



available at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)



journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jus](http://www.elsevier.com/locate/jus)



# Resezione epatica eco-guidata: esperienza preliminare di un ospedale periferico

## Ultrasound-guided liver resection: early experience in a District General Hospital

**P. Grondona, C. Meola, F. Floris, R. Masini, F. Quidaciolu**

*Chirurgia Generale e D'Urgenza, Ospedale Villa Scassi, Genova*

Indirizzo per corrispondenza. Pietro Grondona. Via Peschiera 40/7, 16122 Genova, Italy. Tel. 328.7697307 - Fax 010 410 2853

E-mail: [pietrogrondona@yahoo.com](mailto:pietrogrondona@yahoo.com)

**Sommario** Premessa: Nell'ambito della chirurgia epatica l'ecografia intraoperatoria svolge un ruolo ben codificato nella stadiazione e nella pianificazione della strategia operatoria. L'importanza dell'ampio utilizzo di questa metodica anche durante la resezione è stata riportata solo da alcuni autori. Questo studio ha come scopo di verificare quali siano i risultati a breve termine di un ampio utilizzo dell'ecografia durante la resezione stessa in un ospedale periferico. Metodi: Nell'arco di ventiquattro mesi 11 pazienti consecutivi sono stati sottoposti a resezione epatica ecoguidata. I dati perioperatori sono stati raccolti in modo prospettico per valutare l'influenza di questa metodica sulla mortalità, morbidità e recidive locali.

Risultati: 8 pazienti erano maschi. Età mediana 74 anni. 4 HCC, 4 metastasi, 1 colangiocarcinoma periferico, 1 emangioma, 1 pseudotumore infiammatorio. Sono state eseguite 3 resezioni a cuneo, 3 subsegmentectomie, 4 segmentectomie e 3 bisegmentectomie. La perdita ematica mediana è stata 235 ml. In caso di tumore il margine di exeresi mediano è stato 5 mm (range 1-12 mm). 5 pazienti sono stati trasfusi con emazie concentrate con una mediana di 1 Unità. La degenza mediana è stata 9 giorni. La mortalità zero. Complicanze maggiori e minori sono insorte rispettivamente in 1 e 5 pazienti. Durante un periodo di osservazione mediano di 14 mesi non si sono verificate recidive. Conclusioni: Nell'esperienza iniziale di un ospedale periferico, l'utilizzo della guida ecografica durante la resezione epatica si è rivelata sicura ed efficace a breve termine.

**Parole chiave:** Ecografia intraoperatoria; Resezione epatica; Epatocarcinoma; Metastasi epatiche

**Abstract** Introduction: Intraoperative ultrasonography (IOUS) is the gold standard for tumour staging and operative decision making in liver surgery. Allowing dynamic information on tumour-vessel relationships and distribution of intrahepatic veins, IOUS is also an important support for guiding resection. Few Authors report an extensive use of IOUS-guidance as a safe and effective approach. The aim of this study is to investigate the short-term results of an early experience of ultrasound-guided liver resection.

Methods: Extensive use of IOUS-guided resection was applied in 11 consecutive patients from December 2005 to December 2007. Perioperative data were collected prospectively to assess the influence of this approach on mortality, morbidity and early recurrences.

Results: There were 8 males. Median age was 74 years. 4 patients had hepatocellular carcinoma, 4 liver metastases, 1 peripheral cholangiocarcinoma, 1 haemangioma and 1 inflammatory pseudotumor. A median of 1 (range: 1-4) nodule per patient was resected. Median lesion size was 44 mm. Liver procedures included: 3 wedge resections, 3 subsegmentectomies, 4 segmentectomies and 3 bisegmentectomies. Median blood loss was 235 ml. Median surgical margin in cancer patients was 5 mm (range: 1-12). An average of 1 unit of blood transfusion was administered in 5 patients. Median postoperative hospital stay was 9 days. There was no mortality. Major and minor complications occurred in 1 and 5 patients respectively. During a median follow-up of 14 months no recurrences were observed.

Conclusions: In this study use of IOUS-guided liver resection performed in a District General Hospital proved to be a safe and effective approach on short-term outcome.

**Key words:** Intraoperative ultrasonography; Liver resection; Hepatocellular carcinoma; Liver metastases

## Introduzione

L'ecografia intraoperatoria (IOUS) è il gold standard nello staging dei tumori epatici primitivi e secondari [1]. Nel carcinoma epatocellulare (HCC) la IOUS permette l'individuazione di nuove lesioni nel 7% dei casi nell'epatectomia primaria e nel 7.3% nella epatectomia secondaria [2].

In una analisi effettuata su pazienti con metastasi epatiche coloretali (CLM) la sensibilità della tomografia computerizzata (TC), della TC spirale, della risonanza magnetica (RM) e della IOUS sono state rispettivamente 69.2%, 82.5%, 84.9% e 95.2% [3].

La TC e la RM, comunque, non sono ancora in grado di sostituire le informazioni in tempo reale fornite dalla IOUS. Grazie a questa specifica particolarità, la IOUS è un supporto fondamentale per guidare la resezione in quanto permette di modificarla quando necessario [4,5].

Per questi motivi la IOUS con Doppler è stata utilizzata per guidare la chirurgia del tumore epatico già dalla fine degli anni 70 [6]. La praticabilità e l'efficacia di questo approccio chirurgico hanno ridotto la mortalità relata alla exeresi a valori inferiori al 4% [7,8] ed in qualche caso l'hanno azzerata [9,10], come dimostrato dai numerosi casi riportati da *High-Volume Liver Centres* negli ultimi anni.

Lo scopo di questo studio prospettico su pazienti sottoposti a resezioni epatiche è stato quello di determinare se l'uso sistematico della resezione IOUS-guidata in un ospedale periferico potrebbe essere un approccio sicuro ed efficace a breve termine. Gli end-point primari considerati sono stati la morbidità e la morbidità postoperatoria. Endpoint secondario è stato la recidiva precoce dopo l'intervento.

## Materiali e Metodi

Tutti i pazienti con lesioni epatiche potenzialmente resecabili che hanno fatto riferimento al nostro Istituto dal dicembre 2005 al dicembre 2007 sono stati inclusi nel nostro studio.

Dal punto di vista etico lo studio è stato approvato dal *Comitato etico per la ricerca scientifica del nostro istituto* ed ogni paziente ha firmato il consenso informato.

Sono stati raccolti dati perioperatori ed analizzati prospetticamente. A prescindere da patologie epatiche sottostanti, le indicazioni all'intervento sono state stabilite sulla base della funzione epatica residua, dello stadio del tumore e del volume del fegato rimanente [11]. I pazienti sono stati esclusi dall'intervento chirurgico se ascitici o se i livelli di bilirubina totale erano superiori a 1.9 mg/dl. In pazienti con bilirubina sotto i 2.0 mg/dl la strategia chirurgica è stata pianificata sulla base della flowchart pubblicata da Makuuchi and Kokudo [12]. La percentuale di ritenzione del verde di indocianina a 15 minuti (ICGR15) non è stata valutata ed i pazienti con bilirubina totale sotto 1.0mg/dl sono stati trattati con embolizzazione portale se il volume del fegato residuo calcolato alla TC era inferiore al 50% del volume epatico totale.

È stato somministrato plasma fresco congelato (FFP) ad una percentuale superiore del 20% alla perdita ematica e per mantenere il valore delle proteine seriche totali a 5.0g/dl.

Emazie concentrate sono state somministrate se la perdita ematica intraoperatoria superava 1000 ml o se il livello di emoglobina scendeva sotto i 10mg/dl durante l'operazione o a 8mg/dl nei giorni successivi all'intervento (PODs). L'associazione di International Normalized Ratio (INR) sotto 1.6 e livelli di bilirubina totale sopra i 3mg/dl nel post-operatorio è stata considerata indicazione a multipli esami batteriologici, all'esecuzione di una TC torace e addome per escludere polmoniti, ascessi o trombosi portale [13]. La bilirubina totale nel drenaggio è stata dosata il terzo, quinto e settimo giorno postoperatorio. I drenaggi sono stati rimossi il settimo giorno postoperatorio o comunque quando il livello di bilirubina totale nel liquido drenato era inferiore a quello registrato il giorno precedente. Si è effettuato un esame ecografico dell'addome e del torace in presenza di indicazioni cliniche e di routine il secondo, quarto e sesto giorno postoperatorio.

La terminologia dell'anatomia e delle resezioni epatiche è basata sulla classificazione di Couinaud [14]. La resezione di almeno tre segmenti vicini è considerata una resezione maggiore. Le complicanze sono state classificate in una scala da 1 a 5 in rapporto ad un grading system pubblicato da Dindo et al [15]. Nel Grado I sono comprese tutte le deviazioni dal normale decorso postoperatorio trattate con farmaci come antiemetici, antipiretici, analgesici, diuretici ed elettroliti. Sono incluse in questo grado anche le infezioni della ferita insorte nel postoperatorio. Le complicanze di Grado II sono quelle che richiedono trasfusioni di sangue o terapie con farmaci diversi da quelli usati nel Grado I. Le complicanze di Grado III richiedono una procedura invasiva. Quelle di Grado IV comportano rischio di vita per il paziente e richiedono il trasferimento a Unità di terapia intensiva. Le complicanze di Grado V portano a morte. I gradi I e II comprendono le complicanze minori e i gradi dal III al V quelle maggiori.

Il *Bile leakage* si verifica quando c'è un drenaggio continuo di liquido con concentrazione di bilirubina superiore a 5mg/dl per più di 7 giorni oppure quando in una raccolta intraddominale il livello di bilirubina è maggiore di 5.0mg/dl dopo la puntura [10].

La *Hepatic failure* si ha quando la concentrazione di bilirubina è superiore a 5.0mg/dl, la percentuale del tempo di protrombina è inferiore il 50% per 3 o più giorni consecutivi o entrambi [10].

È definito *mortalità postoperatoria* il decesso che sopraggiunge entro 1 mese dall'operazione o durante il ricovero.

In pazienti neoplastici sono state effettuate ogni 3 mesi ecografie addominali, prelievi ematici per testare la funzionalità epatica, i markers tumorali e la TC con mdc ogni 6 mesi.

*Cut-end recurrence* è la recidiva nella sede della resezione.

Sono state riportate le complicanze relate all'operazione identificate durante l'ospedalizzazione e il follow-up.

## Procedure chirurgiche

E' stata effettuata un'incisione a J per le lesioni localizzate nei segmenti di destra e/o nel quarto segmento. Per le lesioni del II e/o III segmento si è effettuata un'incisione a forma di T rovesciata. Dopo la laparotomia il fegato è stato mobilizzato sezionando il legamento rotondo e il falciforme.

Per i tumori localizzati nel lobo destro è stato mobilizzato in avanti l'emifegato destro per avere accesso al margine destro della vena cava inferiore retroepatica (IVC) e la IOUS è stata usata per individuare la vena epatica destra (RHV) allo sbocco in cava seguendo la traiettoria di una vena diaframmatica [16]. Quando i tumori non erano localizzati vicino alla vena epatica destra alla confluenza in cava, il controllo vascolare della RHV è stato possibile mediante digitopressione senza necessità di legatura [17].

Il fegato è stato studiato seguendo le diramazioni portalì e delle vene epatiche con un Esaote MyLab25 (Esaote, Genoa, Italy), usando un trasduttore intraoperatorio ad alta frequenza (7.5-10 MHz). Dopo l'identificazione delle lesioni conosciute e delle possibili nuove lesioni, si è stabilita la strategia chirurgica sulla base del tipo di lesione e della relazione della stessa con le strutture vascolari intraepatiche (Fig.1), come riportato da Torzilli [9]. Le diramazioni delle vene portalì e delle vene epatiche sono state usate come landmarks per definire i confini della resezione.

In caso di tumori localizzati nel II segmento o nel III è stato identificato e compresso con un dito della mano sinistra sotto guida ecografica [18] il vaso portale che alimentava il sottosegmento e la lesione. La compressione elettiva della vena induceva uno sbiadimento della porzione epatica nutrita dalla diramazione portale occlusa e tale area è stata poi marcata sulla superficie epatica.

Dopo la dissezione del parenchima si è pianificata la traiettoria e la punta dell'elettrocauterizzatore è stata posizionata tra il trasduttore dello IOUS e la superficie epatica. La superficie epatica veniva marcata se l'ombra dell'elettrocauterizzatore nell'immagine ecografica confermava il corretto piano della traiettoria rispetto alla lesione (Fig. 2).

La resezione epatica è stata condotta sotto un clampaggio intermittente ischemizzante per 15 minuti alternati a 5 minuti di riperfusione [19]. È stato iniettato endovena idrocortisone sodio fosfato (100mg) prima di iniziare la manovra di Pringle [20]. La dissezione del parenchima è stata effettuata con la tecnica del *crushing clamping* e mediante un elettrocauterizzazione bipolare. Durante la resezione il chirurgo controllava la direzione della sezione con la IOUS, tenendo la sonda con la mano destra mentre le dita della mano sinistra, poste dietro il fegato, sono state usate come *landmarks*. Il piano di dissezione appare ecograficamente come una linea ecogena dovuta all'intrappolamento di bolle d'aria e coaguli tra le due porzioni di parenchima definite dal piano di sezione [21] (Fig. 3).

La superficie di taglio del fegato è stata chiusa con 2/3-0 suture assorbibili. È stata applicata fibrina (Tissucol; Baxter) per ridurre il *bile leakage* [22].

È stato fatto un attento esame per circa 45 minuti dopo la resezione. Uno stretto drenaggio di aspirazione è stato posto vicino ad ogni superficie di taglio del fegato. Tutti i campioni sono stati esaminati con la tecnica del "water-bath" per assicurarsi che i noduli bersaglio fossero stati rimossi completamente [23] (Fig. 4).

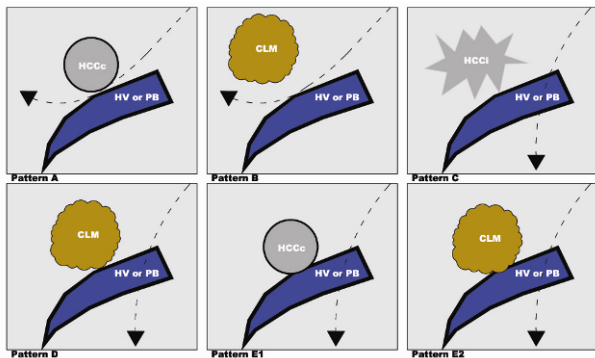
L'area di resezione epatica è stata calcolata con un foglio bianco disposto sulla superficie epatica, tagliato e misurato con metro a nastro. I dati raccolti sono espressi come mediana (range).

## Risultati

Tra Dicembre 2005 e Dicembre 2007 46 pazienti sono stati arruolati per lo studio. 32 pazienti sono stati esclusi per diverse ragioni: CLM multiple bilobarì (n=13), HCC con ascite e/o livelli di bilirubina totale superiori a 2.0 mg/dl (n=15) e rifiuto da parte del paziente (n=4).

3 pazienti da sottoporre a resezione epatica sono stati inviati a *High-Volume Liver Centres* a causa della complessità della strategia chirurgica pianificata. 11 pazienti consecutivi sono stati sottoposti a resezione epatica curativa nel nostro istituto e rappresentano i soggetti di questo studio. Erano 8 uomini e 3 donne di età media intorno a 74 anni (62-82 anni). La classificazione della società americana di anestesiologia e il Body Mass Index erano rispettivamente 3 (1-3) e 23.8 kg/m<sup>2</sup> (19.8-33.8).

## Resezione epatica ecoguidata



**Fig. 1.** Strategia chirurgica basata sul tipo di tumore e i suoi rapporti con le strutture vascolari intraepatiche. La linea tratteggiata indica il piano di dissezione. HCCc = carcinoma epatocellulare copulato; HV = vena epatica; PB = diramazione portale; HCCi = carcinoma infiltrativo epatocellulare; CLM = metastasi da cancro coloretale.



**Fig. 2.** L'ombra sull'immagine ecografica sotto l'elettrocauterizzatore conferma il corretto posizionamento del piano della traiettoria in rapporto alla lesione. Il dito del chirurgo (F) posizionato dietro il fegato è usato come repere.



**Fig. 3a.**



**Fig. 3b.**

**Fig. 3.** La traiettoria di dissezione (frecce) è stata individuata (Fig. 3a) e modificata (Fig. 3b) grazie alla IOUS usando il dito del chirurgo (F) come repere.



**Fig. 4.** Specimen esaminato in un calice renale usando la tecnica del "water-bath".



**Fig. 5.** Controllo vascolare della vena epatica destra RHV mediante digitopressione ecoguidata (F).

4 pazienti avevano un HCC e l'esame istologico ha provato la presenza di cirrosi in tutti. 3 pazienti con CLM; due con metastasi sincrone trattate con subsegmentectomia sincrona alla colectomia (2 emicolecomie destra e 1 resezione anteriore), ed 1 con lesione metacrona successiva ad una emicolecomia sinistra effettuata 36 mesi prima. 1 paziente aveva metastasi metacrona da tumore della mammella. 1 paziente con storia di tumore della mammella aveva uno pseudotumore infiammatorio con un'istologia preoperatoria sospetta per metastasi. Altri 2 pazienti avevano 1 colangiocarcinoma periferico e 1 emangioma sintomatico di 13 cm. È stata resecata 1 (1-4) lesione per paziente. Dimensione media 44 mm (4-130). 5 lesioni erano localizzate nei segmenti posteriori di destra, 3 nei segmenti anteriori di destra, 1 nel IV e 5 nei segmenti laterali di sinistra. Il 21% (3 of 14) di tutti i noduli è stato diagnosticato con la IOUS. In tutti i casi in cui la IOUS identificava il nodulo, la strategia chirurgica veniva modificata. Nessuno dei pazienti è stato sottoposto ad una PVE preoperatoria. I dati intraoperatori sono elencati nella Tab. 1. I livelli di bilirubina nel liquido di drenaggio nei giorni 3, 5 e 7 postoperatori sono stati 1.8 (1.3-2.8), 2.9 (2.0-3.4) and 2.2 (2.1-3.2). I drenaggi sono stati rimossi il 7 giorno postoperatorio in tutti i casi. Non ci sono stati decessi in ospedale. Il tasso di morbidità è stato del 45% (5 di 11 pazienti). Non sono stati necessari reinterventi. Sono sopraggiunte 3 complicanze maggiori e 6 minori in 1 (9%) e 5 (45%) pazienti rispettivamente. Hepatic failure (Grado IV), versamento pleurico (Grado IIIa), ascite (Grado IIIa) e infezione del catetere venoso centrale (Grado II) si sono verificate in un paziente con un HCC di 4 cm di diametro localizzato sopra l'origine di P8. In questo paziente la perdita di sangue intraoperatoria è stata di 1800 ml a causa di una grave cirrosi e una difficile dissezione di P8 e sono state trasfuse 3 unità di emazie concentrate. In 4 pazienti sono state necessarie trasfusioni di sangue (Grado II). La media di unità trasfuse è stata 1 (1-3). Tutte le emazie concentrate sono state trasfuse intraoperatoriamente ma solo nel paziente con HCC sono stati applicati i criteri di trasfusione descritti in precedenza. Il ricovero post-operatorio è stato di 9 giorni (7-21). Durante un follow-up di 14 mesi (2-28), non si sono osservate recidive.

## Discussione

La IOUS è un supporto essenziale nei vari stadi intraoperatori della chirurgia epatica [1]. Nella nostra esperienza il 21% delle lesioni epatiche è stato identificato intraoperatoriamente e in ognuno di questi casi la strategia chirurgica pianificata preoperatoriamente è stata modificata. L'ecografia è stata molto utile anche per delineare l'area da resecare nel caso di lesioni localizzate nel settore laterale sinistro. In particolare in un paziente con HCC a margini non ben definiti a contatto con la diramazione portale per il segmento 3 (P3), la compressione eco-guidata di P3 [18] ha permesso di valutare la reale estensione del segmento afferente. La IOUS è stata utile per la mobilizzazione del lobo destro in 4 casi di lesioni localizzate nel settore posteriore destro. In tutti i 4 casi il controllo con l'Eco-Color-Doppler della corretta compressione della RHV mediante digitopressione [17] ha eliminato la necessità di una resezione allargata, consentendo inoltre il controllo del flusso invertito durante la resezione (Fig. 5). Grazie all'estrema accuratezza di questa metodica nel delineare i rapporti anatomici tra le lesioni e strutture intraparenchimali, la IOUS è un supporto essenziale anche durante l'esecuzione della resezione. Il controllo ecografico durante la resezione infatti permette di confermare o modificare la traiettoria in tempo reale, rendendo così possibili strategie di resezione che sarebbero altrimenti difficoltose o troppo rischiose [4,21].

**Tabella 1.** Dati intraoperatori

<b><i>Tipo di incisione</i></b>	
A J	8
A T capovolta	3
<b><i>Procedure epatiche</i></b>	
Resezione a cuneo	3
Subsegmentectomia del segmento 4	1
Subsegmentectomia del segmento 7	2
Subsegmentectomia del segmento 3	2
Subsegmentectomia del segmento 8	2
Settoriectomia posteriore destra	2
Settoriectomia laterale sinistra	1
<b><i>Clampaggio totale della triade portale (min)</i></b>	35 (18-85)
<b><i>Superficie epatica resecata (cm<sup>2</sup>)</i></b>	30 (11-94)
<b><i>Sanguinamento intraoperatorio (ml)</i></b>	235 (10-1800)
<b><i>Margine chirurgico (mm)</i></b>	
- in HCC	3 (1-6)
- in MTS o colangiocarcinoma	6 (4-12)
<b><i>Durata dell'intervento (min)</i></b>	320 (120-450)

I valori sono espresso in mediana (range)

HCC: carcinoma epatocellulare, MTS: metastasi

Alcuni autori riportano un gran numero di casi in cui le applicazioni avanzate della resezione epatica ecoguidata contribuiscono ad azzerare la mortalità postoperatoria e a ridurre le complicanze maggiori ad una percentuale inferiore al 9% [9,10]. Nella nostra casistica – nonostante limitata in numero – il tasso di mortalità è stato pari a 0 e complicanze maggiori sono insorte in solo 1 paziente. Sebbene molti studi riportano un tasso di trasfusione di emazie concentrate inferiore al 10% [9, 10] o al 30% [7,24], nella nostra esperienza il 45% dei pazienti sono stati trasfusi. Comunque tutte le trasfusioni sono state effettuate intraoperatoriamente, ma i criteri di studio sono stati seguiti solo in un caso.

Non si sono verificate né fistole né raccolte intraddominali. Pensiamo che questi risultati dipendano soprattutto dall'accurato controllo intraoperatorio della resezione e dalla gestione dei drenaggi addominali, piuttosto che dall'uso della IOUS.

L'accuratezza della guida ecografica durante la resezione consente anche l'effettuazione di strategie chirurgiche che danno una migliore preservazione del tessuto epatico non coinvolto dalla lesione. La resezione ecoguidata migliora la sicurezza e l'efficacia delle resezioni segmentali [25,26] o subsegmentali [18], riducendo di conseguenza il numero di resezioni epatiche maggiori mantenendo al contempo la radicalità oncologica [9,21].

La radicalità e l'approccio conservativo sono vitali in caso di funzionalità epatica ridotta o in presenza di multiple lesioni. Inoltre sia in caso di tumori epatici primitivi che nei secondari massimizzare la

preservazione di tessuto epatico non direttamente coinvolto dalla lesione accresce la possibilità di effettuare resezioni successive [2,27].

Nella nostra esperienza l'utilizzo della IIOUS non ha evitato l'esecuzione di resezioni maggiori (> tre segmenti), perché tali casi sono stati indirizzati a *High-Volume Liver Centres*.

Il supporto ecografico è stato essenziale per ridurre le dimensioni delle resezione in due pazienti cirrotici con HCC localizzato a meno di 8 mm dall'origine di P8. L'accurata identificazione ecografica di P8 e P5 ha consentito, grazie alla *tecnica dell'uncino* [25], l'effettuazione di una segmentectomia prevenendo una settoriectomia anteriore destra. Quando un tale approccio conservativo è stato effettuato nei nove pazienti con cancro, i margini della resezione hanno mostrato un valore mediano di 3 mm (1.6) in pazienti con HCC e una mediana di 6 mm (4-12) in quelli affetti da colangiocarcinoma o lesioni secondarie.

Durante un follow-up di 14 mesi (2-28) nessun paziente ha mostrato alcun segno di recidiva.

## Conclusioni

Questo articolo sottolinea che lo studio approfondito dell'anatomia ecografica del fegato può rappresentare un supporto essenziale per il chirurgo nell'effettuazione di resezioni epatiche, contribuendo così a rendere questo tipo di chirurgia – sebbene in casi selezionati – sicura ed efficace anche in un ospedale periferico.

## Conflitto di interesse:

Gli autori non hanno alcun conflitto d'interesse.

## References

- [1] Machi J, Oishi AJ, Furumoto L, et al. Intraoperative ultrasound. *Surg Clin N Am* 2004;84:1085-1111.
- [2] [Zhang K](#), [Kokudo N](#), [Hasegawa K](#), et al. Detection of new tumors by intraoperative ultrasonography during repeated hepatic resections for hepatocellular carcinoma. [Arch Surg](#) 2007;142:1170-5.
- [3] [Zacherl J](#), [Scheuba C](#), [Imhof M](#), et al. Current value of intraoperative sonography during surgery for hepatic neoplasms. *World J Surg* 2002;26:550-4.
- [4] Bismuth H., Majno PE. Hepatobiliary surgery. *J Hepatol* 2000;32:208-24.
- [5] Torzilli G, Makuuchi M. Intraoperative ultrasonography in liver cancer. *Surg Oncol Clin N Am* 2003;12:91-103.
- [6] Maakuchi M, Yamazaki S, Hasegawa H, et al. Ultrasonically guided liver surgery. *Jpn J Ultrason Med* 1980;7:45-9.
- [7] Pessaux P, Regimbeau JM, Dondero F, et al. Randomized clinical trial evaluating the need for routine nasogastric decompression after hepatic resection. *Br J Surg* 2007;94:297-303.
- [8] Shimul A, Shah SA, Bromberg R, et al. Survival after Liver Resection for Metastatic Colorectal Carcinoma in a Large Population. *J Am Coll Surg* 2007;205:676-83.
- [9] Torzilli G, Montorsi M, Donadon M, et al. "Radical but Conservative" is the Main Goal for Ultrasonography-Guided Liver Resection: Prospective Validation of this Approach. *J Am Coll Surg* 2005;201:517-28.
- [10] Imamura I., Seyama Y, Kokudo N, et al. One Thousand Fifty-Six Hepatectomies Without Mortality in 8 Years. *Arch Surg* 2003;138:1198-1206.
- [11] Kubota K, Makuuchi M, Kusaka K, et al. Measurement of liver volume and hepatic functional reserve as a guide to decision-making in resectional surgery for hepatic tumors. *Hepatology* 1997;26:1176-81.



- [12] Makuuchi M, Kokudo K. Clinical practice guidelines for hepatocellular carcinoma: the first evidence based guidelines from Japan. *World J Gastroenterol* 2006;12:828-9.
- [13] Balzan S, Belghiti J, Farges O, et al. The "50-50 Criteria" on Postoperative Day 5. An Accurate Predictor of Liver Failure and Death After Hepatectomy. *Ann Surg* 2005;242: 824-9.
- [14] Couinaud C. *Le foie, etude anatomiques et chirurgicales*. Paris: Massons;1995.
- [15] Dindo D, Demartines N, Clavien P.A. Classification of Surgical Complications. A New Proposal With Evaluation in a Cohort of 6336 Patients and Results of a Survey. *Ann Surg* 2004;240:205-13.
- [16] Torzilli G, Montorsi M, Palmisano A, et al. Right inferior phrenic vein indicating the right hepatic vein confluence into the inferior vena cava. *Am J Surg* 2006;192:290-294.
- [17] Torzilli G, Donadon M, Palmisano A, et al. Back-flow Bleeding Control during Resection of Right-side Liver Tumors by Medians of Ultrasound-guided Finger Compression of the Right Hepatic Vein at its Caval Confluence. *Hepatogastroenterology* 2007;54:1364-7.
- [18] Torzilli G, Makuuchi M. Ultrasound-guided finger compression in liver subsegmentectomy for hepatocellular carcinoma. *Surg Endosc* 2004;18:136-9.
- [19] Wu CC, Hwang CR, Liu TJ, et al. Effects and limitations of prolonged intermittent ischemia for hepatic resection of the cirrhotic liver. *Br J Surg* 1996;86:121-4.
- [20] Pringle JH. Notes on the arrest of hepatic haemorrhage due to trauma. *Ann Surg*.1908;48:541-9.
- [21] Torzilli G, Montorsi M, Del Fabbro D, et al. Ultrasonographically guided surgical approach to liver tumours involving the hepatic veins closet o the caval confluence. *Br J Surg* 2006;93:1238-46.
- [22] Capussotti L, Ferrero A, Viganò L, et al. Bile Leakage and Liver Resection. Where is the risk? *Arch Surg* 2006;141:690-4.
- [23] Makuuchi M. *Abdominal Intraoperative ultrasonography*. New York: Igaku-Shoin;1987.
- [24] Nuzzo G, Giuliente F, Ardito F, et al. Influence of surgical margin on type of recurrence after liver resection for colorectal metastases: a single-center experience. *Surgery* 2008;143:384-93.
- [25] Torzilli G, Takayama T, Hui AM, et al. A new technical aspect of ultrasound-guided liver surgery. *Am J Surg* 1999;178:341-3.
- [26] Torzilli G, Makuuchi M. Ultrasound-guided liver subsegmentectomy: peculiarity of segment 4. *J Am Coll Surg* 2001;193:706-8.
- [27] Shaw IM, Rees M, Welsh FKS, Bygrave S, John TG. Repeat hepatic resection for recurrent colorectal liver metastases is associated with favourable long-term survival. *Br J Surg* 2006;93:457-64.
- [28] Torzilli G, Takayama T, Hui AM, et al. A new technical aspect of ultrasound-guided liver surgery. *Am J Surg* 1999;178:341-3.