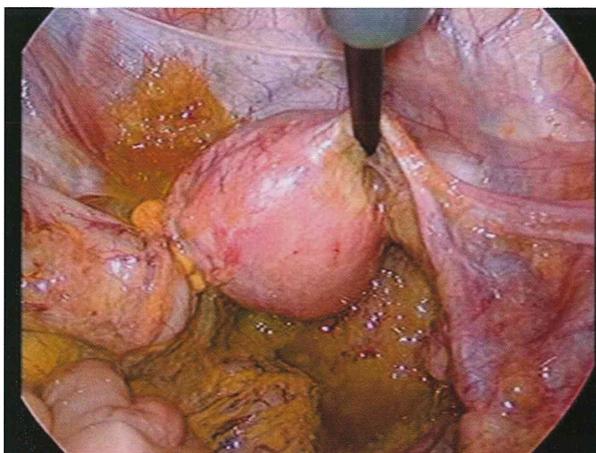


21) 腹膜偽粘液腫に対する腹腔鏡を用いた診断治療戦略 -3

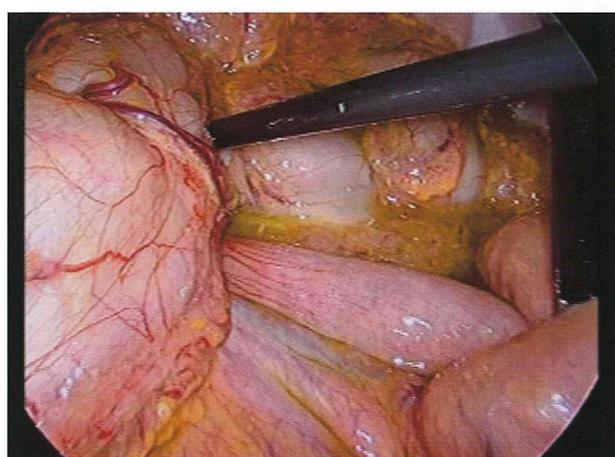
Sector 6: PCI 3



Sector 8: PCI 2



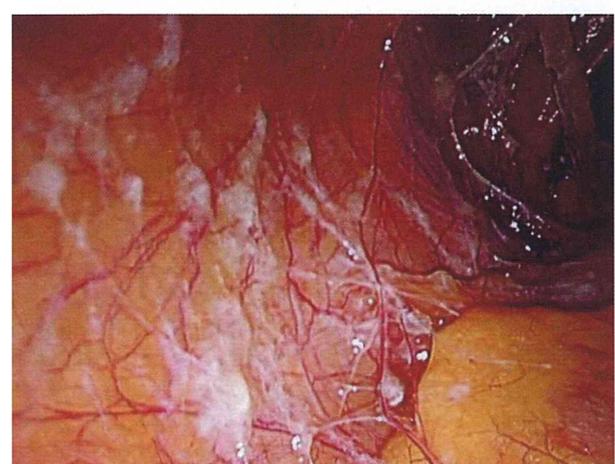
Sector 9: PCI 1



Sector 11: PCI 0



別症例の腹腔鏡所見: 播種病変を拡大視して観察することができる、Sector 8: PCI 2。



21) 腹膜偽粘液腫に対する腹腔鏡を用いた診断治療戦略 -4

8: 腹腔鏡下虫垂切除術(図5-a~d):

腹膜偽粘液腫では虫垂腫瘍由来のものが多いため、一見正常と思われても摘出し病理検索を行うことが望ましい。一方、腫瘍が大きく明らかに周囲への浸潤を伴う場合には積極的に虫垂切除は行わず、一部組織の切除生検にとどめる。虫垂切除は一般的な手技であり詳細は成書に譲るが、注意すべき点のみ紹介する。①虫垂腫瘍の直接の把持は避ける、②虫垂の露出が困難な場合は盲腸の右側から剥離を進め、回盲部を後腹膜から遊離させる、③虫垂剥離の際、盲腸壁の損傷に注意する、④虫垂の切離ラインは虫垂根部を越え盲腸にかかる位置とする、⑤切離は自動縫合器(60mm、3.5)で行い、先端までステープラが確実に掛かっていることを確認する、⑥切離されて虫垂は回収袋に収納し体外に取り出す。腹水細胞診が陽性、もしくは腹水が明らかにゼリー状で腹膜偽粘液腫と診断された場合は、生理食塩水10Lで腹腔内を洗浄する。

図5-a: 虫垂の先端が腫大し粘液が付着。

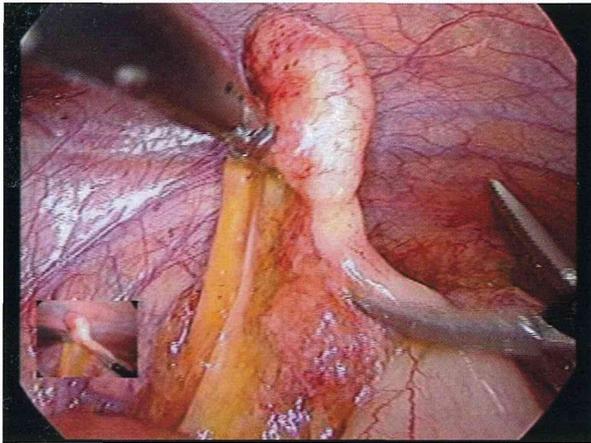


図5-c: 自動縫合器による切離断端。

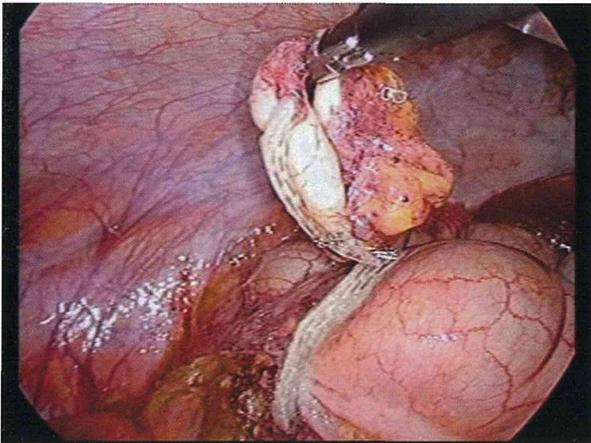


図5-b: 虫垂間膜を処理し自動縫合器で切断。

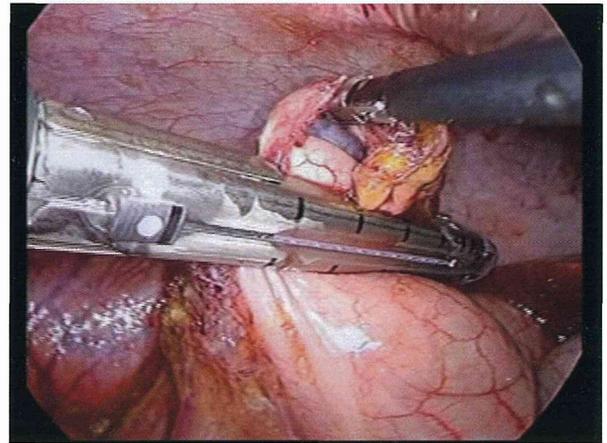
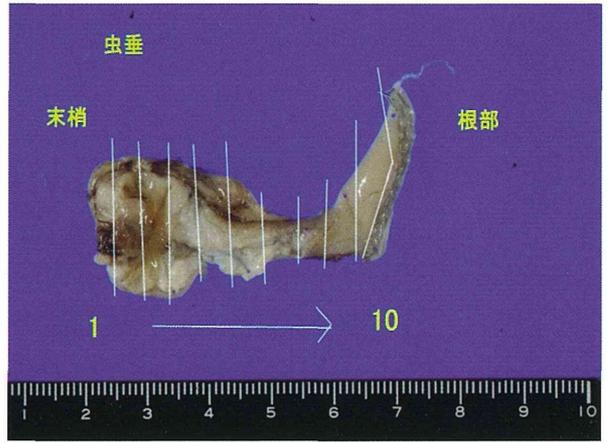


図5-d: 病理標本、虫垂嚢胞性腫瘍(LAMN)。



9: 手術成績(表1、図6):

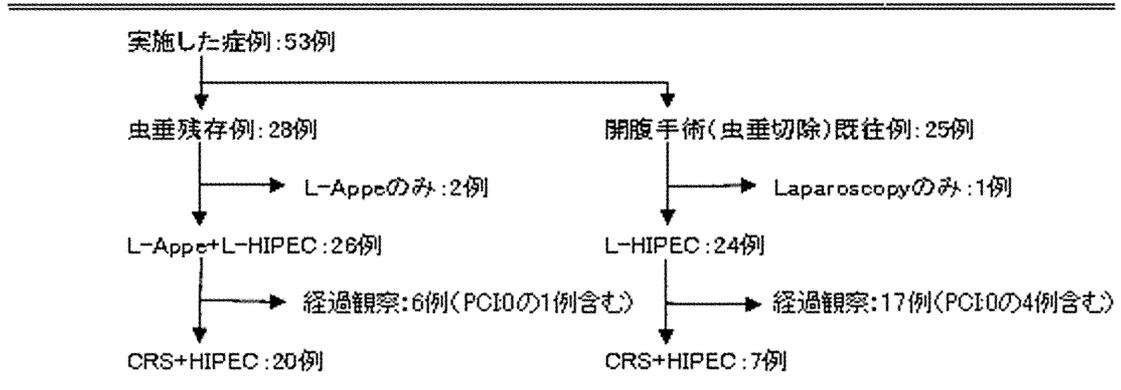
2009年12月から2014年7月までに腹腔鏡診断を施行した患者数は53例であった。1例で腹腔鏡下温熱化学療法を3回施行しており、実施回数は55回となる。開腹手術既往例や複数回の手術例であっても、合併症なく完遂できた。平均手術時間はHIPECを含めると、原発巣である虫垂切除を施行した症例では191分、既に虫垂切除されていた手術既往例では153分であった。術中病理診断や温熱化学療法に要する時間(約60分)を考慮すると妥当な時間と考えられる。開腹手術既往例においても腹腔内を広範囲に観察することができPCI 計測も可能である。その結果、53例中5例(9.4%)は腹膜病変を認めず、PCI 0と判断された。現時点ではPCI 0であってもHIPECを併施しているが、腹膜切除などのCRS+HIPECは実施せず、様子観察としている。また、手術あるいは術式の選択に難渋する高度進行例や腸管、腸間膜浸潤例では術前の手術適応の重要な判断基準ともなっている。なお、診療報酬では腹腔鏡下試験開腹術(あるいは試験切除術)が保険収載されているので、平成24年以降、適切に保険請求することが可能となっている。

21) 腹膜偽粘液腫に対する腹腔鏡を用いた診断治療戦略 -5

表-1 腹膜偽粘液腫が疑われた症例に対する腹腔鏡下手術の結果

患者	53例
年齢(平均)	56.3歳(32-84歳)
男女比	21:32
虫垂切除を含めた手術既往例	25例
全例で腹腔鏡手術を施行	55回実施(1例で3回実施)
手術時間(虫垂切除やHIPECを含む)(平均:分)	172.8分(120-279分)
PCI(peritoneal carcinomatosis index)(平均)	17.4(0-39)
手術時の合併症	なし

図-6 腹膜偽粘液腫に対する腹腔鏡下診断とその後の治療の推移



腹腔鏡下虫垂切除術(Laparoscopic Appendectomy: L-Appe)

腹腔鏡下温熱化学療法(Laparoscopic hyperthermic intraperitoneal chemotherapy: L-HIPEC)

腹膜切除あるいは減量手術(cytoreductive surgery: CRS)

10: まとめ:

腹腔鏡は腹腔内を広範囲に観察でき、病変の進展状況を把握することができる。腹水による細胞診と虫垂を含む組織診を実施すれば確定診断も容易である。さらに、温熱化学療法を併施することも可能である。以上、腹膜偽粘液腫に対する腹腔鏡下手術は安全で有用性の高い外科的診断手技と考えられる

22) 腹腔鏡下HIPECの手技Laparoscopic HIPEC / LHIPEC-1

草津総合病院 外科:一瀬 真澄

図-1: 還流水の流れ

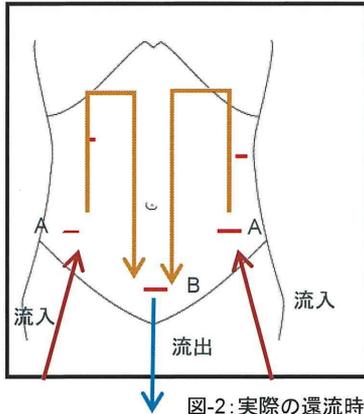


図-2: 実際の還流時の写真



図-3: 恒温槽



図-5: ポンプ



LHIPECの実際-1

審査腹腔鏡でPCI算出・細胞診を施行したあと、12mm blunt port Aから 胸腔ドレーンを左右横隔膜下に留置し、体外循環装置の流入チューブと結合する(図-1)。下腹部正中線上のポートから吸引管を挿入、体外循環装置の流出ルートに連結する。

流出チューブをクランプし、生理食塩水を1L腹腔内に注入する。腹壁をマッサージしたあと、流出チューブのクランプを解除し、注入した生食水を吸引する。これを10回繰り返す、腹腔内遊離癌細胞を可及的に体外へ洗い流す。

その後、腹腔内に42度に加温した生理食塩水3-4LをA(図-1、2)から注入する。胸腔鏡で腹腔内の空気を抜き、側腹部から16G外套付き穿刺針を刺入、内筒を抜いたあと、外套の中から温度センサー(温度計 ANRITSU HD-1100Eセンサー)を腹腔鏡ガイド下に目的の部位に留置する。ダグラス窩と横隔膜下に2本温度計を留置する。

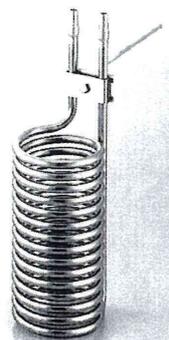
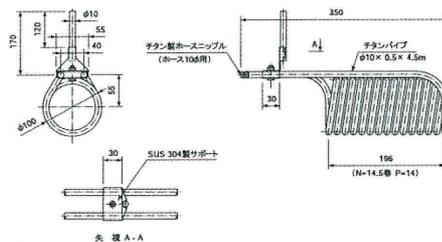
恒温槽(図-3,4)の水槽温は45度Cくらいにあらかじめ温めておき、毎分4Lの流速でポンプ(Watson-Marlow社製 520S、マニュアルコントロールタイプ、販売代理店 イソワテック株式会社)を用いて還流を開始する(図-5)。

図-6は熱交換機として使用する蛇管である。

図-4: 恒温器、アズワン株式会社
DIGITAL WATER BATH/サーマックス
型番 TM-2 定価62000円



図-6: Watson-Marlow社
販売代理店 ソワテック株式会社
チタン冷却蛇管 1-5849-02
ステンレスの恒温槽
加工業者に特別注文 数万円



22) 腹腔鏡下HIPECの手技Laparoscopic HIPEC / LHIPEC -2

図-7: 初期2008年から2011年



図-7は2011年までの方法で、下腹部に小切開50mmをおき、グローブを用いるもので、グローブ法という。問題点としては吸引部の大きいフィルターを使用すると時に吸引先端部に吸い付きを起こし中断を余儀なくされることがあった。そこで、腹壁をキルシュナー鋼線で「吊り上げ」ることで、腹腔内容積を増大させた。

2010年から2012年は小切開(50mm)部位にウーンドリトラクター(メディカル リーダーズ社、C8301)をはめ込んで吊り上げるオープン法を開発した。この方法では吸い付きがやや少なかった。しかし、問題点には吸引部の大きいフィルターが時に吸い付きを起こし欠点は克服できなかった。

そこで2013年から特殊な吸引管を開発し(図-9)吸引の先端のチューブに装着する(図-10)と吸い付きほとんどなくなった。しかし、トロッカー部の漏れがときに認められた。

さらに50mm切開なしでポートを挿入し、ポートから吸引管を入れる完全腹腔鏡下法を開発した(図-11)。利点は傷が小さいことであるが、腹腔内圧が時に不安定・小切開からの臓器の引き出しができないなどの欠点がある。

図-8: 2010年から2012年



図-9: 特殊な吸引管: 通常使用する多孔篩管の外套部分を長くしたもの、泉光社製(平野正満製作)

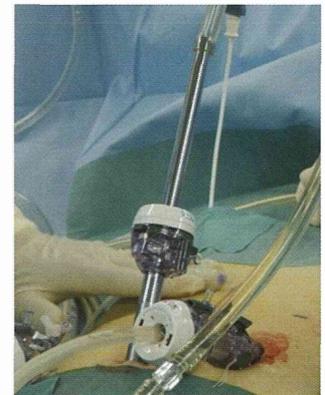


図-10: 2013年以降の小切開50mmオープン法

図-11: 2013年以降完全腹腔鏡下法



22) 腹腔鏡下HIPECの手技Laparoscopic HIPEC / LHIPEC-3

腹腔鏡で使用する危機

12mmCovidienバーサポート™ブレードレスオプティカルトロッカー

5mmトロッカー

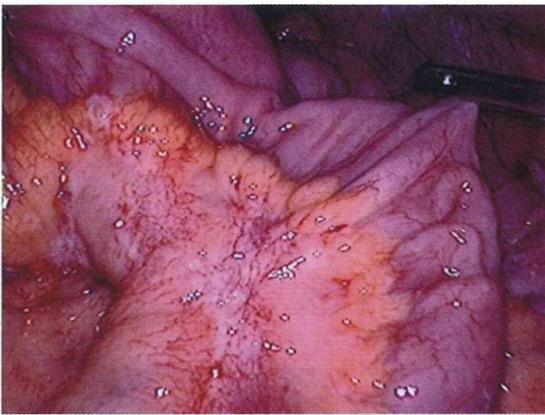
アウトフローチューブ: 先端は現在、12mmのトロッカーにフィットした太い吸引鉗子の外套を使用。長い特別注文品。長さ360mm 太さ12mm ネジ溝不要。

インフローチューブ: 32Frソラシックカテーテル(一般的な胸腔ドレーン) 12mmトロッカーにフィットし、漏れがない。

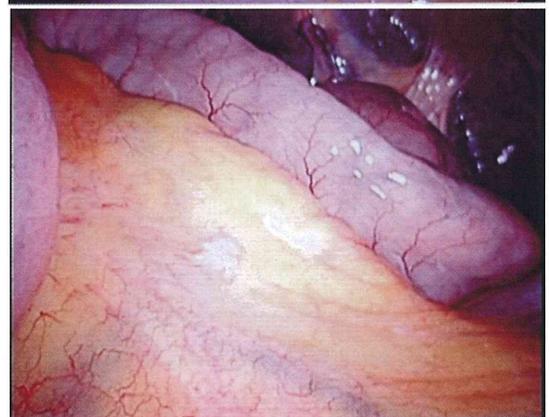
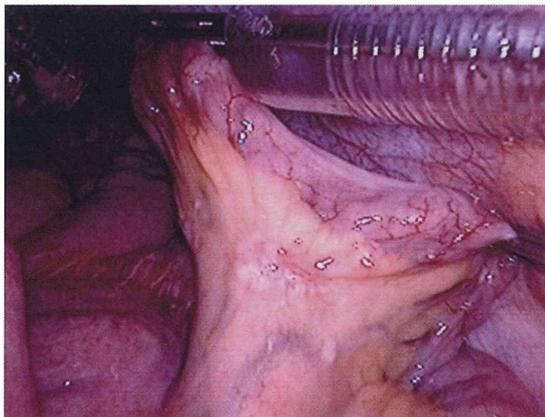
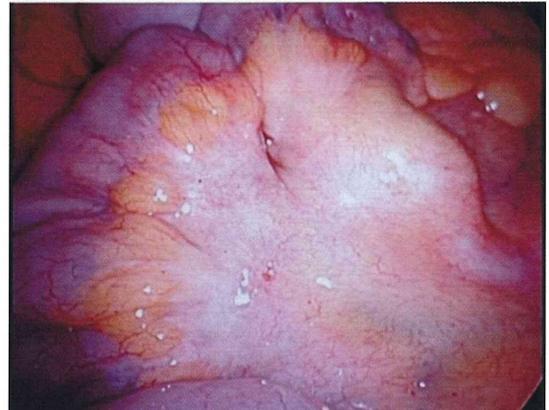
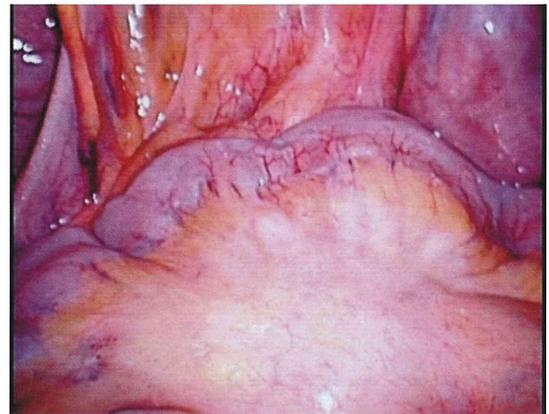
LHIPECの効果 (38歳、女性、スキルス胃癌)

小腸間膜転移の血管新生が減少し、色調が白くなり、やわらかくなっている。この例は2回目のLHIPEC後 bidirectional intraperitoneal/systemic induction chemotherapyを行なった。Taxotere,40 mg+CDDP40mg+生食水 500ml を腹腔ポートから注入(Day 1)+ Taxotere,40 mg+CDDP40mg の点滴静注(Day 8)+TS-1 80mg/日 x14日(Day 1-14)を1クールとし、3クール施行した。その後開腹したところ、小腸間膜の播種は5mmの1箇所のみで、胃全摘+D2+腹膜切除で完全切除ができ、1年後の現在生存中である。

LHIPEC
1回目



LHIPEC
2回目



22) 腹腔鏡下HIPECの手技Laparoscopic HIPEC / LHIPEC -4

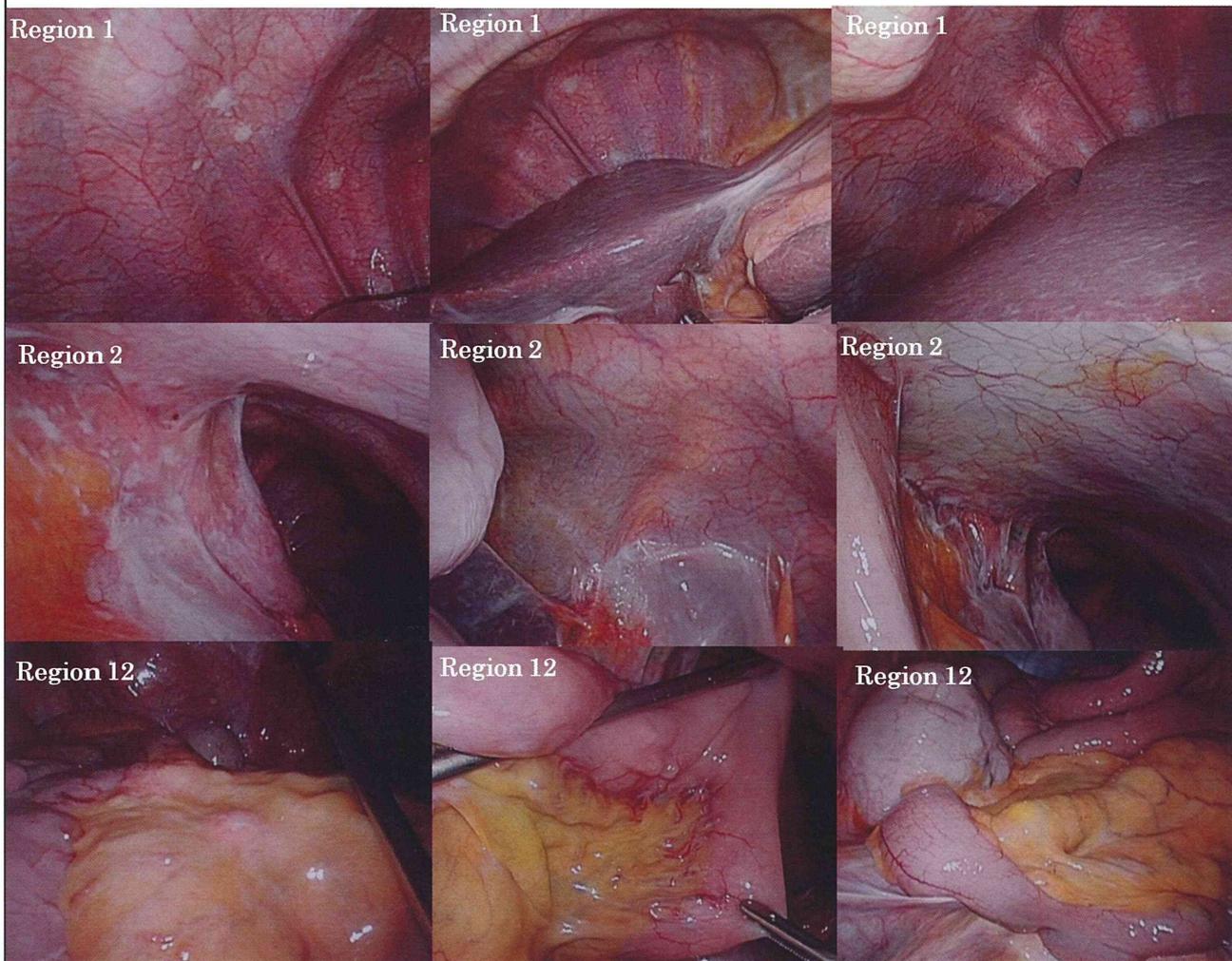
LHIPEC有効例 (73歳、男性、スキルルス胃癌胃全摘後腹膜再発)

1回目の腹腔鏡のPCI 15であったが、LHIPEC1か月後PCIは1に減少した。さらに1か月後にLHIPEC施行したところ、PCIは0となっていた。3回目のLHIPEC後開腹したところ、播種はすべて消失していたが、腹腔鏡では確認できなかった後腹膜(脾尾部)再発があり切除した。

1回目 PCI 15

2回目 PCI 1

3回目 PCI 0



23) Open method による High Temperature Hyperthermia の手技と術後管理-1 福井大学医学部附属病院がん診療推進センター 片山寛次

はじめに: 1983年,古賀等により胃癌腹膜転移に対し持続温熱腹膜灌流療法(CHPP)の効果が報告され,多く行われたが,最近では数施設でのみ行われている. 原因は,欧米で効果を挙げてきた大腸癌や腹膜偽粘液腫に比較して(1,2),胃癌ではびまん性の播種巣が多く,効果不十分で合併症も多かった.

CHPPはPeritoneal Surface Oncology Group International: PSOGIにより, HIPECと定められた.

HIPECは今までは世界の多くの国で行われてきている. 米国で開催された第6回国際がん局所療法シンポジウム(International Symposium on Cancer Therapies)での報告によれば,欧州でのHIPEC施行施設は200カ所を超え,フランス,オランダ,ベルギー,イギリス,オーストリア等では公的保険の支払い対象である. 米国でも,腹膜転移に対しては120カ所のセンターで積極的にCRS+HIPECを行っている.

我々は,1983年から古賀らによる閉腹法によるHIPECを採用したが,(図1-1)腹膜全体の均一な加温は困難で,灌流液は50°C近い高温とせざるを得ずなかった. そこで我々は安全性と効果改善のため1985年開腹法を開発(図1-2,3,4)し,現在多くの国で用いられている. 現在大腸癌と腹膜偽粘液腫を中心に治療を行っている. 体表面積に近い面積を持つ腹膜を43°Cで加温すれば広範熱傷と同様術後に超大量輸液とICU管理が必須である. これに対し,42°Cまでのいわゆるmild hyperthermia では,抗癌剤温熱増感作用に期待する化学療法である. 我々は,できるだけ臓器を温存しつつ,腫瘍をできるだけ減らすCRSを行った上で腹膜の末梢である,左右横隔膜下,ダグラス窩での温度測定で,確実に43°Cを維持する高温HIPEC,すなわちH-HIPECを行い,Thermal doseにより温熱効果を評価している.

開腹法によるH-HIPECの方法と術後の輸液管理について紹介する.

材料と方法

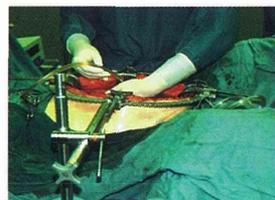
HIPECの変遷: 図1に我々が行ってきたHIPEC (= Chemo Hyperthermic Peritoneal Perfusion: CHPP)の方法を示す. 図1-1は古賀,前田等の方法に準じた閉腹法(3)である. 切除術後に創を閉鎖し,腹腔内に留置したカテーテルから腹腔を灌流する. 我々は,1983年から閉腹法にてCHPPを行ってきた. しかし,閉鎖され限られたスペースを灌流するために,均一な加温が困難であった. 横隔膜下腔やダグラス窩など,辺縁部でなおかつ腹膜播種の頻度が高い部分を十分に加温するためには,流入温を50°C以上にまで上げざるを得ず,その結果,腸管穿孔や縫合不全などの重篤な合併症が発生した.(表1)そこで,1985年,著者はPeritoneal Cavity Expander (PCE)を開発した(4). これを創に装着することで,腹腔は開大し,腸管は浮遊し腸間膜が進展し,灌流に十分なスペースが得られる. 開腹したまま直视下に用手的に攪拌が可能で,均一な加温を安全に行うことが可能であった.(図1-2)(表1,2)我々は,1994年よりPCEの変わりにRing retractorを用いて創部の皮膚を持ち上げ,腹腔を開大する方法を開発した(4). これにより,灌流液の漏れはなくなり,効率的な加温が行われるようになった. 1998年からは,Omni tract retractorを開腹の時点からHIPECまで利用している.



(1-1)閉腹法



(1-2) PCEを用いた開腹法



(1-3) ring retractorを用いた開腹法



(1-4) Omni tract retractorを用いた開腹法

図1 CHPP技術の変遷. PCE.: Peritoneal cavity expander.



流出側 流入側



恒温槽 ポンプ



図2 現在我々の行っているHIPEC

	流入灌流液温(°C)	42.5°C以上維持された時間(分)	
		上腹部温	左横隔膜下
閉腹法(n=40)	54.9±1.9*	40.7±2.7	13.6±11.4**
開腹法(n=58)	48.8±1.3*	39.3±8.8	34.1±10.3**

Mean±SD, *,p<0.01; **,p<0.005.

表1 加温術式と加温効率

合併症	合併症発症数(死亡例)(%)	
	閉腹法 n=58	開腹法 n=140
腸管穿孔	6.9 (3.4)	0 (0)
縫合不全	8.6 (6.9)	2.9 (0)
出血	1.7 (1.7)	0.7 (0)
腎不全(透析症例)	3.4 (1.7)	2.9 (0.7)
合計	20.7 (13.8)	6.4 (0.7)

表2 HIPECの合併症

23) Open method によるHigh Temperature Hyperthermia の手技と術後管理-2

準備: 切除再建を先行する。腹膜転移がある症例であっても、リンパ節郭清と必要な合併切除も行い、他の非治癒因子を可及的に切除する。創縁の皮膚に2号絹糸を12-14針ほどかけ、retractorのringに牽引結紮装着し、腹壁を吊り上げて支柱に固定する。この時、助手は創縁を用手的にringに押しつけ、結紮者が糸を締める際には締めた糸をリスター鉗子(縦溝鉗子)で保持し、結紮を助けると容易に均等かつ緊密に創縁を固定できる。次にretractor全体を挙上して支柱に再固定する。これにより創縁自体がスタジアムのように立ち上がり、腹腔内の灌流容積が増加する(図1-4)。CDDP 100mg, MMC 20mg, Vp-16 200mgを含む生食約4リットルを恒温槽内で約55°Cに加温する。2リットルを腹腔内に徐々に注ぐ事でCHPPを開始する。残りは体外循環ポンプを用いて腹腔内を灌流する(図2)。流出チューブは、16Fr.ファイコンチューブをダグラス窩に留置するが、そのままでは腸管等が側孔を閉塞するので、太めのシリコンチューブにリュエルで多数の側孔を開けたものを鞘管として2重管として用いている(図3)。

温度センサーは、22ゲージのC-Cカップル(熱電対)温度センサーを用いている。細くて熱伝導が瞬時であり、正確かつ鋭敏に温度を測定できる。一般に術中体温を測定する、太い温度計類は感度と鋭敏性に乏しく、勧められない。センサーは、腹腔に直接置くと容易に位置が変わり、また、腹腔の末梢では体温になってしまう。そこで、長さ3cm程の16mmシリコンチューブに側孔を開けて、リュエル骨削除鉗子を使って側孔を空け、剪刀で側孔に切れ目を入れておく。センサーを側孔を通して1回まき付け、切れ目を通して固定する。測温部である先端はシリコンチューブの内に位置する。これにより体内末梢の部位でも確実に灌流液温≒漿膜温が測定できる(図4)。

図5に我々が開発し使用しているHIPEC回路のシエマを示す。市販の実験用恒温槽に温水を入れ、リザーバーと熱交換コイル、ポンプ用回路、流入流出回路と回路内温度センサーを組み合わせている。図6では滅菌状態の回路に灌流液を充填しているところである。回路のループを術野に渡して、途中で切断し、流出側を6&6mmコネクタで流出チューブに接続する。術中の腹腔内温度を横隔膜下、ダグラス窩、流入温、流出温、体温(食道温、鼓膜温または上大静脈温で持続測定する。これらの、チューブ類やセンサーは、細く切ったデッキテープでつり上げているリトラクターのシャフトに貼付すると安全である。

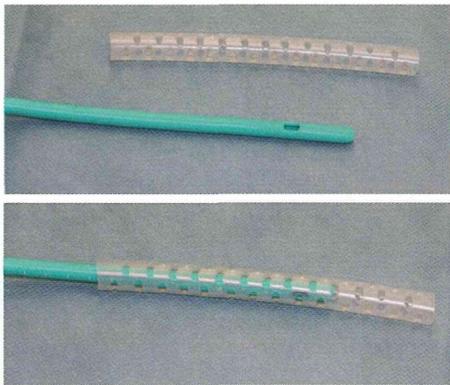


図3. 流出ドレーン: 16mmシリコンチューブに側孔を多く開けて鞘とし、中に流出ドレーンとして16 Fr.ファイコンチューブを入れて2重管として、腸管による流出閉塞を防ぐ。

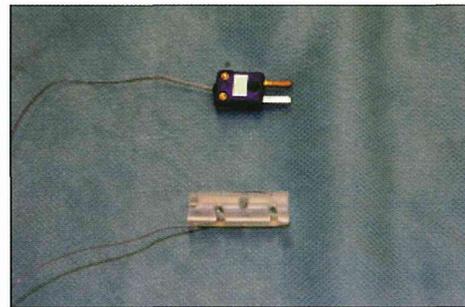


図4. 温度センサー: 22ゲージのC-Cカップル(熱電対)温度センサーを用いている。一般に術中体温を測定する温度計類は感度と鋭敏性に乏しく、勧められない。長さ3cm程の16mmシリコンチューブに側孔を開けて、リュエル骨削除鉗子を使って側孔を空け、剪刀で側孔に切れ目を入れておく。センサーを側孔を通して1回まき付け、切れ目を通して固定する。測温部である先端はシリコンチューブの内に位置する。これにより体内末梢の部位でも確実に灌流液温≒漿膜温が測定できる。

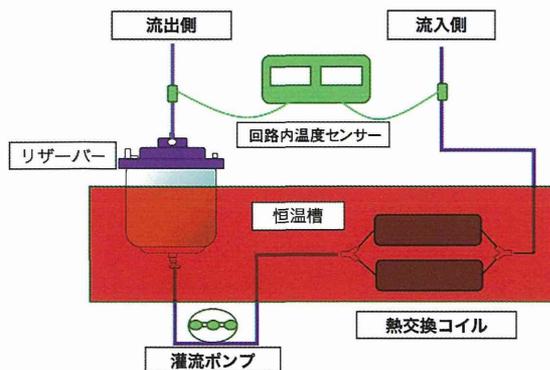


図5. ディスポーザブルHIPEC回路のシエマ

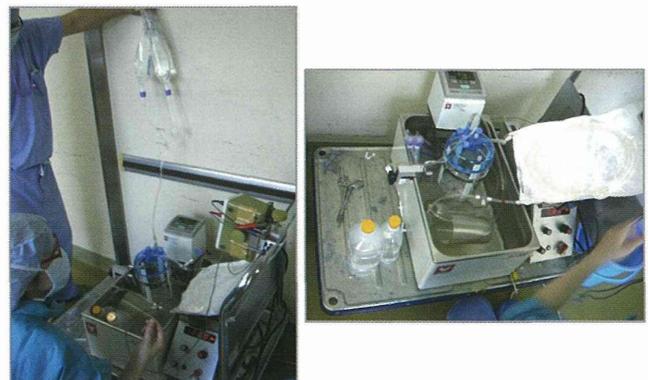


図6. HIPEC回路の準備, 充填作業, ディスポーザブル回路は滅菌されている。

23) Open method によるHigh Temperature Hyperthermia の手技と術後管理-3

麻酔科医師の全身状態チェック, 大量輸液開始を確認して治療開始する. まずは, ピッチャーの内容を最新の注意を払いながら腹腔内全体に輸注する. 迅速に腔全体にくまなく注入し, 局所の温度を急に上げないことが肝要である. 入れ終わった時点でポンプを始動させ, 500ml/分程で注入を開始する. 流入側チューブは, 術者が常に手で把持し, 左手で腹腔内全域を攪拌しながら注入する. 決して臓器に直接高温の灌流液を当てない事が肝要である. 注入液チューブは, 術者が左手で把持し, 右手で攪拌している灌流液中か, 又は術者の手の甲に注入する. 決して自分の手を抜かないことが肝要である(6). (図7)

液面の高さを皮膚縁まで上げ, 流出速度を技師が調節することで液面高さをコントロールする. 流入温も恒温槽温, リザーバへの高温や低温生食の追加等で技師がコントロールする.

図8に平均的なHIPEC症例における腹腔内各所, 流入温, 流出温, 体温のモニタリングの結果を示す. PC上で構築したフォーマットにこれらの温度を入力し, その都度43°Cにおける Thermal dose (TD = Equivalent time at 43°C)(5) を計算, 積分した数値を表示させる(図9). 治療的HIPECならTD43.0は30分以上, 予防的ならTDが20分に至るまで治療を続ける. 流入温は48~50°C程となる. ヒーターによる流入温とポンプによる灌流速度を100から500ml/minで調節し温度管理を行う. 術者は流入は灌流液中又は術者の手の甲に注ぎ, 手動的に攪拌して腹腔内を均一に42.5°C以上に保つ. 時に開始時の患者体温が低い場合, 手術室の温度と湿度が低い場合など温度上がりが不十分な事がある. そのようなときには, ビニール製の術中X線透視機器用カバーをリトラクターに掛けることで(図7)温度維持は改善する.

抗腫瘍剤: 我々は, 各腫瘍細胞に対する温熱感受性試験の結果から, 癌腫に拘わらず温熱増感作用が最大である, CDDPとMMC, Etoposide を用いている. CDDP 50mgとMMC 10mg, Etoposide 100mgを1.8Lのピッチャーに1Lの高温生食に混入し, ダグラス窩に置くセンサーで温度を測りながら54°Cに調整する. 同量の抗がん剤を恒温槽内のリザーバーで既に56°Cほどに加温されている生食2Lに混入する. HIPEC開始後20分で残りのCDDPをリザーバーに追加する. これは灌流液中のタンパクに吸着されたフリーのPtを補うためである. これらの薬剤には揮発性は無いものの, 職場環境に対する意識が向上してきている. 薬液飛散を防止するためには, ビニール製の術中X線透視機器用カバーをリトラクターに掛けてその中に軽い吸引を掛けておくことが推奨される. (図7)

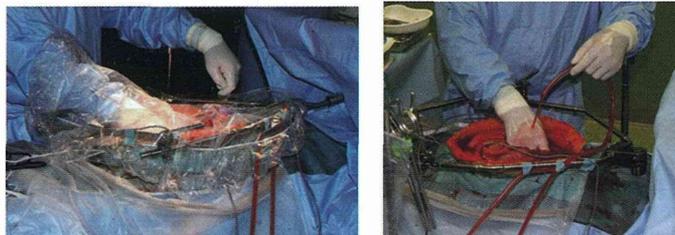


図7: 温度上がりが不十分な時には, ビニール製の術中X線透視機器用カバーをリトラクターに掛けることで温度上がりは改善する. 薬液飛散を防止するためには, その中に軽い吸引を掛けておくことが推奨される.

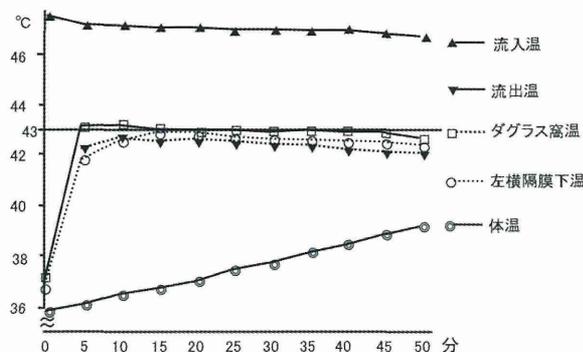


図8. CHPPIにおける温度モニタリングの1例