límit de temps no s'ha pogut realitzar.

- Es podria estudiar **un cas concret de patologia hepàtica de persones conegudes** a nivell generalitzat, com per exemple l'Abidal. L'Abidal és un exfutbolista del Barça que va haver de ser sotmès a dues cirurgies hepàtiques, entre les quals una va ser un trasplantament de donant viu.
- Un altra tema a estudiar podria ser la **bioètica dels trasplantament**, com seria la compra de fetges il·legals al mercat negre. Relacionat amb això es podrien mirar diferents pel·lícules per tal d'entendre-ho millor com: The Island o John Q.

- Estudiar **la regeneració a nivell cel·lular** com s'ha buscat en alguns dels articles citats, per observar atentament els factors que intervenen en la regeneració hepàtica.
- Estudiar les **semblances i les diferències que tindrien la regeneració del fetge amb la de l'estrella de mar**, des de les cèl·lules pluripotents fins a arribar a les cèl·lules madures. Per tant, seria observar el paral·lelisme a nivell cel·lular.
- **Acotar l'estudi a franges d'edat** per tal de veure si la resposta del fetge és la mateixa en nens, adults i persones de més de setanta anys.

## 12. ASPECTES ÈTICS

L'ètica mèdica es basa en la reflexió filosòfica sobre els principis normatius, els deures i les obligacions dels professionals de l'àmbit sanitari. Qui porta a terme aquesta reflexió és la **bioètica**. Aquesta s'encarrega de proveir els principis orientadors de la conducta humana en els camps de les ciències biològiques i de l'atenció de la salut. La bioètica és una branca de l'ètica, que estudia el camp biomèdic: fa una reflexió del seu ús moral.

Els aspectes ètics afecten, sobretot, a les dades. Aquestes dades són mostrables i reflecteixen un anonimat de les persones implicades sempre respectant la seva dignitat, privacitat i confidencialitat.

En el meu estudi, he hagut de tenir en compte diversos conceptes que tracta aquesta ètica com la *confidencialitat de dades, treballar en un hospital essent estudiant de batxillerat...* Degut a això, la direcció del centre es mostra com a responsable directe del projecte i ha reconegut la nostra intencionalitat de la recerca i el mètode de registre emprat.

D'aquesta manera, el present treball s'ha realitzat d'acord amb els principis bàsics de protecció de drets i dignitat de l'ésser humà, segons la normativa vigent. **Tota la informació obtinguda ha estat tractada de forma confidencial.**

### 13. BIBLIOGRAFIA / WEBGRAFIA

¿Qué es la hiperplasia? (06 / 09 / 2015). Consultat el 19 / 04 / 2018, a <http://serviendoscopias.com/que-es-la-hiperplasia/>

*Análisis de 500 trasplantes hepáticos en el Hospital de Bellvitge.* (05 / 04 / 2013).

Consultat el 12/04/2018, a

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025775300716149>

*Anatomía Fenestra.* Consultat el 28 / 02 / 2018, a Venas Hepaticas:

<https://anatomiafenestra.wordpress.com/2011/10/23/venas-hepaticas-3/>

Associació catalana de malalties hepàtiques. (19 / 03 / 2018). *Hepatocarcinoma.*

Consultat el 31 / 03 / 2018, a <https://asscat-hepatitis.org/consecuencias-hepaticas/hepatocarcinoma/factores-de-riesgo/>

Associaició Catalana de Malalties d'Hepatitis. (19 / 06 / 2018). *Trasplantament.*

Consultat el 12 / 04 / 2018, a <https://asscat-hepatitis.org/ca/consecuencias-hepaticas/trasplantament/>

Barrett, K. E. *Formación, secreción y almacenamiento de bilis.* Consultat el

08/03/2018, a

<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1501&sectionid=101809044>

Biología, P. d. *HIPERTROFIA.* Consultat el 19/04/2018, a

<http://www.apuntesycursos.com/en-que-consistes-la-hiperplasia-compensadora.html>

Campos, C. R. *La qualitat de les dades en la investigació qualitativa.* Consultat el

22/08/2018, a

[http://cv.uoc.edu/annotation/475364da13fc487b002fb9218ade5ca9/487521/PID\\_00212200/modul\\_6.html](http://cv.uoc.edu/annotation/475364da13fc487b002fb9218ade5ca9/487521/PID_00212200/modul_6.html)

Clinic point. *¿En qué se diferencian un TAC y una Resonancia Magnética?* Consultat el

02/07/2018, a <https://www.clinicpoint.com/blog/58/diferencia-tac-resonancia-magnetica>

Dr. Josemaría Menéndez, Dr. Marcelo Valverde, Dra. Victoria Mainardi i Dra. Paola

Scalone. (02 / 07 / 2014). *Diagnóstico y tratamiento del Hepatocarcinoma: puesta a punto del tema y rol del internista.* Consultat el 30 / 03 / 2018, a



[http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-423X2014000200004](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-423X2014000200004)

Emilio Vicente, Yolanda Quijano, Javier Nuño, Pedro López-Hervás, Gustavo Zarzosa, Gloria Rodríguez, Gustavo Díaz i Asunción Aguilera. *TECNICA QUIRURGICA DEL TRASPLANTE HEPATICO*. Consultat el 30/04/2018, a <http://www.cirurgiasanchinarro.com/sites/default/files/gonzales39.pdf>

Gerard J. Tortora i Bryan Derrickson. (2010). *Principios de Anatomía y Fisiología*. China: Medica panamericana .

Iñarrairaegui, M. (05-08 / 2016). *El hepatocarcinoma*. Consultat el 27 / 03 / 2018, a [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272016000200001](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272016000200001)

J. Clària, E. Titos. (04 / 04 / 2004). *La célula de Kupffer*. Consultat el 27 / 03 / 2018, a <http://www.elsevier.es/es-revista-gastroenterologia-hepatologia-14-articulo-la-celula-kupffer-13059356>

J. I. Herrero, F. Pardo, J. Quiroga, F. Rotellar. (05-08 / 2006). *Trasplante hepático*. Consultat el 12/04/2018, a [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272006000400009](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272006000400009)

Josep Fernández Bayo, c. d. (07 / 11 / 2017). *Raim viewer*. Consultat el 04 / 09 / 2018, a <https://www.tauli.cat/udiat/productes-cimd>

Julio Meneses i David Rodríguez. *El qüestionari i l'entrevista*. Consultat el 01/07/2018, a [http://femrecerca.cat/meneses/files/pid\\_00157591-1.pdf](http://femrecerca.cat/meneses/files/pid_00157591-1.pdf)

Junta Editorial de Cancer.Net. (08 / 2017). *Qué es la quimioterapia*. Consultat el 10 / 07 / 2018, a <https://www.cancer.net/es/desplazarse-por-atenci%C3%B3n-del-c%C3%A1ncer/c%C3%B3mo-se-trata-el-c%C3%A1ncer/quimioterapia/qu%C3%A9-es-la-quimioterapia>

Lena Sibulesky, M. D. (09 / 2013). *Anatomía normal del hígado*. Consultat el 07 / 04 / 2018, a <https://aasldpubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/cld.275>

Macaluso, J. P. (26 / 08 / 2013). *ANATOMÍA Y SEGMENTACIÓN HEPÁTICA*. Consultat el 28/02/2018, a

<https://www.elrincondelamedicinainterna.com/2013/08/anatomia-y-segmentacion-hepatica.html>

Medicloudadmin. (04 / 09 / 2015). *Los 7 ligamentos hepáticos*. Consultat el 14 / 02 / 2018, a <https://medicloudme.wordpress.com/2015/09/04/los-7-ligamentos-hepaticos/>

Michael Schünke, Erik Schulte i Udo Schumacher. (2006). *Prometheus. Texto y Atlas de Anatomía. Órganos internos*. Alemanya: Medica panamericana.

Míguez, H. M. *MELD (MODEL FOR END-STAGE LIVER DISEASE)*. Consultat el 30 / 04 / 2018, a <https://meiga.info/escalas/meld.pdf>

Neil H. Bhayani, Niraj J. Gusani i Kevin Staveley-O'Carroll. (sense data). *Hepatectomía derecha*. Consultat el 30 / 04 / 2018, a [http://media.axon.es/pdf/115863\\_6.pdf](http://media.axon.es/pdf/115863_6.pdf)

Pedoné, F. (05 / 2013). *Hepatopatías crónicas y soporte nutricional*. Consultat el 28/02/2018, a [http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/80/2013\\_n\\_303\\_L.pdf?seq%20uence=1](http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/80/2013_n_303_L.pdf?seq%20uence=1)

Pedro T. Argüello, Rosario Albis, Jorge Escovar, Andrés Muñoz, Jairo Gaitán, Mario Rey, John Villamizar, Ricardo Oliveros. (08 / 2003). *Hepatocarcinoma: patología maligna de mal pronóstico*. Consultat el 27/03/2018, a [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-99572003000300007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99572003000300007)

Quiroga, S. (23 / 10 / 2013). *Anatomía de la cavitat abdominal*. Consultat el 14 / 02 / 2018, a <https://www.academia.cat/files/425-5496-DOCUMENT/Quiroga-44-23Oct13.pdf><https://www.academia.cat/files/425-5496-DOCUMENT/Quiroga-44-23Oct13.pdf>

Revista ARQHYS. (07 / 2011). *Peritoneo y ligamentos del hígado*. Consultat el 14 / 02 / 2018, a <http://www.arqhys.com/general/peritoneo-y-ligamentos-del-higado.html>

Revista ARQHYS. (07 / 2011). *Vena umbilical del hígado*. Consultat el 28 / 02 / 2018, a <https://www.arqhys.com/general/vena-umbilical-del-higado.html>

Sabaté, M. C. *METODOLOGIA*. Consultat el 14 / 07 / 2018, a [https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8911/3.3\\_Metodologia.pdf?sequence=23](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8911/3.3_Metodologia.pdf?sequence=23)

Society of Interventional Radiology (SIR). (15 / 08 / 2017). *Ablación por radiofrecuencia (ARF) / Ablación por microondas (AMO) de tumores hepáticos*. Consultat el 27 / 03 / 2018, a <https://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=rfaliver>

Suport Associatiu. (30 / 01 / 2014). *Xarxanet*. Consultat el 13 / 07 / 2018, a Com hem de definir els objectius d'un projecte?: <http://xarxanet.org/projectes/noticies/com-hem-de-definir-els-objectius-d-un-projecte>

*Trasplante hepático en adultos: casuística de Clínica Alemana de Santiago*. (07 / 2002). Consultat el 12 / 04 / 2018, a [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0034-98872002000700010&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0034-98872002000700010&script=sci_arttext)

València, U. d. *Estadística I*. Consultat el 14 / 07 / 2018, a [https://www.uv.es/webgid/DescriptivaV/6\\_mtodes\\_i\\_dissenys.html](https://www.uv.es/webgid/DescriptivaV/6_mtodes_i_dissenys.html)

**IMATGE DE LA PORTADA:** extreta de <http://www.infosalus.com/salud-investigacion/noticia-convierten-celulas-causan-cirrosis-celulas-sanas-higado-20160603062732.html>

**Enllaços de la part visual:**

[https://www.dropbox.com/sh/xx55cs0gx4te3yy/AAAXFSAsxgWJDZtW2EMXdOZva?  
dl=0](https://www.dropbox.com/sh/xx55cs0gx4te3yy/AAAXFSAsxgWJDZtW2EMXdOZva?dl=0) (imatges de la part pràctica)

<https://www.youtube.com/watch?v=JrxKxbSwZFg> (vídeo resum de la part pràctica)