

Prise en charge d'une ChimioHyperthermie intraPéritonéale ou intraThoracique.

J Raft¹, F Marchal¹, C Meistelman²

¹*Institut de cancérologie de Lorraine, Avenue de Bourgogne, 54500 Vandoeuvre*

²*Hôpitaux de Brabois, rue du Morvan, 54500 Vandoeuvre*

Auteur correspondant : Claude Meistelman (c.meistelman@chru-nancy.fr)

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts

Points essentiels

- Les patients pris en charge pour une CHIP ou une CHIT ont des antécédents lourds justifiant une évaluation préopératoire extensive et à distance du geste
- La phase initiale de cytoréduction souvent longue consiste à retirer toutes les lésions macroscopiques visibles de carcinose péritonéale. Son exhaustivité est un facteur pronostique important car elle optimise l'action de la chimiothérapie.
- Outre l'équipement standard, la prise en charge peropératoire justifie la mise en place d'une voie veineuse centrale pour la chimiothérapie iv peropératoire et de deux sondes thermiques œsophagienne et vésicale en raison du gradient de température centrale au cours de la phase d'hyperthermie
- L'analgésie per et postopératoire est gérée au mieux par la mise en place d'un cathéter péri-dural thoracique. En cas de contre-indication la lidocaïne peropératoire peut être une alternative

- Le monitoring peropératoire de la volémie par doppler œsophagien ou analyse du contour de l'onde de pouls est fortement recommandé pour optimiser le remplissage peropératoire
- La nature du soluté de dialysat et son volume (2 L/m² de surface corporelle) expose à une hyperglycémie peropératoire qui peut atteindre 5 g/l et impose un recours précoce à l'insulinothérapie peropératoire
- Les principales modifications métaboliques peropératoires sont une acidose lactique avec hyponatrémie associée
- Les dysnatrémies peropératoires sont liées à une perte de sel d'origine péritonéal
- Un remplissage massif postopératoire est quasiment toujours nécessaire en raison de l'exsudation péritonéale majeure qui réalise l'équivalent d'une brûlure étendue
- Les principales complications postopératoires sont l'hémopéritoine, les complications septiques, les de fistules digestives sans oublier la rhabdomyolyse et le risque thromboembolique

1. Introduction

L'atteinte carcinologique péritonéale reste une évolution cancéreuse de mauvais pronostic, les patients ayant longtemps été pris en charge de façon palliative. Au début des années 2000, la médiane de survie était de 5,2 mois pour les carcinomes péritonéaux d'origine colorectale. Le développement de thérapies innovantes associant un traitement chirurgical à une ChimioHyperthermie IntraPéritonéale (CHIP) peropératoire a permis de proposer une thérapie curative à ces patients [1]. La ChimioHyperthermie intraThoracique (CHIT), plus récente, permet d'utiliser ce même principe à l'étage thoracique pour des tumeurs à localisation pleurale.

Le concept repose sur une chirurgie de cytoréduction complète (dite CCO, sans résidu macroscopique visible) associée une chimiothérapie chauffée et mise directement dans la cavité péritonéale ou pleurale afin de traiter la maladie microscopique résiduelle. La

CHIP constitue désormais le traitement de référence proposé dans la prise en charge du pseudomyxome (ou maladie gélatineuse du péritoine), du mésothéliome péritonéal, et des tumeurs rares primitives du péritoine [2]. La CHIP est aussi proposée dans les carcinoses limitées d'origine colorectale et gastrique. Concernant les carcinoses d'origine ovarienne, la CHIP est proposée au sein d'essais prospectifs randomisés en raison de l'absence de preuve réelle de son impact sur la survie.

La prise en charge pour une CHIP ou une CHIT (ChimioHyperthermie IntraThoracique) impose à l'anesthésiste réanimateur une approche spécifique de la consultation d'anesthésie jusqu'à la période postopératoire qui peut être émaillée de nombreuses complications.

2. La chirurgie

2.1 Principes de réalisation

2.1.1 La cytoréduction de la carcinose

Cette première étape souvent longue (plusieurs heures) consiste à retirer toutes les lésions macroscopiques visibles de carcinose péritonéale [3]. L'exhaustivité de l'exérèse chirurgicale est un facteur pronostique important car elle optimise l'action de la chimiothérapie. En effet, le but de la CHIP ou de la CHIT est d'exposer directement les reliquats tumoraux à l'action de la chimiothérapie, celle-ci ne pouvant pas pénétrer au-delà de 2,5 mm de profondeur dans les nodules tumoraux. Les résections associées d'organes (intestin, rate) et de péritoines (coupes diaphragmatiques, capsule hépatique...) dépendent des constatations peropératoires mais quand elles sont nécessaires, elles augmentent le risque de complications postopératoires. Cette étape chirurgicale peut être également réalisée par coelioscopie mais ceci dépend de l'étendue de la carcinose et de l'expérience des opérateurs [1,4].

2.1.2 La ChimioHyperthermie IntraPéritonéale (CHIP) :

La CHIP, en elle-même, ne traite que la maladie tumorale résiduelle microscopique.

Les nodules tumoraux résiduels sont exposés à des concentrations de chimiothérapie plus élevées que ne peut en offrir l'administration par voie systémique. Le gradient péritonéo-plasmatisque varie selon le type de chimiothérapie. En raison d'une résorption péritonéale importante des liquides vecteurs de la chimiothérapie, les chimiothérapies utilisées sont à base de substances de haut poids moléculaire, afin d'être peu réabsorbées par le péritoine.

La CHIP peut être réalisée à ventre fermé ou ouvert [5,6]. Cela dépend plus des habitudes des équipes chirurgicales et anesthésiques ainsi que de la tumeur proprement dite. À la fin du temps chirurgical de cytoréduction, les drains d'entrée et de sortie sont positionnés au sein de la cavité abdominale : chaque drain est associé à un thermocouple, certains drains peuvent être placés au sein de la cavité abdominale (sous le foie ou au niveau du mésentère) (**Figure 1**). La cavité abdominale est ensuite remplie du liquide de dialysat en fonction de la surface corporelle : 2 L/m^2 (glucosé 5 % ou NaCl 0,9% en fonction du produit de chimiothérapie utilisé) préalablement chauffé avant la mise en route de pompes similaires à celles utilisées en circulation extracorporelle (**Figure 2**). La chimiothérapie est introduite dans le circuit et mélangée au liquide de dialysat lorsque la température désirée de ce dernier est atteinte ($42\text{-}43^\circ\text{C}$). La durée de la CHIP varie selon le protocole de 30 min à 90 min. Lors de la procédure à ventre ouvert, un brassage régulier direct de la chimiothérapie intrapéritonéale et des viscères intra-abdominaux est assuré pendant toute la durée de la procédure afin d'assurer l'homogénéité des températures et de la diffusion du dialysat. Pour la procédure à ventre fermé, la table est mobilisée et l'abdomen massé pour favoriser l'homogénéisation du liquide au sein de la cavité abdominale

Simultanément une chimiothérapie intraveineuse systémique per opératoire peut être administrée selon le type de tumeur et la molécule utilisée pour la CHIP, 30 minutes avant le début de la CHIP avec par exemple un antimétabolique (5 fluoro-uracile [5 FU] à la dose de 400 mg/m^2) et du folinate de calcium (lederfoldine à la dose de 20 mg/m^2) [3]. Le choix de la chimiothérapie intrapéritonéale (IP) se fait sur sa pharmacocinétique intrapéritonéale, le type de tumeur et les antécédents du patient. L'oxaliplatine IP devient la molécule la plus utilisée pour les tumeurs d'origine digestive [7]. Le cisplatine est le plus employé pour les tumeurs ovariennes. La mytomicine C, la doxorubicine et l'irinotécan

sont parfois utilisés en fonction de l'histologie des tumeurs [4].

2.1.3 Intérêt de l'hyperthermie durant la perfusion IP de chimiothérapie

L'hyperthermie a un effet cytotoxique à partir de 42,5 °C par atteinte de la réparation de l'ADN, dénaturation des protéines, induction de l'apoptose et inhibition de l'angiogenèse. L'hyperthermie potentialise les combinaisons entre les médicaments telles que le cisplatine, la mitomycine et le cyclophosphamide, soit en augmentant leur pénétration dans les tissus tumoraux, soit en augmentant leur cytotoxicité [7]. L'hyperthermie à 42 °C qui potentialise in vitro les effets des agents de chimiothérapie ne pouvant pas être appliquée au corps entier, le maintien d'une température élevée pendant toute la procédure et dans tous les quadrants de la cavité péritonéale est fondamental pour garantir l'effet de la CHIP, d'autant que les cellules malignes sont plus sensibles à l'hyperthermie que les cellules saines.

2.2 Sélection des patients

D'un point de vue oncologique, le traitement par CHIP n'est indiqué que s'il y a un bénéfice en terme de survie notamment en l'absence de localisation extra péritonéale. Le contrôle de la maladie tumorale par chimiothérapie intraveineuse est nécessaire. Un bilan d'extension clinique et paraclinique est donc minutieusement réalisé avant de rendre un patient éligible à un traitement par CHIP. Dans la majorité des cas les indications de CHIP ou de CHIT sont posées lors de réunions de concertation pluridisciplinaire regroupant oncologues, chirurgiens, radiothérapeutes et radiologues. Dans certains cas la présence d'un médecin anesthésiste réanimateur est souhaitable afin de préciser le risque per et postopératoire.

Les autres contre-indications communément admises sont :

- un âge de plus de 65-70 ans encore que ce point soit de plus en plus discuté,
- un statut OMS >2,

- différents antécédents dont l'insuffisance rénale sévère, l'insuffisance cardiaque, hépatique ou respiratoire sévère, un diabète non contrôlé et les syndromes occlusifs [8].

2.3 La ChimioHyperthermie intraThoracique (CHIT)

À l'instar de CHIP pour la pathologie tumorale péritonéale, la ChimioHyperthermie intraThoracique (CHIT) a été mise en place pour le traitement de tumeurs à l'étage thoracique telles le mésothéliome pleural, les tumeurs épithéliales thymiques avec métastases pleurales (stade Masaoka IVa), voire pour contrôler les pleurésies carcinomateuses de certains cancers (ovaire, sein, poumon, thymus) [9]. Le traitement se divise également en 2 phases, une première de cytoréduction chirurgicale par résection du bloc pleuro pulmonaire, du diaphragme et du péricarde suivi d'une perfusion intra pleurale de chimiohyperthermie suivant le même procédé que pour la CHIP à ventre fermé. Les médicaments de chimiothérapie utilisés sont le cisplatine, la doxorubicine et la mitomycine C.

3. La prise en charge anesthésique

3.1 Evaluation préopératoire

Du fait d'une procédure lourde avec un risque non négligeable de mortalité et surtout de complications postopératoires dont la fréquence est estimée aux environs de 30%, la sélection stricte des patients au sein d'équipes spécialisées est indispensable [8]. L'évaluation pré opératoire doit être extensive comme pour toute prise en charge peropératoire de chirurgie cancérologique abdominale majeure. Les patients ont souvent un long passé en oncologie et il faut tenir compte des prises en charge antérieures en terme de chirurgie et/ou de chimiothérapie. Le bilan sanguin type pour une chirurgie majeure et potentiellement hémorragique doit comprendre au minimum une numération formule sanguine, une étude de la coagulation et un ionogramme sanguin associé à une évaluation de la fonction rénale [3]. La numération formule sanguine doit également apprécier le

retentissement éventuel des dernières cures de chimiothérapie et de détecter une éventuelle neutropénie ou thrombopénie.

La prise en charge anesthésique nécessite quelques spécificités dans l'évaluation préopératoire, en particulier sur le plan cardiovasculaire et rénal. En effet, ces évaluations doivent permettre de prédire la tolérance peropératoire au remplissage vasculaire nécessaire à une diurèse forcée notamment en cas de chimiothérapie néphrotoxique comme l'oxaliplatine ou le cisplatine [10]. À ce stade d'évolution de leur maladie, ces patients sont souvent dénutris, d'où la nécessité de recourir fréquemment à une nutrition préopératoire voire à une immunonutrition. En cas de splénectomie programmée, la vaccination pneumococcique, méningococcique et anti H. influenzae de type b devra être réalisée au minimum dans les 15 jours précédant la chirurgie.

L'information du patient prendra en compte le type d'analgésie per et postopératoire recommandé en particulier en cas de chirurgie à ventre ouvert. Le recours à l'analgésie péridurale doit être encouragé en l'absence de contre-indication. L'explication du parcours de soin au patient est indispensable. Sans pouvoir parler de réhabilitation rapide, la tendance est à envisager une prise en charge multimodale afin de restaurer le plus rapidement possible l'autonomie du patient par l'ablation précoce de certains drains et la mise au fauteuil dès que possible. Le risque transfusionnel per et post opératoire qui peut être significativement augmenté chez ces patients notamment en cas de décapsulation d'organe plein comme le foie sera également abordé avec le patient [3]. Le risque thromboembolique est majeur au cours de ce type de prise en charge et doit être correctement évalué, le recours aux bas de contention dès la phase pré opératoire est fortement recommandé.

3.2 Conduite peropératoire

S'il existe un consensus sur la prise en charge chirurgicale [11], ce n'est pas le cas de la gestion anesthésique et périopératoire et il n'y a actuellement que peu d'études rapportées dans la littérature [11-19].

En plus du monitoring de surveillance habituelle (fréquence cardiaque, pression

artérielle, oxymétrie de pouls et monitoring de la curarisation), l'équipement du patient est équivalent à celui d'une chirurgie digestive majeure, il comprendra un abord veineux central qui servira également à la chimiothérapie per opératoire intraveineuse, deux abords veineux périphériques, une sonde nasogastrique, une sonde urinaire et des bas antithrombose. Il est indispensable de surveiller la température centrale du patient et de mettre en place un ou plusieurs dispositifs permettant d'assurer le refroidissement éventuel du patient. En raison des différences de température corporelle en fonction du lieu de mesure, il est indispensable de monitorer cette température corporelle simultanément par deux sondes thermiques : l'une œsophagienne, l'autre intravésicale. Il faut anticiper cette hyperthermie et utiliser des méthodes externes de refroidissement avant le début de la CHIP en raison d'un risque d'hyperthermie atteignant voire dépassant 39°C. Les pertes liquidiennes peropératoires sont généralement majeures d'autant que ces patients peuvent avoir un épanchement ascitique et que le péritoine est très largement exposé et ce pendant plusieurs heures. Il n'existe pas de règle spécifique d'administration peropératoire des morphiniques mais l'utilisation de l'anesthésie intraveineuse à objectif de concentration (AIVOC) permet une titration peropératoire. Un cathéter d'analgésie péridurale peut être mis en place au niveau thoracique (T8 – T12) en l'absence de contre-indication, car la brûlure péritonéale causée par la CHIP est extrêmement douloureuse en période postopératoire. Quant à l'utilisation de lidocaïne intraveineuse peropératoire, elle peut être envisagée en cas de contre-indication à l'analgésie péridurale comme un risque hémorragique. Étant donné la durée longue de la chirurgie, il est indispensable de protéger les différents points d'appui par des plaques de silicone.

Le monitoring de la volémie peropératoire par mesure du volume d'éjection systolique que ce soit par Doppler œsophagien ou analyse du contour de l'onde de pouls est indispensable pour optimiser le remplissage peropératoire de ces patients. La phase de cytoréduction qui peut être longue et durer plusieurs heures impose un maintien de la volémie d'autant que ces patients sont souvent très dénutris avec une hypovolémie relative. Le remplissage guide au mieux par le monitoring hémodynamique fera appel à une association Ringer lactate / sérum physiologique pour éviter une acidose hyperchlorémique.

Le péritoine est une membrane semi-perméable qui d'ailleurs est utilisé lors de

dialyse péritonéale pour permettre des échanges hydroélectrolytiques. En cas de bain glucosé, il va apparaître une hyperglycémie qui peut rapidement dépasser 5 g/L. Il est primordial d'anticiper et de traiter cette hyperglycémie par une insulinothérapie démarrée très précocement durant la CHIP et en postopératoire [2,20]. Les principales modifications métaboliques associées per et post CHIP, sont une acidose lactique avec une hyponatrémie [3,20,21]. L'acidose constatée est probablement d'origine mixte. Une surcharge d'acide endogène (acidose lactique) est liée certainement à l'hyperglycémie en fin de CHIP mais il existe également une perte de bicarbonate digestive ainsi que rénale due à un défaut d'excrétion d'acide par le rein (acidose tubulaire) [13]. La perte en sodium et en chlore est d'origine mixte (péritonéale par le dialysat et rénale) [21]. Les dysnatrémies observées en période peropératoire ne présentent habituellement pas de caractère de gravité clinique (trouble de la conscience, crises convulsives) ni biologique (natrémie < 120 mmol/L). Il s'agit d'une hyponatrémie de déplétion avec une perte de sel d'origine péritonéale, comme pour une dialyse péritonéale, cette hypothèse étant confirmée par l'importante diffusion du sodium dans le bain glucosé au contact des anses digestives que l'on retrouve dans le dialysat [21,22]. La fuite sodée par la sudation excessive liée à l'hyperthermie est probablement la seconde explication de l'hyponatrémie.

Le monitoring continu peropératoire de la température centrale déjà envisagé est fondamental au moment de l'administration de la chimiothérapie hyperthermique. En effet il n'est pas rare de voir la température corporelle dépasser les 39 °C, les patients devant donc bénéficier de mesure de refroidissement corporel pour limiter l'élévation thermique corporelle.

La prise en charge peropératoire de la CHIT a des similitudes avec la CHIP en termes de durée prolongée de la chirurgie, de variations importantes et brutales de température, d'une instabilité hémodynamique due à une possible perte sanguine majeure et des changements acido-basiques rapides. Elle nécessite aussi une prise en charge spécifique comme la ventilation unipulmonaire et la surveillance d'arythmies cardiaques à type de fibrillation auriculaire [23].

4. La période postopératoire

La morbidimortalité postopératoire semble directement proportionnelle à l'intensité de la cytoréduction chirurgicale et non pas à la chimiohyperthermie peropératoire. Il a été mis en évidence que le bevcizumab utilisé en préopératoire pourrait augmenter la morbidité [24].

L'extubation peut avoir lieu sur table ou précocement en postopératoire, le contrôle optimal de la douleur postopératoire repose sur une analgésie péridurale associée à une prise en charge multimodale. Les patients sont pris en charge au mieux en unité de soins continus pour cette période postopératoire.

Un remplissage massif postopératoire est quasiment toujours nécessaire en raison de l'exsudation péritonéale majeure qui réalise l'équivalent d'une brûlure étendue. Les principales particularités postopératoires spécifiques CHIP sont en cas d'utilisation de cisplatine, la nécessité d'une hydratation intraveineuse associée éventuellement à une diurèse forcée pour maintenir une diurèse de 100 à 200 mL par heure pendant la chirurgie et en postopératoire. Il est indispensable de surveiller la fonction rénale biologique car même avec un monitoring précis de la volémie, 1 à 5 % des patients vont développer une insuffisance rénale du fait des pertes liquidiennes et de la toxicité des chimiothérapies [25]. Un syndrome de réponse inflammatoire systémique (SIRS) est souvent constaté durant les premiers jours postopératoires et le risque d'aplasie post chimiothérapie nécessite une surveillance régulière de la numération formule sanguine. La CHIP entraîne une réaction inflammatoire du péritoine à l'origine d'un important troisième secteur. Un iléus prolongé impose le maintien d'une sonde nasogastrique jusqu'à la reprise du transit et l'instauration d'une alimentation parentérale précoce. Habituellement une semaine est nécessaire pour une reprise de transit, le patient va être à risque accru de vomissements postopératoires en raison de l'iléus postopératoire mais aussi de la chimiothérapie peropératoire d'où une prévention systématique associée à la prescription d'inhibiteurs de la pompe à protons.

Il existe un risque accru postopératoire, d'hémopéritoine, de complications septiques et de fistules digestives. Malgré la protection des différents points d'appui en peropératoire, une rhabdomyolyse aggravée par l'hyperthermie peut alors survenir. Il est donc nécessaire de surveiller les CPK en postopératoire en cas de chirurgie longue et de

prendre les mesures nécessaires notamment pour préserver la fonction rénale. Dernier point à ne pas négliger le risque thromboembolique qui impose une prise en charge adaptée associée à une mise au fauteuil précoce dès que l'état du patient le permet.

5. Conclusion

La CHIP et la CHIT sont des approches complexes réalisées au mieux en centres spécialisés pour des pathologies tumorales péritonéales ou pleurales permettant d'améliorer la survie des patients au prix d'une morbidité per et postopératoire notamment en terme d'hémorragie liée à la cytoréduction chirurgicale et d'insuffisance rénale post opératoire liée à l'utilisation de la chimiothérapie peropératoire. Ces chirurgies imposent à l'anesthésiste réanimateur une évaluation préopératoire exhaustive, un équipement et un monitoring per et postopératoire adaptés. Le traitement de la douleur et la nutrition sont des éléments clefs de la réhabilitation au même titre que la prise en charge des troubles hydroélectrolytiques postopératoires. À l'avenir, l'élargissement probable des indications oncologiques, demandera aux anesthésistes réanimateurs d'approfondir encore plus leurs connaissances pour accompagner au mieux les patients dans des parcours de soin de plus en plus compliqués.

Références

1. Sugarbaker PH. Peritonectomy procedures. *Ann Surg* 1995;221:29–42.
2. Desiderio J, Chao J, Melstrom L, Warner S, Tozzi F, Fong Y, et al. The 30 year experience. A meta-analysis of randomised and high quality non randomised studies of hyperthermic intraperitoneal chemotherapy in the treatment of gastric cancer. *Eur J Cancer*. 2017;79:1-14.
3. Raft J, Parisot M, Marchal F, Tala S, Desandes E, Lalot JM, et al. Impact of the hyperthermic intraperitoneal chemotherapy on the fluid electrolytes changes and on the acid base balance. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2010;29:676-81.

4. Elias D, Blot F, El Otmany A, Antoun S, Lasser P, Boige V, et al. Curative treatment of peritoneal carcinomatosis arising from colorectal cancer by complete resection and intraperitoneal chemotherapy. *Cancer* 2001;92:71-6
5. Sugarbaker PH. Comprehensive management of peritoneal surface malignancy using cytoreductive surgery and perioperative intraperitoneal chemotherapy: the Washington Cancer Institute approach. *Expert Opin Pharmacother* 2009;10:1965–77.
6. Esquivel J, Angulo F, Bland RK, Stephens AD, Sugarbaker PH. Hemodynamic and cardiac function parameters during heated intraoperative intraperitoneal chemotherapy using the open “coliseum technique”. *Ann Surg Oncol* 2000;7:296–300.
7. Elias D, Lefevre JH, Chevalier J, Brouquet A, Marchal F, Classe JM, et al. Complete cytoreductive surgery plus intraperitoneal chemohyperthermia with oxaliplatin for peritoneal carcinomatosis of colorectal origin. *J Clin Oncol*. 2009;27:681-685.
8. Glehen O, Gilly FN, Boutitie F, Bereder JM, Quenet F, Sideris L, et al. French Surgical Association. Toward curative treatment of peritoneal carcinomatosis from nonovarian origin by cytoreductive surgery combined with perioperative intraperitoneal chemotherapy: a multi institutional study of 1,290 patients. *Cancer*. 2010 :15;116:5608-18.
9. Zhou H, Wu W, Tang X, Zhou J, Shen Y. Effect of hyperthermic intrathoracic chemotherapy (HITHOC) on the malignant pleural effusion: A systematic review and meta analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96:e5532
10. Raue W, Tsilimparis N, Bloch A, Menenakos C, Hartmann J. Volume therapy and cardiocircular function during hyperthermic intraperitoneal chemotherapy. *Eur Surg Res*. 2009;43:365-72.
11. Elias D, Matsuhisa T, Sideris L, Liberale G, Drouard-Troalen L, Raynard B, et al. Heated intraoperative intraperitoneal oxaliplatin plus irinotecan after complete resection of peritoneal carcinomatosis: pharmacokinetics, tissue distribution and tolerance. *Ann Oncol* 2004;15:1558–65.

12. Miao N, Pingpank JF, Alexander HR, Royal R, Steinberg SM, Quezado MM, et al. Cytoreductive surgery and continuous hyperthermic. Peritoneal perfusion in patients with mesothelioma and peritoneal carcinomatosis: hemodynamic, metabolic and anesthetic considerations. *Ann Surg Oncol* 2009;16:334–44.
13. Schmidt C, Creutzenberg M, Piso P, Hobbhahn J, Bucher M. Perioperative anaesthetic management of cytoreductive surgery with hyperthermic intraperitoneal chemotherapy. *Anaesthesia* 2008;63:389–95.
14. Perez J, Rodriguez MJ, Campana O, Veiras S, Lorenzo D, Lamas M, et al. Anesthetic management for scheduled peritonectomy and hyperthermic intraperitoneal chemotherapy in 20 patients. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2006;53:550–5.
15. Izzo L, Pierannunzi F, Vari A, Riccardi S, Tarquini S, Fermariello A, et al. Anaesthesiologic problems about hyperthermic intraoperative intraperitoneal chemotherapy. *G Chir* 2004;25:361–4.
16. Lopez-Berlanga JL, De Miguel A, Elvira A. Anesthesia and postoperative care of 11 patients undergoing peritonectomy and hypothermic intraperitoneal chemotherapy. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2004;51:423–8.
17. Esquivel J, Sticca R, Sugarbaker P, Levine E, Yan TD, Alexander R, et al. Cytoreductive surgery and hyperthermic intraperitoneal chemotherapy in the management of peritoneal surface malignancies of colonic origin: a consensus statement. *Soc Surg Oncol Ann Surg Oncol* 2007;14:128–33.
18. Shime N, Lee M, Hatanaka T. Cardiovascular changes during continuous hyperthermic peritoneal perfusion. *Anesth Analg* 1994;78:938–42.
19. Kanakoudis F, Petrou A, Michaloudis D, Chortaria G, Konstantinidou A. Anaesthesia for intraperitoneal perfusion of hyperthermic chemotherapy. Haemodynamic changes, oxygen consumption and delivery. *Anaesthesia* 1996; 51:1033–6.

20. Rueth NM, Murray SE, Huddleston SJ, Abbott AM, Greeno EW, Kirstein MN, et al. Severe electrolyte disturbances after hyperthermic intraperitoneal chemotherapy: oxaliplatin versus mitomycin C. *Ann Surg Oncol*. 2011;18:174-80.
21. De Somer F, Ceelen W, Delanghe J, De Smet D, Vanackere M, Pattyn P, et al. Severe hyponatremia, hyperglycemia, and hyperlactatemia are associated with intraoperative hyperthermic intra- peritoneal chemoperfusion with oxaliplatin. *Perit Dial Int* 2008;28: 61–6.
22. Nguyen MK. Lessons learned from hyponatremia associated with hyperthermic intraperitoneal chemoperfusion with oxaliplatin. *Perit Dial Int* 2008;28: 32–4.
23. Kerscher C, Ried M, Hofmann HS, Graf BM, Zausig YA. Anaesthetic management of cytoreductive surgery followed by hyperthermic intrathoracic chemotherapy perfusion. *J Cardiothorac Surg*. 2014;25;9:125.
24. Eveno C, Passot G, Goéré D, Soyer P, Gayat E, Glehen O, et al. Bevacizumab doubles the early postoperative complication rate after cytoreductive surgery with hyperthermic intraperitoneal chemotherapy (HIPEC) for peritoneal carcinomatosis of colorectal origin. *Ann Surg Oncol*. 2014;21:1792-800.
25. Verwaal VJ, van Tinteren H, Ruth SV, Zoetmulder FA. Toxicity of cytoreductive surgery and hyperthermic intra-peritoneal chemotherapy. *J Surg Oncol* 2004;85:61–7.

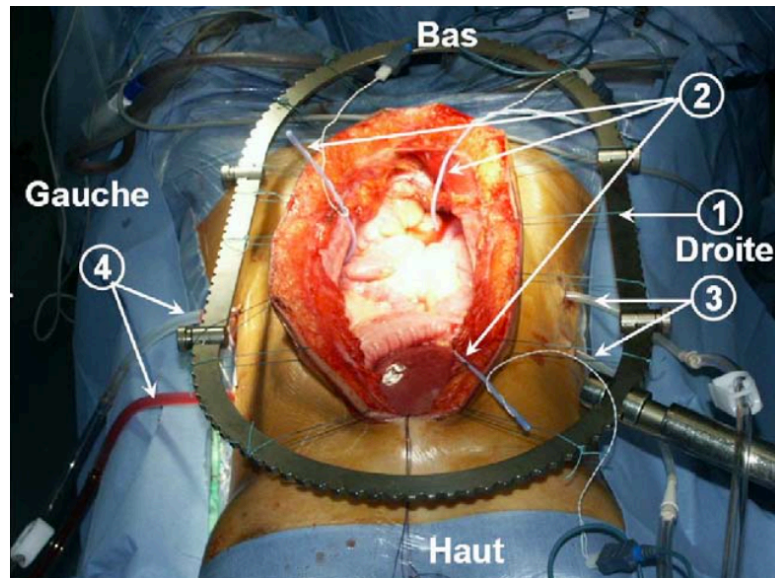


Figure 1.- CHIP à ventre ouvert (1 : cadre suspenseur avec ancrages ; 2 : sondes thermiques ; 3 : entrée du circuit CHIP ; 4 : sortie du circuit de CHIP) [3]



Figure 2.- Exemple de machine avec pompes et réchauffeurs permettant la réalisation de la CHIP