

**ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR L'EFFICACITÉ DES SALLES OPÉRATOIRES HYBRIDES
DÉDIÉES À LA TRAUMATOLOGIE**

Rapport d'examen rapide 05-16

Unité d'évaluation des technologies
et des modes d'intervention en santé
(UETMIS)

Avril 2016

ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR L'EFFICACITÉ DES SALLES OPÉRATOIRES HYBRIDES DÉDIÉES À LA TRAUMATOLOGIE

Rapport d'examen rapide

05-16

préparé par

Renée Drolet, Ph.D

Brigitte Larocque, M.A.

Martin Coulombe, M.Sc., M.A.P.

Marc Rhains, M.D., M.Sc., FRCPC

UETMIS, CHU de Québec – Université Laval

Avril 2016

Direction de l'évaluation, de la qualité, de l'éthique,
de la planification et des affaires juridiques
(DEQEPAJ)

www.chuq.qc.ca/fr/evaluation

Le contenu de cette publication a été rédigé et édité par l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec – Université Laval.

COORDINATION

Dr Marc Rhainds, gestionnaire médical et scientifique, UETMIS
M. Martin Coulombe, adjoint au directeur – module Évaluation et expérience patient, Direction de l'évaluation, de la qualité, de l'éthique, de la planification et des affaires juridiques (DEQEPAJ)

SECRÉTARIAT ET MISE EN PAGE

M^{me} Francine Daudelin, technicienne en administration, module Évaluation et expérience patient, DEQEPAJ

Pour se renseigner sur cette publication ou toute autre activité de l'UETMIS, s'adresser à :

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé
Hôpital Saint-François d'Assise du CHU de Québec – Université Laval
10, rue de l'Espinay
Québec (Québec) G1L 3L5
Téléphone : 418 525-4444 poste 54682
Courriel : francine.daudelin@chuq.qc.ca

Comment citer ce document :

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec – Université Laval. État des connaissances sur l'efficacité des salles opératoires hybrides dédiées à la traumatologie – Rapport d'examen rapide préparé par Renée Drolet, Brigitte Larocque, Martin Coulombe et Marc Rhainds (UETMIS 05-16) Québec, 2016, XI-36p.

Dans ce document, l'emploi du masculin pour désigner des personnes n'a d'autres fins que celle d'alléger le texte.

Les photos et images utilisées dans ce document sont libres de droits d'auteur.

Copyright © 2016 UETMIS - CHU de Québec – Université Laval.

La reproduction totale ou partielle de ce document est autorisée à des fins non commerciales, à condition que la source soit mentionnée.

REMERCIEMENTS

L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec – Université Laval remercie les personnes qui ont collaboré à la préparation de ce rapport d'évaluation en apportant leur expertise et leur point de vue.

LES MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL

Dr Martin Boucher, médecin d'urgence, chef du service de l'urgence, HEJ

Dr Julien Clément, chirurgien traumatologue, HEJ

M. Luc Gagnon, directeur, direction du Nouveau complexe hospitalier

Dr André Garon, directeur médical des services hospitaliers (DMSH)

D^{re} Caroline Giguère, angio-radiologiste, L'HDQ

M^{me} Josée Grégoire, adjointe au DMSH

Dr Jean Rodrigue, chef du Département d'imagerie médicale

Dr Jean Villeneuve, chef du Département de médecine d'urgence

FINANCEMENT

Ce projet a été financé à même le budget de fonctionnement de l'UETMIS.

AVANT-PROPOS

L'UETMIS du CHU de Québec – Université Laval a pour mission de soutenir et de conseiller les décideurs (gestionnaires, médecins et professionnels) dans la prise de décision relative à la meilleure allocation de ressources visant l'implantation d'une technologie ou d'un mode d'intervention en santé ou la révision d'une pratique existante.

LE CONSEIL SCIENTIFIQUE DE L'UETMIS

Dr Stéphane Bergeron, directeur adjoint, Direction des services professionnels
M^{me} Katia Boivin, Conseil multidisciplinaire
Vacant, Comité des usagers
M^{me} Christine Danjou, Direction des soins infirmiers
D^{re} Anne Desjardins, microbiologiste-infectiologue, Programme de prévention et contrôle des infections
M^{me} Marie-Pierre Gagnon, chercheure de l'Axe Santé des populations et pratiques optimales en santé
M^{me} Martine Lachance, directrice, Direction clientèle - Médecine
D^{re} Isabelle Marc, Conseil des médecins, dentistes et pharmaciens
M. Luc Ménard, Conseil des infirmières et des infirmiers
M^{me} Marie-Claude Michel, pharmacienne coordonnatrice du Programme de gestion thérapeutique des médicaments
M^{me} Michèle Ricard, adjointe au directeur, module Qualité, sécurité et gestion des risques, DEQEPAJ
M^{me} Karen Samson, Service-conseil de génie biomédical
M. Stéphane Tremblay, adjoint à la directrice, Direction des services multidisciplinaires

L'ÉQUIPE DE L'UETMIS

M^{me} Geneviève Asselin, agente de recherche
M. Martin Bussièrès, agent de recherche
M. Sylvain Bussièrès, agent de recherche
M. Martin Coulombe, adjoint au directeur – module Évaluation et expérience patient, DEQEPAJ
M^{me} Francine Daudelin, technicienne en administration
M^{me} Renée Drolet, agente de recherche
M^{me} Brigitte Larocque, agente de recherche
M. Sylvain L'Espérance, agent de recherche
Dr Marc Rhainds, cogestionnaire médical et scientifique des activités d'ETMIS
D^{re} Alice Nourissat, médecin-conseil en ETMIS

Ce document présente les informations répertoriées au 8 mars 2016 selon la méthodologie de recherche documentaire développée. Ces informations ne remplacent pas le jugement du clinicien. Elles ne constituent pas une approbation ou un désaveu du mode d'intervention ou de l'utilisation de la technologie en cause.

Ce document n'engage d'aucune façon la responsabilité du CHU de Québec – Université Laval, de son personnel et des professionnels à l'égard des informations transmises. En conséquence, les auteurs, le CHU de Québec – Université Laval, les membres du groupe de travail de même que les membres du Conseil scientifique de l'UETMIS ne pourront être tenus responsables en aucun cas de tout dommage de quelque nature que ce soit au regard de l'utilisation ou de l'interprétation de ces informations.

DIVULGATION DE CONFLITS D'INTÉRÊTS

Aucun conflit d'intérêts n'a été rapporté.

SOMMAIRE

La prise en charge des patients ayant des lésions traumatiques et étant hémodynamiquement instables représente un défi majeur pour les équipes de soins en traumatologie. Les délais dans le contrôle des hémorragies sont associés à une augmentation du taux de mortalité. Les salles opératoires hybrides dédiées à la traumatologie offrent la possibilité de rendre disponibles en un seul endroit des interventions en réanimation, en chirurgie, en radiologie et en angiographie. Ce modèle de soins pourrait permettre de limiter les déplacements des patients et ainsi diminuer les délais dans la prise en charge des hémorragies. L'Unité d'évaluation des technologies et modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec - Université Laval (ci-après «CHU de Québec») a été sollicitée afin d'évaluer l'efficacité d'un tel modèle de soins en traumatologie dans le cadre de la planification du Nouveau complexe hospitalier (NCH) du CHU de Québec.

Il n'y a pas à ce jour de résultat disponible concernant l'efficacité des modèles d'organisation des soins en traumatologie utilisant une salle opératoire hybride. De plus, l'expérience sur l'utilisation des salles opératoires hybrides dédiées à la traumatologie au Canada et ailleurs dans le monde est limitée. Il se dégage tout de même des éléments intéressants des expériences rapportées par les centres qui ont implanté de tels modèles de prise en charge en traumatologie. Sur la base des données disponibles, l'UETMIS ne peut recommander au CHU de Québec d'implanter une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie dans le cadre de la planification de l'urgence du NCH. Cependant, la planification du NCH constitue une opportunité de revoir l'organisation des services pour la prise en charge des traumas hémodynamiquement instables. Certains aspects liés à la fonctionnalité d'une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie pourraient être intégrés à la planification du NCH afin d'optimiser la fluidité de la trajectoire de soins entre l'angiographie et la chirurgie.

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET SIGLES

DMSH	Direction médicale des services hospitaliers
HEJ	Hôpital de l'Enfant-Jésus
INESSS	Institut national d'excellence en santé et en services sociaux
ISS	<i>Injury Severity Score</i>
NCH	Nouveau complexe hospitalier
RAPTOR	<i>Resuscitation with Angiography Percutaneous Treatments and Operative Resuscitations</i>
REBOA	<i>Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta</i>
TDM	Tomodensitométrie
THOR	<i>Trauma Hybrid Operating Room</i>

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	III
AVANT-PROPOS.....	IV
SOMMAIRE	V
LISTE DES ABRÉVIATIONS ET SIGLES.....	VI
TABLE DES MATIÈRES	VII
LISTE DES ANNEXES.....	VIII
RÉSUMÉ.....	IX
1. INTRODUCTION.....	1
2. QUESTIONS DÉCISIONNELLE ET D'ÉVALUATION.....	2
2.1 Question décisionnelle.....	2
2.2 Question d'évaluation	2
3. MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION.....	3
3.1 Évaluation de l'efficacité	3
3.1.1 Recherche documentaire	3
3.1.2 Sélection et évaluation de l'éligibilité des publications	3
3.1.3 Extraction des données.....	3
3.2 Enquête sur l'implantation des salles opératoires hybrides dédiées à la traumatologie	4
3.3 Contextualisation	5
3.4 Révision	5
4. INFORMATIONS GÉNÉRALES.....	6
4.1 Prise en charge des patients ayant des lésions traumatiques	6
4.2 Exigences matricielles pour les centres tertiaires de traumatologie.....	6
4.3 Salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie	7
5. RÉSULTATS.....	9
5.1 Efficacité	9
5.2. Résultats de l'enquête auprès des centres de traumatologie canadiens de niveau 1 et autres centres internationaux	12
6. DISCUSSION.....	16
7. RECOMMANDATION	18
8. CONCLUSION	19
ANNEXES	20
RÉFÉRENCES	36

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1. SITES INTERNET CONSULTÉS POUR LA RECHERCHE DE LA LITTÉRATURE GRISE	20
ANNEXE 2. STRATÉGIES DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE DANS LES BASES DE DONNÉES INDEXÉES	22
ANNEXE 3. SITES INTERNET CONSULTÉS POUR LA RECHERCHE DE PROTOCOLES PUBLIÉS	24
ANNEXE 4. LISTE DES PUBLICATIONS EXCLUES ET RAISONS D'EXCLUSION	25
ANNEXE 5. QUESTIONNAIRE ENVOYÉ AUX CENTRES DE TRAUMATOLOGIE AILLEURS DANS LE MONDE	26
ANNEXE 6. QUESTIONNAIRE ENVOYÉ AUX CENTRES DE TRAUMATOLOGIE CANADIENS	31

RÉSUMÉ

INTRODUCTION

En traumatologie, la prise en charge des patients hémodynamiquement instables présente des défis majeurs. Les délais dans le contrôle des hémorragies sont associés à une augmentation du taux de mortalité. Les salles opératoires hybrides dédiées à la traumatologie offrent la possibilité d'effectuer plusieurs interventions en réanimation, en chirurgie, en angiographie ou en radiologie d'intervention en un seul endroit. Dans le cadre de la planification du Nouveau complexe hospitalier (NCH) du CHU de Québec - Université Laval (ci-après «CHU de Québec»), l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) a été sollicitée par la Direction médicale des services hospitaliers (DMSH) afin d'évaluer la pertinence d'implanter un modèle de soins basé sur une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie.

QUESTION DÉCISIONNELLE

Est-ce que le CHU de Québec doit planifier l'élaboration et la construction d'une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie dans le NCH ?

QUESTION D'ÉVALUATION

Quelle est l'efficacité d'un mode d'organisation des soins basé sur l'utilisation d'une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie pour la prise en charge des patients hémodynamiquement instables ?

MÉTHODOLOGIE

Une recension de la littérature scientifique a été effectuée à partir de plusieurs bases de données indexées et de la littérature grise. Les sites Internet d'organismes en ETMIS ainsi que ceux d'associations professionnelles ont également été consultés. La recherche visait à identifier des publications scientifiques traitant des salles opératoires hybrides dédiées à la traumatologie et de leur efficacité. Les indicateurs recherchés étaient les complications hémorragiques et la mortalité peropératoire. Les bibliographies des articles consultés ont aussi été examinées. Les documents rédigés en français ou en anglais, publiés depuis le 1^{er} janvier 2000 jusqu'au 8 mars 2016, ont été inclus dans la recherche. Deux évaluateurs ont procédé de manière indépendante à la sélection des documents. Compte tenu de la nature descriptive des documents répertoriés, la qualité méthodologique n'a pas été évaluée. L'extraction des données a été réalisée par un évaluateur et révisée par un autre. Une enquête par questionnaire a également été réalisée auprès des centres canadiens de traumatologie de niveau 1 et de centres hospitaliers ailleurs dans le monde ayant déjà implanté une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie. Les objectifs de l'enquête étaient 1) de documenter le type d'organisation de soins et de services pour la prise en charge des cas de lésions traumatiques vasculaires hémodynamiquement instables, 2) de recueillir de l'information sur les modèles d'organisation des salles hybrides dédiées à la traumatologie et 3) d'obtenir le point de vue des experts du domaine. La démarche d'évaluation a été réalisée en collaboration avec des experts du CHU de Québec. Les membres du groupe de travail interdisciplinaire étaient représentatifs de plusieurs directions, départements et groupes professionnels. Ils ont participé à l'identification des enjeux et des dimensions à considérer pour la recherche d'informations ainsi qu'à l'analyse et à la synthèse des connaissances issues de la démarche d'évaluation.

RÉSULTATS

La recherche documentaire a permis d'identifier trois articles traitant de salles opératoires hybrides pour la traumatologie, soit un consensus d'experts et deux avis d'experts. Aucune étude portant sur les indicateurs d'efficacité ciblés au départ dans le plan d'évaluation n'a été répertoriée. Les publications disponibles sont exclusivement de nature descriptive et se limitent à présenter des opinions d'experts et des expériences reliées à l'utilisation d'une salle opératoire hybride en traumatologie.

Consensus d'experts

Un article résumant les réflexions d'un groupe d'experts réunis pour discuter de la gestion des traumatismes avec instabilité hémodynamique et du contrôle des hémorragies a été publié en 2013. Ce document suggère des pistes d'amélioration pour le contrôle des hémorragies dont l'implantation de salles opératoires hybrides dédiées à la traumatologie combinant à la fois des procédures chirurgicales, angiographiques et d'imagerie médicale. Selon les experts, le regroupement de ces

différentes interventions en un seul endroit a l'avantage de favoriser une approche de soins centrés sur le patient et pourrait avoir comme impacts de limiter les déplacements du patient, de diminuer le temps d'intervention et de faciliter la prise de décision clinique.

Avis d'experts

Selon l'avis des experts, les avantages potentiels d'une salle opératoire hybride pour la prise en charge des traumas hémodynamiquement instables incluent la réduction des délais dans le contrôle des hémorragies en intégrant les différentes modalités de traitement en un seul endroit et une prise de décision clinique facilitée pour le choix des traitements. Les défis potentiels sont reliés à l'implantation d'une telle salle, dont un changement de paradigme dans la culture hospitalière, l'élaboration de critères de triage des patients ainsi que la formation du personnel. La planification de l'espace requis et l'emplacement de la salle sont également rapportés comme étant des facteurs à considérer. Le deuxième avis d'experts porte sur une expérience reliée à l'implantation d'une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie dans un centre canadien. Les données présentées incluaient, notamment une description du comité de pilotage, une étude des facteurs humains pour maximiser l'organisation, l'efficacité et la sécurité de la salle, de même que des analyses des patrons de déplacements (*workflow*) et des interactions entre les professionnels de la santé face à différentes situations cliniques recréées dans le cadre de simulations. Ces informations ont mené à l'élaboration de recommandations concernant l'espace physique, la disposition et l'accès aux équipements, le monitoring du patient et les interactions entre les membres de l'équipe de soins.

Enquête

Des établissements de santé invités à participer à l'enquête, neuf des 14 centres hospitaliers canadiens (64 %) et quatre des sept hôpitaux localisés à l'extérieur du Canada (57 %) ont répondu au questionnaire. Trois des neuf centres canadiens et trois des quatre centres à l'extérieur du Canada ont rapporté avoir implanté une salle opératoire hybride pour la traumatologie. Les salles hybrides ont été implantées entre 2011 et 2014. La superficie moyenne des salles se situe autour de 70 m² (60 m² à 155 m²). Le nombre moyen d'interventions en traumatologie réalisées dans les salles hybrides varie entre deux et 10 par mois. Dans la majorité des cas, d'autres types d'interventions chirurgicales peuvent être réalisées dans les salles hybrides incluant des chirurgies vasculaires ou des chirurgies cardiaques d'urgence. Les principales raisons évoquées pour le choix d'implanter une salle hybride sont un meilleur contrôle des hémorragies, la réalisation de plusieurs interventions en un seul endroit, la possibilité d'éviter des déplacements aux patients, une prise de décision clinique facilitée et la construction d'une nouvelle urgence. Les coûts et la disponibilité d'une salle vasculaire hybride ont été rapportés comme raison justifiant le choix de ne pas avoir implanté de salle opératoire hybride pour la traumatologie.

CONSTATS

Le présent rapport fait état des connaissances disponibles à ce jour sur l'efficacité des salles opératoires hybrides pour la prise en charge en traumatologie des patients hémodynamiquement instables. L'analyse des données issues de la littérature et de l'enquête réalisée auprès de centres de traumatologie au Canada et ailleurs dans le monde, de même que les échanges avec le groupe de travail ont mené aux constats suivants :

- L'efficacité d'un modèle d'organisation des soins en traumatologie intégrant une salle opératoire hybride n'est pas connue.
- La planification d'une salle opératoire hybride en traumatologie est une décision qui doit prendre en considération plusieurs facteurs.

RECOMMANDATION

Sur la base des données disponibles, l'UETMIS ne peut recommander au CHU de Québec d'implanter une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie dans le cadre de la planification de l'urgence du NCH.

La planification du NCH constitue une opportunité de revoir l'organisation des services pour la prise en charge des traumas hémodynamiquement instables. Afin d'améliorer la fluidité de la trajectoire de soins entre l'angiographie et la chirurgie, certains aspects liés à la fonctionnalité d'une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie pourraient être intégrés à la planification du NCH. Par exemple, la clarification du rôle du leader de l'équipe de trauma (*trauma team leader*), les interactions entre les spécialistes, l'espace requis pour les déplacements en salle d'opération, la possibilité

d'ajouter de l'équipement mobile spécialisé ainsi que l'optimisation du transport des patients d'un département à l'autre pourraient contribuer à l'atteinte de cet objectif. Il serait également souhaitable, pour continuer à alimenter la réflexion en regard de la planification du NCH, de suivre l'évolution des modèles implantés dans les autres centres de traumatologie au Canada.

CONCLUSION

L'objectif du présent rapport d'évaluation était d'évaluer l'efficacité de modèles d'organisation des soins en traumatologie intégrant une salle opératoire hybride pour la prise en charge des patients ayant des lésions traumatiques hémodynamiquement instables. Les preuves quant à l'efficacité de l'utilisation d'une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie sont insuffisantes pour en justifier l'implantation au CHU de Québec. Néanmoins, la planification du NCH constitue une opportunité de revoir l'organisation des soins pour la prise en charge des traumas hémodynamiquement instables.

1. INTRODUCTION

La prise en charge des patients ayant des lésions traumatiques et hémodynamiquement instables présente plusieurs défis. Les hémorragies qui surviennent suite à un traumatisme sont une des causes principales de décès dans les 24 heures suivant l'admission à l'hôpital [1-3]. De plus, les délais dans le contrôle des hémorragies sont associés à une augmentation du taux de mortalité [4]. Les salles opératoires hybrides dédiées à la traumatologie offrent la possibilité d'effectuer plusieurs interventions en réanimation, en chirurgie, en angiographie ou en radiologie d'intervention en un seul endroit évitant ainsi les déplacements des patients instables. Les délais dans la prise en charge des patients pourraient ainsi être diminués. Dans le cadre de la planification du Nouveau complexe hospitalier (NCH) du CHU de Québec - Université Laval (ci-après CHU de Québec), l'UETMIS a été sollicitée par la Direction médicale des services hospitaliers (DMSH) afin d'évaluer la pertinence d'implanter un modèle de soins basé sur une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie.

2. QUESTIONS DÉCISIONNELLE ET D'ÉVALUATION

2.1 Question décisionnelle

Est-ce que le CHU de Québec doit planifier l'élaboration et la construction d'une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie dans le NCH ?

2.2 Question d'évaluation

Quelle est l'efficacité d'un mode d'organisation des soins basé sur l'utilisation d'une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie pour la prise en charge des patients hémodynamiquement instables ?

3. MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION

3.1 Évaluation de l'efficacité

3.1.1 Recherche documentaire

Le Tableau 1 résume les critères d'éligibilité, les limites ainsi que les indicateurs définis *a priori* utilisés pour effectuer la recherche documentaire. Une recension des publications scientifiques a été effectuée à partir des bases de données indexées *Medline (PubMed)*, *Embase*, du *Centre for Reviews and Dissemination*, de la bibliothèque *Cochrane* et de la littérature grise afin d'identifier les études de synthèse, avec ou sans méta-analyse, de même que les guides de pratique. En absence d'étude de synthèse ou en raison d'une qualité méthodologique insuffisante des études disponibles, la recherche documentaire se poursuit dans le respect de la hiérarchie des devis d'études présentée au Tableau 1. Les sites Internet d'organismes en évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (ETMIS) ainsi que ceux d'associations professionnelles ont été consultés afin de rechercher des documents pertinents. La liste des organismes et des bases de données considérés est présentée à l'Annexe 1. Les stratégies de recherche utilisées sont présentées à l'Annexe 2. Les bibliographies des articles pertinents ont aussi été examinées pour relever d'autres références d'intérêt. Une recherche complémentaire a été réalisée en utilisant les moteurs de recherche *Google Scholar* et *Open access journals* (<http://www.scirp.org>) pour identifier des publications en libre accès. La recherche de protocoles d'études de synthèse en cours de réalisation a été effectuée dans la bibliothèque *Cochrane* et dans la base de données PROSPERO du *Centre for Reviews and Dissemination (The University of York, National Institute for Health Research; www.crd.york.ac.uk/prospéro/)*. Les sites www.clinicaltrials.gov des *U.S. National Institutes of Health* et *Current Controlled Trials Ltd. de Springer Science+Business Media (BioMed Central, www.controlled-trials.com)* ont été consultés pour retracer des essais cliniques randomisés (ECR) en cours. Les résultats de cette recherche sont présentés à l'Annexe 3.

3.1.2 Sélection et évaluation de l'éligibilité des publications

La sélection des études a été effectuée de manière indépendante par deux évaluateurs (R.D. et B.L.) selon les critères d'inclusion et les limites spécifiés au Tableau 1. En cas de désaccord, l'avis d'un troisième évaluateur (M.R.) était sollicité afin de parvenir à un consensus.

3.1.3 Extraction des données

Compte tenu de la nature descriptive des documents répertoriés (voir section 5.1), la qualité méthodologique n'a pas été évaluée. L'extraction des données a été effectuée par un évaluateur (R.D. ou B.L.) à l'aide d'une grille spécifique à ce projet et révisée par un autre (R.D. ou B.L.). Les documents et études retenus sont présentés à la section 5.1. La liste des publications exclues ainsi que les raisons d'exclusion sont présentées à l'Annexe 4.

Tableau 1. Critères d'éligibilité et limites

CRITÈRES D'INCLUSION	
Population	Patients avec lésions traumatiques vasculaires, hémodynamiquement instables
Intervention	Prise en charge dans une salle adjacente à l'urgence combinant les procédures radiologiques, angiographiques et chirurgicales (salle opératoire hybride)
Comparateur	Prise en charge sans salle opératoire hybride
	Indicateurs primaires :
	<ul style="list-style-type: none"> • Complications hémorragiques • Mortalité peropératoire
Résultats	Indicateurs secondaires :
	<ul style="list-style-type: none"> • Temps entre l'arrivée à l'urgence et la salle hybride • Temps entre l'arrivée à l'urgence et le contrôle des hémorragies • Durée de séjour hospitalier • Durée de séjour aux soins intensifs
Types de documents hiérarchisés en fonction de la force du devis	I. Rapports d'ETMIS, revues systématiques (RS) avec ou sans méta-analyse, guides de pratique II. ECR III. Études observationnelles IV. Séries de cas V. Études de cas VI. Études expérimentales VII. Avis ou consensus d'experts
LIMITES	
	<ul style="list-style-type: none"> • Langue : français et anglais • Période : 1^{er} janvier 2000 au 8 mars 2016

3.2 Enquête sur l'implantation des salles opératoires hybrides dédiées à la traumatologie

Une enquête par questionnaire a été réalisée auprès des centres canadiens de traumatologie de niveau 1 et de centres hospitaliers ayant déjà implanté une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie. Selon la définition de l'Association canadienne de traumatologie [5], les centres de traumatologie de niveau 1 doivent être en mesure de prodiguer des soins spécialisés et ultraspecialisés en traumatologie et démontrer un leadership académique par la réalisation de programmes de recherche en traumatologie. Le rôle attribué aux centres de traumatologie de niveau 1 est décrit de façon plus détaillée à l'Annexe 5. Les objectifs de l'enquête étaient : 1) de documenter le type d'organisation de soins et de services pour la prise en charge des cas de lésions traumatiques vasculaires hémodynamiquement instables, 2) de recueillir des informations sur les modèles d'organisation des salles hybrides dédiées à la traumatologie au regard de leur efficacité, sur les barrières et les facilitateurs liés à leur implantation et 3) d'obtenir le point de vue des experts du domaine sur l'utilisation de ce modèle. Une liste des 21 centres canadiens de traumatologie dédiés à la clientèle adulte a été constituée par le biais d'une publication du Registre national des traumatismes de l'Institut canadien d'information sur la santé [6]. Il a été possible avec cette information de retracer les coordonnées des directeurs ou des adjoints des services d'urgence et de traumatologie ou encore des chefs des services d'urgence de 14 des 21 centres. Des responsables de centres de traumatologie au Canada ou ailleurs ayant déjà implanté une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie ont été identifiés par le biais des répondants des centres canadiens de traumatologie de même qu'à l'aide des documents identifiés avec la stratégie de recherche documentaire.

Le questionnaire utilisé dans le cadre de cette enquête est présenté à l'Annexe 6. Préalablement à l'élaboration de la version finale, le questionnaire a été révisé par des membres du groupe de travail. L'envoi a été effectué par courriel aux responsables des centres de traumatologie des établissements répertoriés entre le 1^{er} octobre et le 3 décembre 2015. Les questionnaires ont été envoyés par courriel aux directeurs des départements de traumatologie (ou adjoints) ou aux chirurgiens en traumatologie. Les 14 centres de traumatologie canadiens sollicités sont les suivants : l'Hôpital du Sacré-Cœur (Montréal, Québec), l'Hôpital Général de Montréal du Centre universitaire de santé McGill (Montréal, Québec), le *Vancouver General Hospital* (Vancouver, Colombie-Britannique), le *Foothills Medical Centre* (Calgary, Alberta), l'*University of Alberta Hospital* (Edmonton, Alberta), le *Health Sciences Centre* (Winnipeg, Manitoba), le *Hamilton Health Sciences*

Centre (Hamilton, Ontario), l'Hôpital d'Ottawa (Ottawa, Ontario), le *St. Micheal's Hospital* (Toronto, Ontario), le *London Health Sciences Centre* (London, Ontario), le *Sunnybrook Health Sciences Centre* (Toronto, Ontario), le *Saint John Regional Hospital* (Saint-John, Nouveau-Brunswick), le *Queen Elizabeth II Health Sciences Centre* (Halifax, Nouvelle-Écosse) et le *St-John's Health Sciences Center* (St-John, Terre-Neuve). Les centres de traumatologie localisés en dehors du Canada (n = 7) qui ont été sollicités sont : le *Liverpool Hospital* (Sydney, Australie), le *Karolinska University Hospital* (Stockholm, Suède), l'*University Hospital Ulm* (Ulm, Allemagne), l'*Hospital of the Order of St. John of God* (Regensburg, Allemagne), l'*Oslo Ulleval University Hospital* (Oslo, Norvège), le *Tan Tock Seng Hospital* (Singapour, Singapour) et le *Hadassah University Medical Center* (Jérusalem, Israël). L'extraction des réponses au questionnaire a été effectuée par deux évaluateurs indépendants (R.D. et B.L.) à l'aide d'une grille spécifique à ce projet.

3.3 Contextualisation

La démarche d'évaluation a été réalisée en collaboration avec des experts du CHU de Québec. Les membres du groupe de travail interdisciplinaire étaient représentatifs de plusieurs directions et départements (voir la liste en page iii). Ils ont participé à l'identification des enjeux et des dimensions à considérer pour la recherche d'informations ainsi qu'à l'analyse de la synthèse des connaissances issues de la démarche d'évaluation réalisée par l'équipe de l'UETMIS. Ces échanges ont contribué à la compréhension du contexte de l'établissement, à l'identification des aspects organisationnels à considérer ainsi qu'à l'élaboration des constats et des recommandations.

3.4 Révision

Le rapport a été révisé par les membres du groupe de travail interdisciplinaire (voir Remerciements en page iii). Il a été révisé et adopté par les membres du Conseil scientifique de l'UETMIS lors de sa réunion du 5 avril 2016.

4. INFORMATIONS GÉNÉRALES

4.1 Prise en charge des patients ayant des lésions traumatiques

La prise en charge des patients ayant des lésions traumatiques et hémodynamiquement instables soulève des défis majeurs. Les lésions traumatiques en général constituent la principale cause mondiale de décès chez les moins de 40 ans [7, 8] et représentent une partie importante des coûts de santé au Canada [9]. Plus des 90 % des décès liés aux traumatismes sont dus soit aux traumatismes crânio-cérébraux, soit aux hémorragies thoraco-abdominales [10]. De plus, les hémorragies seraient responsables de 30 à 40 % des décès en traumatologie [11, 12].

Le risque de décès dans les premières heures suivant un traumatisme est élevé chez les patients en choc hémorragique. Par exemple, des données provenant d'un grand centre hospitalier de la région de Houston (*Memorial Hermann Hospital*) indiquent que 58 % des décès associés à des traumatismes surviennent dans les 24 premières heures suivant l'admission comparativement à 20 % entre le deuxième et le troisième jour et 6,5 % dans les 30 jours suivants [2]. On rapporte également que les décès intra-hospitaliers dus à des hémorragies se produisent dans un intervalle moyen de 2,6 heures suivant l'admission [1]. Les délais pour la prise en charge des hémorragies seraient associés à une augmentation du taux de mortalité [4]. Selon les résultats d'une étude, chaque période de trois minutes qui s'écoule entre le transfert de la salle d'urgence à la salle d'opération pour y effectuer le contrôle d'une hémorragie intra-abdominale par laparotomie est associée à un accroissement de la mortalité de 1 % [4]. De plus, une étude réalisée entre 2007 et 2013 dans un centre tertiaire de traumatologie canadien a indiqué que le temps écoulé entre l'arrivée du patient polytraumatisé et le début des interventions angiographiques d'urgence pouvait varier beaucoup dans un même centre [13]. Ces données illustrent l'importance d'une prise en charge rapide des traumatismes chez les patients en instabilité hémodynamique.

La majorité des grands centres de traumatologie ont déjà recours à des techniques de radiologie d'intervention telles que l'angioembolisation et autres manœuvres endovasculaires pour le contrôle des hémorragies [13, 14]. Il s'agit de procédures essentielles pour la prise en charge des patients qui ont subi un traumatisme à la région du bassin et de l'abdomen incluant des lacérations hépatiques et des atteintes vasculaires (p.ex. transection aortique). Un regroupement de ces différentes modalités avec les procédures chirurgicales et de réanimation dans une même salle pourrait permettre de réduire les délais et assurer un meilleur contrôle des hémorragies [15, 16].

4.2 Exigences matricielles pour les centres tertiaires de traumatologie

Centres tertiaires du réseau québécois de traumatologie

Les centres tertiaires du réseau québécois de traumatologie sont définis comme étant des établissements offrant des soins spécialisés et ultraspécialisés, des services de neurochirurgie, des soins intensifs spécialisés et des services interdisciplinaires de réadaptation précoce [17]. Ces établissements remplissent certains de leurs mandats dans le contexte d'un consortium d'établissements ou de centres d'expertise. Le Québec compte trois centres tertiaires de traumatologie qui répondent aux besoins de plus de 4 500 victimes annuellement [18]. Dans un document publié en 2015, l'Institut national d'excellence en santé et services sociaux (INESSS) a mis à jour les exigences matricielles en traumatologie [17]. Le document compte 328 recommandations classées en 11 thèmes dont l'urgence, le bloc opératoire et la salle de réveil, les soins intensifs, l'unité de traumatologie et l'imagerie médicale. Parmi ces exigences, plusieurs concernent la gestion des traumatismes hémodynamiquement instables. Le Tableau 2 présente une synthèse des exigences matricielles pouvant s'appliquer à la prise en charge et au contrôle des hémorragies graves.

Tableau 2 Synthèse des exigences matricielles pour les établissements de soins aigus du réseau québécois de traumatologie relativement à la prise en charge des hémorragies

Exigences relatives au bloc opératoire	Exigences en imagerie médicale
<ul style="list-style-type: none"> • Gestion des priorités avec accessibilité en moins de 30 minutes, 24/7 pour les victimes de traumatismes • Détermination d'une salle d'opération réservée ou d'un corridor d'urgence pour les traumatisés graves 	<p>Imagerie conventionnelle et tomodensitométrie (TDM) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilité 24/7 des radiologistes • Consultation par un radiologiste en moins de 30 minutes • Technicien sur place 24/7 • Technicien disponible avec un temps de réponse de moins de 30 minutes • Angiographie disponible 24/7 • Procédure de mise en tension et de gestion des priorités des demandes urgentes en imagerie médicale conventionnelle et en TDM • TDM adjacente à l'urgence <p>Imagerie par résonance magnétique (IRM) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procédure de mise en tension et de gestion des priorités des demandes urgentes en IRM pour la clientèle de traumatologie <p>Procédure d'intervention clinique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procédure d'angiembolisation

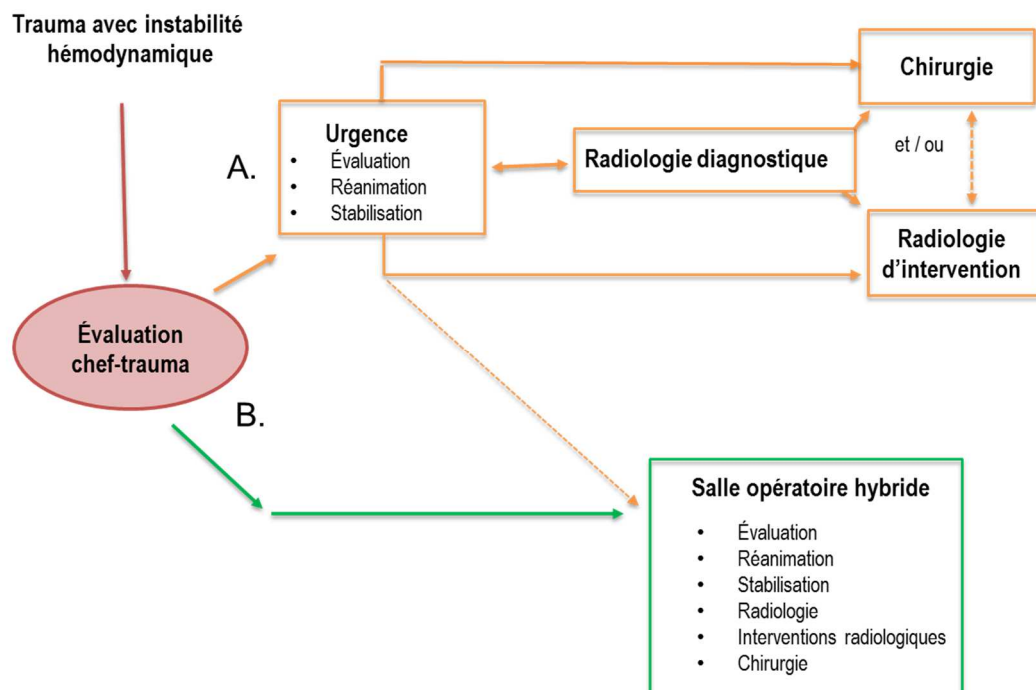
Adapté de l'institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS). Processus de révision des exigences matricielles pour les établissements de soins aigus du réseau québécois de traumatologie [18]

4.3 Salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie

Un modèle d'organisation intégrant une salle opératoire hybride en traumatologie a été implanté dans le cadre d'une nouvelle construction au *Foothills Medical Centre* à Calgary. Il s'agit de la salle RAPTOR pour *Resuscitation with Angiography Percutaneous Treatments and Operative Room*. Cette salle dédiée à la traumatologie est facilement accessible à partir de l'urgence et offre la possibilité d'y réaliser des examens d'imagerie, de la radiologie d'intervention, des chirurgies et de la réanimation en un seul endroit. Un tel modèle d'organisation de soins et de services pourrait faciliter la prise en charge rapide des patients en trauma instable avec hémorragie pour lesquels une angiographie et/ou une embolisation peuvent être nécessaires [15, 16]. Dans ce modèle d'organisation, les différentes équipes médicales se déplacent au chevet du patient limitant ainsi les déplacements des patients. L'organisation du travail dans une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie pourrait ainsi permettre de réduire les délais dans la prise en charge des patients avec instabilité hémodynamique et faciliter la prise de décision clinique quant au choix et à la localisation des soins.

La prise en charge des patients ayant des lésions traumatiques avec ou sans salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie est illustrée à la Figure 1. Selon le modèle avec salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie (modèle B), les patients hémodynamiquement instables sont dirigés directement à la salle opératoire hybride par les ambulanciers suite à la décision du chef de la traumatologie (chirurgien ou urgentologue). Les équipes de réanimation, de chirurgie et/ou de radiologie d'intervention se déplacent au chevet du patient et toutes les interventions se réalisent dans la salle opératoire hybride (réanimation, chirurgie, radiologie diagnostique, radiologie d'intervention, etc.). Jusqu'à maintenant, quelques centres de traumatologie ont adopté ce modèle d'organisation ou un modèle similaire permettant de combiner en un seul endroit les procédures radiologiques et chirurgicales, dont ceux de Calgary (Canada), Sydney (Australie) et Stockholm (Suède).

Figure 1 Parcours d'un patient hémodynamiquement instable en traumatologie sans l'utilisation (A) ou avec (B) une salle opératoire hybride

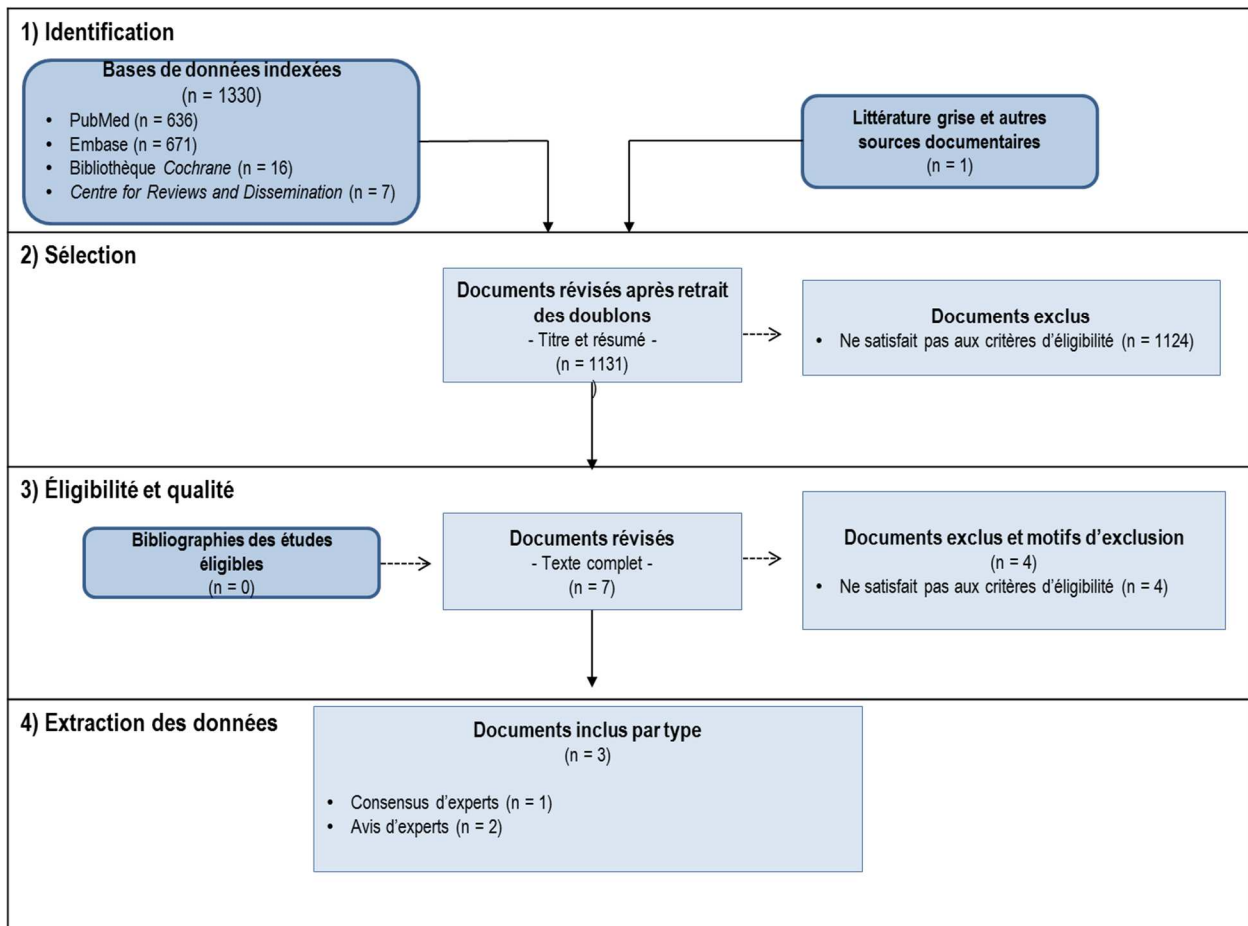


5. RÉSULTATS

5.1 Efficacité

La recherche documentaire a permis d'identifier 1330 références à partir des banques de données indexées. Une référence a été identifiée en utilisant le moteur de recherche *Google Scholar*. Après avoir retiré les doublons et effectué les étapes de sélection et d'évaluation de l'éligibilité, trois articles ont été retenus, soit un consensus d'experts et deux avis d'experts. Aucune étude portant sur les indicateurs ciblés au départ dans le plan d'évaluation n'a été répertoriée. Le diagramme du processus de sélection des documents est présenté à la figure 2.

Figure 2 Diagramme du processus de sélection des documents portant sur l'efficacité des salles opératoires hybrides dédiées à la traumatologie



Consensus d'experts Holcomb *et al.*, 2013

L'article de Holcomb *et al.* présente les recommandations d'un groupe d'experts réunis à l'occasion d'un atelier de travail de deux jours dont le but était de discuter des nouvelles technologies et des salles opératoires hybrides pour la gestion des traumatismes avec instabilité hémodynamique et le contrôle des hémorragies [2]. La réunion organisée par trois institutions (l'*University of Texas Health Science*, le *Memorial Hermann Texas Trauma Institute* et le *Methodist Institute of Technology, Innovation, and Education*) s'est tenue en février 2013 et regroupait 60 médecins nord-américains de 25 institutions et de cinq spécialités, soit la traumatologie, la chirurgie générale, la chirurgie vasculaire, la chirurgie orthopédique et les soins intensifs. Un représentant canadien du *Foothills Medical Centre* de Calgary y était également présent. L'article résume les réflexions des experts portant sur la gestion des traumatismes avec instabilité hémodynamique et suggère quelques pistes pour diminuer les taux de mortalité observés après une exsanguination abdominale. Des recommandations sont émises par le groupe d'experts, dont certaines relatives à l'organisation des soins en traumatologie pour le contrôle des hémorragies.

Les auteurs précisent que le délai dans la prise en charge des traumatismes avec hémorragie est associé à un risque accru de mortalité. Ainsi, la décision du lieu où diriger les patients hémodynamiquement instables doit se prendre rapidement. Habituellement, trois options sont possibles : 1) une salle d'opération standard, 2) une salle qui dispose des ressources nécessaires en radiologie pour la pratique d'angiographie interventionnelle ou encore, 3) une salle de traumatologie standard localisée à l'urgence. Les avantages et inconvénients associés à chacune de ces salles ont été discutés par les experts. Les capacités en imagerie et en angiographie des salles d'opération standards sont limitées. La salle d'angiographie permet au personnel d'imagerie d'effectuer des procédures de radiologie d'intervention. Toutefois, ce type de salle présente des limites pour la réalisation de procédures chirurgicales complexes et de réanimation. La salle d'urgence standard, qui est essentiellement conçue pour les procédures de réanimation avancée, n'est pas optimale pour l'imagerie d'intervention et les procédures chirurgicales. Les experts ont également souligné que ce mode d'organisation dans des salles séparées a le potentiel d'accroître les déplacements des patients dans les divers départements et requiert en plus la mobilisation de plusieurs équipes médicales différentes. L'implantation d'une salle hybride dédiée à la traumatologie (*Trauma Hybrid Operating Room, THOR*), qui combine à la fois des procédures chirurgicales, angiographiques et d'imagerie médicale, est une solution à envisager selon le groupe d'experts. Le regroupement de ces différentes interventions en un seul endroit a l'avantage de favoriser une approche de soins centrés sur le patient. Avec ce modèle d'organisation des soins, ce sont les équipes médicales qui se déplacent au chevet du patient et non l'inverse. Selon les experts, les déplacements du patient ainsi que le temps d'intervention seraient réduits et la prise de décision clinique serait facilitée. Les auteurs réfèrent également à un modèle d'organisation similaire déjà implanté au Canada (Calgary), en Australie (Sydney) et en Suède (Stockholm). Selon eux, il n'existait pas au moment d'écrire l'article de publication rapportant une évaluation de l'efficacité des salles hybrides pour la prise en charge des traumatismes graves.

Les experts ont également discuté d'une procédure chirurgicale applicable en salle d'urgence pour le contrôle des hémorragies abdominales, soit la technique REBOA pour *Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta*. Cette procédure demande une formation et des compétences particulières qui semblent avoir limité son implantation à grande échelle dans les centres de traumatologie. La combinaison des approches REBOA à l'urgence et l'implantation d'une salle THOR pourrait être une avenue à considérer en traumatologie, selon les auteurs.

Suite aux discussions portant sur les différents scénarios proposés, le groupe d'experts a émis des recommandations pour le traitement des traumatismes hémorragiques et l'organisation des services de prise en charge des patients :

- minimiser les transferts et les délais de traitement des hémorragies en rendant disponibles les technologies de traitement au chevet du patient;
- admettre les cas de traumatisme hémodynamiquement instables directement dans une salle d'opération hybride lorsque possible;
- rendre les technologies d'imagerie et de monitoring disponibles immédiatement auprès du patient;
- combiner les procédures minimalement invasives et très invasives en un seul endroit;
- fournir des procédures de réanimation et de contrôle thermique peu importe le lieu où sont prodigués les soins aux patients.

Avis d'experts

D'Amours *et al.*, 2013

L'article de D'Amours *et al.* présente les avantages et les défis reliés à l'implantation de salles hybrides pour la prise en charge des traumatismes graves [15]. L'article a été rédigé par les initiateurs de la salle hybride pour traumatisme de Sydney en Australie en collaboration avec un représentant du département de chirurgie du *Foothills Medical Centre* de Calgary. Selon les auteurs, une salle opératoire hybride pour traumatismes est une salle où des procédures de radiologie diagnostique et d'intervention, incluant la TDM, ainsi que des techniques de chirurgie et de réanimation peuvent être effectuées de concert pour permettre la prise en charge des cas d'exasanguination. Les techniques de radiologie d'intervention jumelées aux procédures endovasculaires sont efficaces pour le traitement des traumatismes pelviens, abdominaux, hépatiques et vasculaires (transection aortique) qui s'accompagnent d'une hémorragie grave et constituent la voie privilégiée pour le contrôle des hémorragies en traumatologie [19-21].

Les avantages potentiels d'une salle opératoire hybride pour la gestion des traumatismes incluent la réduction des délais dans le contrôle des hémorragies en intégrant les différentes modalités de traitement en un seul endroit (chirurgie, TDM, angiographie) et une prise de décision clinique facilitée pour le choix des traitements. Plusieurs défis sont reliés à l'implantation d'une salle opératoire hybride pour la traumatologie. L'implantation implique un changement de paradigme dans la culture intra-hospitalière. En effet, l'équipe médicale doit composer avec l'arrivée d'un patient directement en salle d'opération pour lequel peu d'informations cliniques sont encore connues. Cela réfère au concept de prise de décision dynamique impliquant plusieurs catégories de professionnels de la santé. Dans un modèle standard d'organisation des soins en traumatologie, le patient ayant subi un traumatisme avec hémorragie grave peut être dirigé en salle de chirurgie, de radiologie ou d'angiographie où chaque lieu d'intervention spécialisée a sa propre équipe médicale et son propre leader clinique (ou médical). Dans le modèle d'organisation proposé, les différents spécialistes se déplacent vers la salle hybride et interagissent ensemble au chevet du patient (Figure 1, modèle B). L'équipe clinique doit alors agir rapidement et répondre à l'information en temps réel. Il s'agit d'un modèle de leadership clinique dynamique où le médecin en charge des opérations (leader) peut changer en fonction de la situation clinique (urgentologue, chirurgien ou radiologiste).

L'élaboration de critères de triage pour les patients qui doivent être dirigés vers la salle hybride est un autre défi puisqu'il semble difficile, selon les auteurs, d'évaluer le degré d'instabilité hémodynamique. Un autre enjeu rapporté par les auteurs concerne les ressources humaines professionnelles et techniques nécessaires au fonctionnement d'une salle hybride. Idéalement, l'équipe devrait inclure plusieurs médecins spécialistes tels qu'un chirurgien traumatologue, un radiologiste d'intervention, un intensiviste et/ou un anesthésiologiste ainsi que des médecins résidents. Des infirmières et infirmières auxiliaires devraient également être formées adéquatement pour les techniques de réanimation et de transfusion. L'aménagement physique de la salle n'est pas non plus à négliger dans la planification d'un tel projet. Il faut prévoir un espace suffisant puisque plusieurs appareils y sont installés et pour tenir compte de l'ergonomie fonctionnelle et des déplacements de plusieurs spécialistes. Les auteurs suggèrent à ce sujet de prévoir des simulations, si possible avant la mise en chantier du projet. La situation géographique de la salle au sein de l'établissement est aussi très importante. Idéalement, la salle devrait être facilement accessible en tout temps à partir de l'urgence. Les auteurs soulignent aussi que l'aspect financier est un autre défi majeur dans l'implantation de ce type de salle, d'autant plus que l'efficacité, la sécurité et le rapport coût/efficacité des salles opératoires hybrides dédiées à la traumatologie ne sont pas documentés à ce jour.

Ils suggèrent aux établissements de santé qui souhaitent implanter ce modèle de soins et, par conséquent, gérer les changements organisationnels qui sont associés à ce changement, de développer des programmes de formation pour les différents professionnels en traumatologie et un système d'évaluation de l'efficacité de la salle opératoire hybride.

Kirkpatrick *et al.* 2014

L'article de Kirkpatrick *et al.* décrit en détail les étapes ayant mené à l'implantation de la salle RAPTOR au *Foothills Medical Centre* de Calgary [16]. Les auteurs présentent les arguments en faveur d'une salle de type RAPTOR ainsi que les éléments à considérer selon leur propre expérience lors de la planification et de la conception d'une telle salle. Les éléments-clés rapportés par les auteurs pour justifier un tel projet sont : 1) l'importance de contrôler rapidement les hémorragies graves puisque les délais sont associés à un taux accru de mortalité; 2) le choix de l'endroit pour la prise en charge des traumatismes hémodynamiquement instables (salle d'angiographie, salle de chirurgie ou salle de réanimation à

l'urgence) qui peuvent avoir une incidence considérable sur le pronostic de survie et 3) les pratiques standards dans les centres de traumatologie de haut niveau qui devraient inclure de la radiologie d'intervention, l'embolisation endovasculaire, des procédures avec endoprothèse (*endovascular stent*) ou autres dispositifs endovasculaires guidés par fluoroscopie. Ils ajoutent qu'une salle RAPTOR optimale devrait également inclure un appareil de TDM. Ces modalités devraient idéalement être disponibles dans une même salle afin de minimiser les délais pour les traitements et faciliter la prise de décision. Il s'agit pour l'essentiel des mêmes arguments avancés dans les articles précédents [2, 15].

L'option privilégiée au départ en 2007 par les concepteurs de la salle RAPTOR était de rénover une salle de traumatologie existante. Toutefois, cette option présentait des défis considérables aux plans architectural, financier et organisationnel. La planification d'une nouvelle annexe (la tour *McCaig*) au centre médical a fait pencher la décision vers la construction d'une nouvelle salle de traumatologie qui a été financée en grande partie par des dons privés. Un comité de pilotage composé d'architectes, d'entrepreneurs en construction, d'administrateurs, de médecins de différentes spécialités reliées à la traumatologie (anesthésiologie, chirurgie en traumatologie, radiologie, etc.) ainsi que de spécialistes des facteurs humains a été mis sur pied. L'étude des facteurs humains avait pour but premier de maximiser l'organisation physique de la salle afin d'assurer une efficacité et une sécurité optimales [22]. L'étude incluait, entre autres, des analyses des patrons de déplacements (*workflow*) et des interactions entre les professionnels de la santé face à différentes situations cliniques recréées dans le cadre de simulations. Ces simulations ont mené à l'identification de thèmes centraux à prendre en considération pour l'implantation de la salle RAPTOR. Des pistes d'amélioration ont été suggérées pour chacun de ces thèmes, par exemple pour améliorer la communication entre les blocs opératoires et l'urgence avant les transferts des patients, pour la clarification des rôles de tous les professionnels impliqués de même que pour les aspects liés à l'aménagement physique de la salle comme l'emplacement et le déplacement de certains équipements. De plus, les barrières et les facteurs facilitant les soins interprofessionnels durant les procédures de réanimation et de contrôle hémorragique ont été identifiés [22]. L'analyse a mené à 56 recommandations concernant l'espace physique, la disposition et l'accès aux équipements, le monitoring du patient et les interactions entre les membres de l'équipe de soins. L'espace pour aménager la salle RAPTOR est passé de 70 m² prévus initialement à 155m² suite à l'étude des facteurs humains.

Synthèse de la littérature sur les salles opératoires hybrides dédiées à la traumatologie

Aucune étude portant sur les indicateurs retenus *a priori* pour évaluer l'efficacité des modèles d'organisation des salles opératoires hybrides dédiées à la traumatologie n'a été répertoriée. Les publications disponibles sont exclusivement de nature descriptive et se limitent à présenter des opinions d'experts et des expériences reliées à l'utilisation d'une salle opératoire hybride en traumatologie. Les recommandations et les avis issus de ces publications ne s'appuient pas sur une évaluation de l'efficacité des salles opératoires hybrides mais principalement sur l'expérience et les perceptions des auteurs quant aux avantages présumés de ce modèle d'organisation des soins pour la traumatologie. De plus, soulignons la possibilité de conflits d'intérêts dans le cas de la publication de Holcomb *et al.* [2] puisque l'étude a été réalisée avec le soutien financier provenant des compagnies Siemens, Brainlab Inc. et TRUMPF Medical Systems. Il s'agit de compagnies spécialisées dans la conception et la commercialisation de dispositifs médicaux pour les salles d'opération et les salles hybrides. Toutefois, tel que rapporté, les commanditaires n'ont pas participé à la préparation ou à la révision du manuscrit. Malgré ces limites, les données disponibles apportent un éclairage sur certains aspects et enjeux importants à considérer au regard de la planification et de l'implantation des salles opératoires hybrides dédiées à la traumatologie et de façon plus général à l'organisation des soins pour la prise en charge des traumatismes hémodynamiquement instables.

5.2. Résultats de l'enquête auprès des centres de traumatologie canadiens de niveau 1 et autres centres internationaux

Les questionnaires ont été envoyés par courriel aux directeurs des départements de traumatologie (ou adjoints) ou aux chirurgiens en traumatologie. Des 14 établissements canadiens invités à participer au sondage, neuf ont répondu au questionnaire, soit un taux de réponse de 64 %. Les centres hospitaliers participants (voir Tableau 3) sont localisés dans les provinces suivantes : Québec (n = 1), Colombie-Britannique (n = 1), Alberta (n = 1), Manitoba (n = 1), Ontario (n = 3), Nouveau-Brunswick (n = 1) et Nouvelle-Écosse (n = 1). Quatre centres hospitaliers à l'extérieur du Canada sur les sept contactés ont répondu au sondage pour un taux de réponse de 57 % (voir Tableau 3). Ces centres répondants sont situés en Australie, en Allemagne, en Norvège et à Singapour.

Dans l'ensemble, les répondants étaient des chefs, directeurs ou directeurs adjoints de département ou des chirurgiens spécialisés en traumatologie. Les caractéristiques générales des centres sondés, la présence ou non d'une salle hybride ainsi que les raisons justifiant le choix de l'implanter sont présentés aux tableaux 3 et 4. Parmi les neuf centres canadiens sondés qui ont rapporté l'information, le nombre de visites annuelles à la salle d'urgence varie entre 45 000 et 100 000 avec un nombre de civières dont l'étendue est de 30 à 51. Trois des neuf centres canadiens ont rapporté avoir implanté une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie (i.e. définie comme une salle pour la prise en charge des traumas combinant les procédures radiologiques, angiographiques et chirurgicales). La salle du *Foothills Medical Centre* de Calgary est implantée depuis 2012 alors que celle de l'Hôpital d'Ottawa est en opération depuis septembre 2015. Dans le cas du *Vancouver General Hospital*, l'implantation est toujours en cours. Les raisons évoquées pour justifier le choix d'implanter une telle salle étaient : un meilleur contrôle des hémorragies (*Foothills Medical Centre*) et la possibilité de combiner les procédures de radiologie interventionnelle et de chirurgie en un même endroit (*Vancouver General Hospital*). Les coûts et la disponibilité d'une salle de chirurgie vasculaire hybride sont parmi les raisons rapportées pour ne pas avoir implanté de salle opératoire hybride.

TABLEAU 3 SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE SUR LA PRÉSENCE DE SALLE OPÉRATOIRE HYBRIDE DÉDIÉE À LA TRAUMATOLOGIE

Nom du centre hospitalier (ville, province)	Caractéristiques de l'urgence		Présence d'une salle opératoire hybride (année d'implantation)	Raisons
	Nombre de visites annuelles	Nombre de civières		
Centres canadiens (n = 9)				
<i>Ottawa Hospital</i> (Ottawa, Ontario)	60 000	NR	Oui (sept 2015)	NR
<i>Foothills Medical Centre</i> (Calgary, Alberta)	NR	NR	Oui (2012)	Meilleur contrôle des hémorragies
<i>Vancouver General Hospital</i> (Vancouver, Colombie-Britannique)	90 500	30	Oui (2015)	Combiner radiologie interventionnelle et chirurgie
<i>Health Sciences Center</i> (Winnipeg, Manitoba)	100 000	36	Non	Coûts
<i>St. Michael's Hospital</i> (Toronto, Ontario)	NR	NR	Non	NR
<i>London Health Sciences Centre</i> (London, Ontario)	NR	50	Non	Accès à une salle de chirurgie vasculaire hybride, capacité et volume limités
<i>Saint-John Regional Hospital</i> (St-John, Nouveau-Brunswick)	55 000	51	Non	NR
<i>Queen Elizabeth II Health Sciences Center</i> (Halifax, Nouvelle-Écosse)	NR	30	Non	Coûts
Hôpital général de Montréal (Montréal, Québec)	45 000	45	Non	Utilisation d'un arceau mobile (C-arm) dans les salles d'opération standards
Centres à l'extérieur du Canada (n = 4)				
<i>Liverpool Hospital</i> (Sydney, Australie)	70 000	60	Oui (2011)	Meilleur contrôle des hémorragies (plus rapide, en un seul endroit, évite les déplacements) Simplifier la prise de décision (salle d'op. ou angiographie)
<i>Ulm University Hospital</i> (Ulm, Allemagne)	24 000	10	Oui (2012)	NR
<i>Oslo Ullevål University Hospital</i> (Oslo, Norvège)	33 000	33	Oui (2014)	Angiographie et salle d'op éloignées (prise de décision difficile) Construction d'une nouvelle urgence
<i>Tan Tock Seng Hospital</i> (Singapour)	NR	NR	Non	Utilisation d'un arceau mobile (C-ARM) : procédure coût-efficace

NR : non rapporté

Le nombre de visites annuelles à l'urgence dans les centres hospitaliers sondés en dehors du Canada se situe entre 24 000 et 70 000 avec un nombre de civières qui varie de 10 à 60. En comparaison, le nombre de visites annuelles aux urgences pour l'ensemble du CHU de Québec en 2014-2015 s'élève à environ 232 000, dont 63 000 visites à l'urgence de l'hôpital de l'Enfant-Jésus (HEJ). La grande majorité des cas de traumatologie au CHU de Québec (98 %) sont pris en charge à l'HEJ (selon les membres du groupe de travail). L'urgence de l'HEJ dispose de 48 civières au total, en excluant les salles de réanimation.

Trois des quatre répondants internationaux ont rapporté qu'une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie (même définition que la précédente) avait été implantée dans leur centre. Les salles hybrides ont été implantées entre 2011 et 2014. Les principales raisons évoquées incluent un meilleur contrôle des hémorragies, la réalisation de plusieurs interventions en un seul endroit, la possibilité d'éviter des déplacements aux patients, une prise de décision clinique facilitée et la construction d'une nouvelle urgence.

La description des salles hybrides est présentée au Tableau 4. Mise à part la salle opératoire hybride de l'*Oslo Ullevål Hospital* qui est située directement à l'urgence, toutes les autres sont localisées à l'intérieur de blocs opératoires. Dans le cas du *Foothills Medical Center* à Calgary, la salle est de plus située près de l'héliport. À l'exception du *Foothills Medical Centre* dont la salle mesure 155 m², la superficie des autres salles se situe autour de 70 m². Le nombre d'interventions en traumatologie réalisées dans la salle hybride varie entre deux et 10 par mois. À l'exception de l'*Oslo Ullevål Hospital*, dont l'activité de la salle semble dédiée uniquement à la traumatologie, d'autres types d'interventions chirurgicales peuvent être réalisés dans les salles hybrides comme des chirurgies cardiaques d'urgence. De plus, la majorité des centres qui disposent d'une salle hybride y réalisent également des chirurgies vasculaires.

TABLEAU 4. CARACTÉRISTIQUES DES SALLES OPÉRATOIRES HYBRIDES DÉDIÉES À LA TRAUMATOLOGIE IMPLANTÉES AU CANADA ET DANS QUELQUES AUTRES PAYS

Nom du centre hospitalier (pays)	Description des salles opératoires hybrides			
	Localisation	Superficie (m ²)	Nombre d'interventions en traumatologie / mois	Autres types d'interventions effectuées
<i>Foothills Medical Centre</i> (Canada)	Bloc opératoire #	155	5	Tous les cas d'hémorragie et de chirurgie cardiaque d'urgence seulement
<i>Vancouver General Hospital</i> (Canada)	Bloc opératoire	84	2	Chirurgies vasculaires durant le jour
<i>Ottawa Hospital</i> (Canada)	Bloc opératoire	NR	NR	Pas d'intervention réalisée au moment du sondage
<i>Liverpool Hospital</i> (Australie)*	Bloc opératoire	60	6 à 10	Interventions vasculaires planifiées (à l'occasion)
<i>Oslo Ullevål Hospital</i> (Norvège)	Urgence	70	2 à 4	Certaines opérations pouvant être interrompues rapidement (15min) et sur approbation du chirurgien de garde en traumatologie
<i>Ulm University Hospital</i> (Allemagne)**	Bloc opératoire	70	NR	Trauma orthopédique, utilisation multidisciplinaire (trauma, neurochirurgie, chirurgie cardiaque et vasculaire)&

NR : non rapporté

* pour les cas de trauma, la salle est utilisée uniquement si des procédures angiographiques sont jugées nécessaires

** utilisation pour toutes interventions nécessitant de l'imagerie 3D

située près de l'héliport

& : salle disponible de 8 h à 18 h seulement

Le Tableau 5 présente les barrières et les facilitateurs à l'implantation d'une salle opératoire hybride rapportés par les répondants. Les barrières le plus souvent évoquées par les répondants étaient les coûts élevés (n = 3) et l'introduction d'un nouveau mode d'organisation où le concept de salle hybride est moins familier (n = 2). Aucun des centres hospitaliers sondés n'a procédé à une évaluation de l'efficacité ou à d'autres mesures de performance suite à l'implantation d'une salle opératoire hybride pour la traumatologie.

TABLEAU 5. BARRIÈRES ET FACILITATEURS RELIÉS À L'IMPLANTATION D'UNE SALLE OPÉRATOIRE HYBRIDE DÉDIÉE À LA TRAUMATOLOGIE SELON LES RÉPONDANTS

Barrières	Facilitateurs
<ul style="list-style-type: none"> • Coûts élevés (3 / 6) • Introduction dans un milieu où le concept est moins familier (2 / 6) • Entente entre les services impliqués (1 / 6) • Administration (1 / 6) • Salle dédiée aux traumatismes (1 / 6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bon leadership dans l'équipe clinique (1 / 6) • Soutien de l'administration de l'hôpital, du bloc opératoire et de la chirurgie vasculaire et d'urgence (1 / 6) • Chirurgiens souhaitent l'utiliser (1 / 6) • Salle d'opération à rénover (1 / 6) • Facilite la logistique et la prise de décision (1 / 6) • Sécurité des procédures (1 / 6)

L'appréciation globale face à l'utilisation d'une salle opératoire hybride pour la traumatologie a été recueillie auprès des répondants. Les commentaires suivants ont été rapportés par deux d'entre eux :

- 1) « bonne expérience mais il serait intéressant d'avoir des données probantes de qualité afin de justifier l'utilisation d'une telle salle »,
- 2) « il serait intéressant d'avoir des équipes dédiées qui seraient plus familières avec ce mode d'organisation plutôt que de travailler avec des équipes qui varient selon la disponibilité (ad hoc) »,
- 3) « mode d'organisation parfait pour combiner les chirurgies minimalement invasives et la chirurgie vasculaire »,
- 4) « mode d'organisation idéal, devrait être disponible dans tous les centres de traumatologie, même si les procédures d'angiographie ne sont pas utilisées, elles demeurent disponibles en tout temps ce qui peut faire une différence importante pour les patients qui en ont besoin »,
- 5) « le coût est totalement justifié ».

En général, les commentaires quant à l'expérience générale avec ce mode d'organisation des services de traumatologie sont positifs. Le facteur limitatif le plus souvent rapporté est le coût élevé pour la construction d'une salle opératoire hybride.

En résumé, les données issues de l'enquête indiquent que quatre modèles d'organisation sont en place en traumatologie pour la prise en charge des patients hémodynamiquement instables :

1. Une salle hybride principalement dédiée à la traumatologie et au contrôle des hémorragies (Calgary, Sydney, Oslo) située soit au bloc opératoire (Calgary ou Sydney) ou directement à l'urgence (Oslo)
2. Une salle opératoire hybride située au bloc opératoire pouvant être utilisée pour diverses chirurgies et pour la traumatologie (Ottawa, Vancouver, Ulm)
3. L'utilisation d'une technologie mobile permettant d'intégrer la radiologie d'intervention dans une salle opératoire standard (Montréal, Singapour)
4. L'utilisation de procédures chirurgicales et radiologiques dans des salles séparées (Winnipeg, St-John, Halifax, London, Toronto).

6. DISCUSSION

Le présent rapport fait état des connaissances disponibles à ce jour sur l'efficacité des salles opératoires hybrides pour la prise en charge en traumatologie des patients ayant des lésions traumatiques et hémodynamiquement instables. Ce rapport d'évaluation a été réalisé afin de soutenir les décideurs du CHU de Québec dans le cadre de la planification de la salle d'urgence du NCH. Il n'y a pas à ce jour de résultats disponibles concernant l'efficacité des modèles d'organisation de soins en traumatologie utilisant une salle opératoire hybride tant dans la littérature scientifique régulière que dans la littérature grise. L'enquête réalisée par l'UETMIS n'a pas non plus permis d'en obtenir. Il se dégage tout de même des éléments intéressants des expériences rapportées par les répondants qui ont implanté de tels modèles de prise en charge en traumatologie. L'analyse des données issues de la littérature et de l'enquête réalisée auprès de centres de traumatologie au Canada et ailleurs dans le monde, de même que les échanges avec le groupe de travail ont mené aux constats suivants :

1. L'efficacité d'un modèle d'organisation des soins en traumatologie intégrant une salle opératoire hybride n'est pas connue

La revue de la littérature n'a pas permis d'identifier de revue systématique, d'étude randomisée ou d'étude observationnelle en lien avec l'utilisation des salles opératoires hybrides en traumatologie. Pour le moment, outre les avis d'experts sur le sujet, il n'y a pas de données probantes objectives pour juger de l'efficacité des modèles d'organisation des soins en traumatologie intégrant en partie ou en totalité les ressources d'une salle opératoire hybride. Les salles opératoires hybrides dédiées à la traumatologie offrent la possibilité d'effectuer différentes interventions reliées à la réanimation, la chirurgie ou la radiologie d'intervention au même endroit. Dans ce modèle organisationnel, les différentes équipes médicales se déplacent au chevet du patient et doivent travailler de concert. Ce modèle d'organisation a l'avantage de limiter, en situation d'urgence, les déplacements d'un patient hémodynamiquement instable, ce qui pourrait se traduire par une diminution des délais dans le traitement. Présentement, les salles opératoires hybrides dédiées à la traumatologie sont peu répandues. Au Canada, trois centres de traumatologie sur les 14 sondés ont opté pour ce modèle d'organisation dont le plus ancien remonte à 2012. À l'international, il semble plus difficile de se prononcer mais la recherche par informateur-clés semble indiquer qu'il y a quatre centres de traumatologie qui ont implanté un modèle d'organisation des soins intégrant une salle opératoire hybride. Pour le moment, l'impact de ces modèles d'organisation n'a pas été documenté et aucun des centres sondés n'a affirmé avoir mesuré les bénéfices sur les plans cliniques ou organisationnels.

2. La planification d'une salle opératoire hybride en traumatologie : une décision qui doit prendre en considération plusieurs facteurs

La planification du NCH représente une opportunité de développement d'un modèle de soins optimal pour la prise en charge des patients avec lésions traumatiques et hémodynamiquement instables. À la lumière des données recueillies, il ressort que le choix d'un modèle d'organisation devrait reposer sur une analyse de plusieurs facteurs tout en prenant en considération les exigences des centres tertiaires de traumatologie [17]. Parmi ces exigences citons en exemple : l'accessibilité à la radiologie en moins de 30 minutes pour les victimes de traumatisme, la détermination d'une salle d'opération réservée ou d'un corridor d'urgence et la disponibilité des procédures d'angio-embolisation. L'implantation d'une salle opératoire hybride pour la traumatologie répondrait à ces exigences en regroupant les modalités d'imagerie, de chirurgie et de réanimation en un seul endroit. Toutefois, le choix d'un modèle en particulier doit prendre en considération plusieurs facteurs organisationnels qui sont propres à chaque établissement de santé. On ne peut prétendre, à la revue des données disponibles, qu'il existe un seul modèle de soins pour répondre aux exigences ministérielles relatives à la prise en charge des cas de traumatologie avec instabilité hémodynamique. En effet, les données de l'enquête suggèrent qu'il existe différents modèles d'organisation au regard de l'aménagement et du fonctionnement des salles opératoires hybrides en traumatologie. De plus, l'efficacité de ces modèles n'a pas été évaluée. Le nombre de patients qui pourrait bénéficier de la valeur ajoutée des ressources d'une salle opératoire hybride pour la traumatologie est sans aucun doute le facteur à considérer en premier lieu en vue de la planification de cette offre de services. Les données issues des centres de traumatologie interrogés qui disposent d'une salle opératoire hybride indiquent qu'environ cinq patients par mois sont pris en charge selon ce modèle d'organisation. Actuellement, l'urgence de l'HEJ reçoit annuellement environ 63 000 visites

ce qui est comparable aux centres inclus dans le sondage. On peut donc penser qu'un nombre similaire de patients pourrait être dirigé vers ce type de salle.

Parmi les autres facteurs à considérer pour le choix d'un modèle d'organisation des services, mentionnons le positionnement en traumatologie du CHU de Québec pour l'Est du Québec, son développement en tant que centre universitaire de même que le volume de patients à traiter (incluant les autres chirurgies non urgentes), la disposition d'une salle à l'usage unique de la traumatologie versus pour d'autres indications chirurgicales, le partage ou non des ressources matérielles et humaines particulièrement en ce qui concerne les modalités d'imagerie (impact direct sur la localisation de la salle), la superficie requise, le choix des équipements médicaux chirurgicaux et en imagerie, les changements organisationnels s'y rattachant de même que les coûts reliés aux différentes options. Dans le cas de partage des ressources d'une salle hybride, le défi est d'assurer la disponibilité de l'offre de services aux patients en traumatologie au moment où elle est requise. L'enquête n'a pas permis d'élucider comment était gérée cette offre de services partagée et si des situations conflictuelles sont survenues. Par ailleurs, dans le cadre de la planification du NCH, il n'est pas prévu de transférer les activités reliées à la chirurgie vasculaire de l'Hôpital Saint-François d'Assise vers l'HEJ. Il s'agit d'un élément clé à prendre en considération dans la planification et le développement d'une future salle hybride notamment en raison du défi que pose une telle décision au regard du partage des ressources matérielles entre la chirurgie vasculaire et la traumatologie.

Comme l'indiquent les données recueillies, la superficie de la salle hybride doit être déterminée non seulement en fonction du choix des équipements à y intégrer mais également en considérant des aspects d'ergonomie du travail, et ce, en raison du nombre d'intervenants qui doit y travailler en multidisciplinarité (chirurgien, anesthésiologiste, radiologiste, infirmière, technicien) et de leurs déplacements. Les données issues des centres de traumatologie interrogés indiquent que la superficie des salles opératoires hybrides pour la traumatologie est d'environ 70 m². Ce facteur ne peut être ignoré dans la planification des salles d'opération du NCH puisque la superficie prévue est actuellement moindre pour l'ensemble des salles de chirurgie incluant les salles d'opération spécialisées (60 m²). De plus, le développement d'un programme de formation du personnel devrait être associé au processus de planification de la salle dans le but d'assurer un travail multidisciplinaire efficace et sécuritaire lors de la prise en charge de patients hémodynamiquement instables avec lésions traumatiques.

Considérant les contraintes reliées à l'implantation d'une salle hybride dédiée à la traumatologie, il serait souhaitable d'envisager dans le cadre de la planification du NCH non seulement le modèle développé par l'équipe du *Foothills Medical Centre* à Calgary, mais également d'autres modèles d'organisation permettant de répondre aux exigences des centres de traumatologie tertiaire pour atteindre l'objectif d'améliorer la prise en charge des traumatismes hémodynamiquement instables.

7. RECOMMANDATION

Considérant que

- L'efficacité des salles opératoires hybrides dédiées à la traumatologie n'est pas documentée à ce jour;
- L'utilisation de salles opératoires hybrides pour la prise en charge des traumas hémodynamiquement instables représente un nouveau modèle d'organisation des soins en traumatologie;
- L'expérience documentée à ce jour sur le fonctionnement des salles opératoires hybrides pour la traumatologie au Canada et dans quelques autres pays est limitée;
- Des répondants ont rapporté que les coûts élevés étaient une barrière à l'implantation d'une salle opératoire hybride pour la traumatologie;
- Le volume de patients en traumatologie qui mensuellement sont susceptibles d'être pris en charge selon ce modèle d'organisation des soins est peu élevé;
- La planification actuelle du NCH ne prévoit pas que des activités en chirurgie vasculaire seront réalisées à l'HEJ;
- Selon l'enquête, d'autres modèles d'organisation des soins en traumatologie ont été mis en place dans des centres de traumatologie :
 - Salle opératoire hybride située au bloc opératoire pouvant être utilisée pour diverses chirurgies et pour la traumatologie
 - Salles d'angiographie, de chirurgie et de réanimation séparées mais organisées de façon à optimiser la fluidité des services
 - Utilisation de technologie d'imagerie mobile.

Sur la base des données disponibles, l'UETMIS ne peut recommander au CHU de Québec d'implanter une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie dans le cadre de la planification de l'urgence du NCH.

La planification du NCH constitue une opportunité de revoir l'organisation des services pour la prise en charge des traumas hémodynamiquement instables. Afin d'améliorer la fluidité de la trajectoire de soins entre l'angiographie et la chirurgie, certains aspects liés à la fonctionnalité d'une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie pourraient être intégrés à la planification du NCH. Par exemple, la clarification du rôle du leader de l'équipe de trauma (*trauma team leader*), les interactions entre les spécialistes, l'espace requis pour les déplacements en salle d'opération, la possibilité d'ajouter de l'équipement mobile spécialisé ainsi que l'optimisation du transport des patients d'un département à l'autre pourraient contribuer à l'atteinte de cet objectif. Il serait également souhaitable, pour continuer à alimenter la réflexion en regard de la planification du NCH de suivre l'évolution des modèles implantés dans les autres centres de traumatologie au Canada.

8. CONCLUSION

Les décideurs du CHU de Québec ont sollicité l'aide de l'UETMIS dans le cadre de la planification de l'urgence du NCH. L'objectif du présent rapport d'évaluation était d'évaluer l'efficacité de modèles d'organisation des soins en traumatologie intégrant une salle opératoire hybride pour la prise en charge des patients ayant des lésions traumatiques hémodynamiquement instables. À ce jour, il n'y a pas de résultat permettant de statuer sur l'efficacité des salles hybrides dédiées à la traumatologie. De plus, les centres de traumatologie au Canada et ailleurs dans d'autres pays qui ont implanté un modèle d'organisation des soins en traumatologie intégrant une salle opératoire hybride n'ont pas procédé à une évaluation de l'efficacité ou à l'examen d'autres mesures de performance. Les preuves quant à l'efficacité de l'utilisation d'une salle opératoire hybride dédiée à la traumatologie sont par conséquent insuffisantes pour en justifier l'implantation au CHU de Québec. Néanmoins, la planification du NCH constitue une opportunité de revoir l'organisation des services pour la prise en charge des traumas hémodynamiquement instables. Cette fenêtre de temps jusqu'à la réalisation du NCH devrait être utilisée pour déterminer si des pistes d'amélioration ou d'autres modalités d'organisation des soins permettant de répondre aux exigences des centres tertiaires de traumatologie sont possibles pour optimiser la prise en charge des patients hémodynamiquement instables.

ANNEXES

ANNEXE 1. SITES INTERNET CONSULTÉS POUR LA RECHERCHE DE LA LITTÉRATURE GRISE

Acronyme	Nom	Pays (province)	Site Internet	Résultat de la recherche (n)
Mots-clés				
Sites en anglais : RAPTOR, hybrid operative room, interventional radiology, angio-intervention				
Sites en français : Salle d'opération hybride, radiologie d'intervention, angio-intervention				
Sites Internet généraux visités				
ACMTS	Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé	Canada	http://www.cadth.ca/fr	0
AHRQ	Agency for Healthcare Research and Quality	États-Unis	http://www.ahrq.gov/	0
ANSM	Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé	France	http://ansm.sante.fr/	0
AHTA	Adelaide Health Technology Assessment	Australie	http://www.adelaide.edu.au/ahta/	0
CEBM	Centre for Evidence-based Medicine	Royaume-Uni	http://www.cebm.net/	0
ETMIS-CHUM	Direction de la qualité, de l'évaluation, de la performance et de la planification stratégique du Centre hospitalier universitaire de Montréal	Canada (Québec)	http://www.chumontreal.qc.ca/patients-et-soins/a-propos-du-chum/les-directions-du-chum/dqepps/etmis	0
HAS	Haute Autorité de Santé	France	http://www.has-sante.fr/	0
HSAC	Health Services Assessment Collaboration	Nouvelle-Zélande	http://www.healthsac.net/aboutus/aboutus.htm	0
INESSS	Institut national d'excellence en santé et en services sociaux	Canada (Québec)	http://www.inesss.qc.ca/	0
KCE	Centre fédéral d'expertise des soins de santé	Belgique	http://www.kce.fgov.be/	0
MSAC	Medical Services Advisory Committee	Australie	http://www.msac.gov.au/	0
NGC	National Guidelines Clearinghouse	États-Unis	http://www.guidelines.gov/	0
NICE	National Institute for Health and Clinical Excellence	Royaume-Uni	http://www.nice.org.uk/	0
NIHR HTA	National Institute for Health Research Health Technology Assessment programme	Royaume-Uni	http://www.hta.ac.uk/	0
NZHTA	New Zealand Health Technology Assessment	Nouvelle-Zélande	http://www.otago.ac.nz/christchurch/research/nzhta/	0
OHTAC	Ontario Health Technology Advisory Committee	Canada (Ontario)	http://www.hqontario.ca/evidence	0
OMS	Organisation mondiale de la Santé	International	http://www.who.int/fr/	0
SIGN	Scottish Intercollegiate Guidelines Network	Écosse	http://www.sign.ac.uk/	0
TAU-MUHC	Technology Assessment Unit-McGill University Health Center	Canada (Québec)	http://www.mcgill.ca/tau/	0
UETMIS – CIUSSS de	UETMIS du Centre intégré universitaire de santé et de services	Canada (Québec)	http://www.chus.qc.ca/academique-nuis/evaluation-des-technologies/	0

Acronyme	Nom	Pays (province)	Site Internet	Résultat de la recherche (n)
l'Estrie - CHUS	sociaux de l'Estrie - Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke			
VORTAL	HTAi vortal	États-Unis	http://vortal.htai.org/?q=search_websites	0
Sites Internet d'organismes et d'associations professionnelles spécifiques au sujet				
ACEP	American College of Emergency physicians	Canada	http://www.acep.org/	0
ACR	Association canadienne des radiologistes	Canada	http://www.car.ca	0
ATS	American Trauma Society	États-Unis	http://www.amtrauma.org/	0
BSIR	British Society of Interventional Radiology	États-Unis	http://www.bsir.org/	0
CAEP	Canadian Association of Emergency physicians	Canada	http://caep.ca/	0
CIRA	Canadian Interventional Radiology Association	Canada	http://www.ciraweb.org	0
CST	Continuum de services en traumatologie	Canada	http://fecst.inesss.qc.ca/	0
ESTES	European Society Society for Trauma & Emergency Surgery	Écosse	http://www.estesonline.org/	0
IATSIC	International Association for Trauma Surgery and Intensive Care	International	http://www.iatsic.org/	0
	Ministère de la santé de l'Alberta	Canada	http://www.albertahealthservices.ca	0
	Programme de traumatologie du Nouveau Brunswick	Canada	http://www.horizonnb.ca/home/facilities-and-services/provincial-programs/new-brunswick-trauma-program.aspx	0
	Research Centre for Injury Studies of Flinders University	Angleterre	http://www.nisu.flinders.edu.au/	0
SIR	Society of interventional radiology	États-Unis	http://www.sirweb.org/join-us/	0
STAG	The Scottish Trauma Audit Group	Australie	http://www.stag.scot.nhs.uk/	0
	Trauma.org	International	http://www.trauma.org/	0
TAC	Trauma Association of Canada	Canada	http://www.traumacanada.org/	0
	Trauma Care UK	Angleterre	http://www.traumacare.org.uk/	0
TCAA	Trauma Center Association of America	États-Unis	http://www.traumacenters.org/	0
NOMBRE DE DOCUMENTS RÉPERTORIÉS				0

Dernière recherche effectuée le : 8 mars 2016

Autres sources documentaires

Noms	Site Internet	Résultat de la recherche (n)
Mots-clés : RAPTOR, hybrid operative room, trauma		
Google Scholar	http://scholar.google.ca/	1
Open Access journals	http://www.scirp.org	0
NOMBRE DE DOCUMENTS RÉPERTORIÉS		1

Dernière recherche effectuée le : 8 mars 2016

ANNEXE 2. STRATÉGIES DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE DANS LES BASES DE DONNÉES INDEXÉES

Medline (Pubmed)

Recherche	Stratégies
#1	Trauma OR critical care OR trauma Centers [Mesh] Or Wounds and Injuries [Mesh]
#2	Hybrid OR Raptor
#3	1 and 2
#4	#3 + limites English or French
#5	#4 + Filters: published in the last 10 years and Human

- 630 documents recensés, recherche effectuée jusqu'au 4 août 2015
- 5 documents recensés, recherche effectuée entre le 4 août 2015 et le 8 mars 2016

Embase

Recherche	Stratégies
#1	'emergency health service'/exp OR 'emergency health service' OR 'intensive care'/exp OR 'intensive care' OR 'injury'/exp OR 'injury' OR 'trauma'/exp OR trauma
#2	'hybrid'/exp OR hybrid OR 'raptor'/exp OR raptor
#3	1 and 2 NOT animal
#4	#3 AND ([article]/lim OR [article in press]/lim) AND ([english]/lim OR [french]/lim) AND [embase]/lim AND [2000 to 2016]

- 479 documents recensés, recherche effectuée jusqu'au 4 août 2015
- 165 documents recensés, recherche effectuée entre le 4 août 2015 et le 8 mars 2016

Cochrane Library

Recherche	Stratégies
#1	Trauma OR critical care OR trauma centers OR wounds and injuries
#2	Hybrid OR raptor
#3	1 AND #2
#4	#3 AND human NOT Animal
#5	From 2005 to 2015

- 14 documents recensés, recherche effectuée jusqu'au 4 août 2015
 2 documents recensés, recherche effectuée entre le 4 août 2015 et le 8 mars 2016

Centre for Reviews and Dissemination

Recherche	Stratégies
#1	MeSH DESCRIPTOR: [Wounds and Injuries] explode all trees
#2	(trauma)
#3	MeSH DESCRIPTOR [Trauma Centers] explode all trees
#4	#1 OR #2 OR #3
#4	(hybrid)

#5	(raptor)
#6	#4 OR #5
#7	#4 OR #6
#8	#7 + Limites : Publication Year from 2005 to 2016

- 7 documents recensés, recherche effectuée jusqu'au 4 août 2015
- aucun document recensé, recherche effectuée entre le 4 août 2015 et le 8 mars 2016

ANNEXE 3. SITES INTERNET CONSULTÉS POUR LA RECHERCHE DE PROTOCOLES PUBLIÉS

Nom	Organisation	Site Internet	Résultat de la recherche (n)
Études de synthèse			
Mots-clés : RAPTOR, hybrid operative room			
PROSPERO	Centre for Reviews and Dissemination	http://www.crd.york.ac.uk/prospéro/	0
Cochrane	The Cochrane Library	www.thecochranelibrary.com	0
ECR			
Mots-clés : RAPTOR, hybrid operative room			
	U.S. National Institute for Health Research	http://www.Clinicaltrials.gov	0
	Current Controlled Trials Ltd.	http://www.controlled-trials.com	0
NOMBRE DE DOCUMENTS RÉPERTORIÉS			

Dernière recherche effectuée le : 8 mars 2016

ANNEXE 4. LISTE DES PUBLICATIONS EXCLUES ET RAISONS D'EXCLUSION

Ne satisfait pas aux critères d'éligibilité

Ball, C. G., et al. (2011). "The RAPTOR: Resuscitation with angiography, percutaneous techniques and operative repair. Transforming the discipline of trauma surgery." *Can J Surg* 54(5): E3-4.

Crowhurst, J. A., et al. (2013). "Novel utilization of 3D technology and the hybrid operating theatre: Peri-operative assessment of posterior sterno-clavicular dislocation using cone beam CT." *Journal of Medical Radiation Sciences* 60(2): 67-70.

Fehr, A., et al (2016). "The potential benefit of a hybrid operating environment among severely injured patients with persistent hemorrhage: How often we get it right?" *J. Trauma Acute Care Surg* 80 (3): 457-460.

Richter, P.H., et al. (2015). "One year orthopaedic trauma experience using an advanced interdisciplinary hybrid operating room." *Injury* 46:S129-S134.

ANNEXE 5. QUESTIONNAIRE ENVOYÉ AUX CENTRES DE TRAUMATOLOGIE AILLEURS DANS LE MONDE



UETMIS

Unité d'évaluation des technologies et
des modes d'intervention en santé

www.chuq.qc.ca/fr/evaluation/etmis

INTERVENTIONAL RADIOLOGY AND OPERATIVE SURGERY FOR TRAUMA MANAGEMENT

QUESTIONNAIRE

Could you please complete this short questionnaire about hybrid operating room for trauma management.

Thank you in advance for your collaboration and feel free to contact us if you have any questions

Consent

By completing this questionnaire, I understand and agree that the information disclosed, on behalf of my hospital, can be recorded in whole or in part in a report published by the UETMIS of the Centre hospitalier universitaire (CHU) de Québec-Université-Laval.

Please, be informed that all study records will be kept confidential and only denormalized data will be published.

The completed questionnaire can be sent back to Ms Renée Drolet to the following address

- email : renee.drolet@mail.chuq.qc.ca
- Postal address :
 - M^{me} Renée Drolet
 - Hôpital Saint-François d'Assise du CHU de Québec
 - 10, rue de l'Espinay,
 - bureau D7-740
 - Québec, Canada
 - G1L 3L5

QUESTIONNAIRE

General information

Hospital name: [Click here to answer](#)

Academic hospital: YES
 NO

Country: [Click here to answer](#)

City: [Click here to answer](#)

Number of stretchers in the emergency department: [Click here to answer](#)

Number of annual visits at the emergency department: [Click here to answer](#)

Trauma centre level designation*: Level 1
 Level 2
 Level 3
 Level 4
 Level 5

*see Appendix for trauma level designation requirements

Hybrid trauma operating room specifications

A hybrid trauma operating room is defined as a dedicated room where general trauma procedures interventional and diagnostic radiology, including computed tomography (CT) and other surgical procedures can be concurrently performed.

1. Please answer according to the status of the hybrid trauma operating room:

- Already in operation
- Implementation in progress
- Not considered for now, please specify the main reason for the decision: [Click here to answer](#)

2. What are the dimensions (m² or feet²) of the hybrid trauma operating room? [Click here to answer](#)

3. The hybrid trauma operating room is located: Inside of the emergency department
 Near by the emergency department
 Inside of the operating theater
 Other location, specify: [Click here to answer](#)

4. Please indicate available equipment in the hybrid trauma operating room:

Surgical lights

- Surgical table
- Surgical booms
- Surgical (endoscopy) video systems
- Anesthesia breathing equipment
- Physiologic / hemodynamic monitor
- Angiographic x-ray imaging system
- CT scan
- Intravascular and/or cardiac ultrasound system
- Operating microscope
- Contrast injector
- Equipment for resuscitation and life support
- Other equipment, please specify: [Click here to answer](#)

Hybrid trauma operating room utilization:

5. Is the hybrid trauma operating exclusively dedicated to trauma management?

- YES
- NO, please specify any other interventions performed: [Click here to answer](#)

6. Numbers of interventions for treatment of trauma realized in the hybrid operating room by month: [Click here to answer](#)

7. Is the hybrid trauma operating room is functional 24/7?

- YES
- NO, please specify opening hours? [Click here to answer](#)

8. Do you have specific criteria to determine which patients require the use of the hybrid trauma operating room?

- YES, please specify how the selection is performed? [Click here to answer](#)
- NO

Hybrid trauma operating room and impact assessment

9. Have you realized following the implementation of the hybrid trauma operating room an impact assessment?

- YES
- NO, go to question 12

10. How long after the implementation of the hybrid trauma operating room did you carry out the assessment?
[Click here to answer](#)

11. Could you please describe the main results or findings in relation with the assessment on the suggested outcomes below?

Note: You could send any complementary data or preliminary results in a separate file (report, power point presentation, conference proceeding)

Clinical impacts

- Mortality: [Click here to answer](#)
- Bleeding complications or other health complications: [Click here to answer](#)
- Length of hospitalization: [Click here to answer](#)
- Length of stay at the intensive care unit (ICU): [Click here to answer](#)
- Time between the arrival at the emergency department and the hemorrhage control: [Click here to answer](#)
- Other relevant clinical outcomes: [Click here to answer](#)

Organizational impacts

- Health professional training: [Click here to answer](#)
- Health professional hiring: [Click here to answer](#)
- On the working schedule: [Click here to answer](#)
- Other relevant organizational impacts: [Click here to answer](#)

Global experience

12. What are the most important barriers and facilitators related to the implementation of the hybrid trauma operating room?

Barriers: [Click here to answer](#)

Facilitators: [Click here to answer](#)

13. Based on your own experience, what is your global appreciation of a trauma hybrid operating room?

[Click here to answer](#)

14. Can you indicate name of other hospitals and contact persons where a hybrid trauma operating room is in operation?

[Click here to answer](#)


End questionnaire

Thank you for your collaboration

Please send me a copy of the full assessment report (French version only available)

Please send me an English summary of the report

Contact

 Please send back the filled questionnaire or any other documents to

Renée Drolet

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé
Hôpital Saint-François d'Assise du CHU de Québec – Université Laval
10, rue de l'Espinay
Québec (Québec) G1L 3L5
Téléphone : 418 525-4444 poste 53537
Courriel : renee.drolet@mail.chuq.qc.ca

Appendix

Trauma Center Designation	
Level of Care	
1	Central role in the provincial trauma system, and majority of tertiary/quaternary major trauma care in the system. Academic leadership, teaching, research program
2	Provides care for major trauma. Some trauma training and outreach programs. Similar to Level I without academic and research programs
3	Provides initial care for major trauma patients and transfers patients in need of complex care to Levels I and II trauma centers
4	Major urban hospital with a nearby major trauma centre (Levels I-III). Does large volume of secondary trauma care. Bypass and triage protocols are in place diverting major trauma patients to level I and II centers
5	Small rural community hospital or treatment facilities with little to no immediate access to Level I, II or III Trauma Centers. Most trauma patients are stabilized, possible and rapidly transferred to higher level trauma care

Source : Hameed, SM et al. J Trauma. 2010 Dec;69(6):1350-61

ANNEXE 6. QUESTIONNAIRE ENVOYÉ AUX CENTRES DE TRAUMATOLOGIE CANADIENS



UETMIS
Unité d'évaluation des technologies et
des modes d'intervention en santé
www.chuq.qc.ca/fr/evaluation/etmis

INTERVENTIONAL RADIOLOGY AND OPERATIVE SURGERY FOR TRAUMA MANAGEMENT

QUESTIONNAIRE

Could you please complete this short questionnaire about hybrid operating room for trauma management.

Thank you in advance for your collaboration and feel free to contact us if you have any questions

Consent

By completing this questionnaire, I understand and agree that the information disclosed, on behalf of my hospital, can be recorded in whole or in part in a report published by the UETMIS of the Centre hospitalier universitaire (CHU) de Québec-Université-Laval.

The completed questionnaire can be sent back to Ms Renée Drolet:

- email : renee.drolet@mail.chuq.qc.ca
- Postal address :
M^{me} Renée Drolet
Hôpital Saint-François d'Assise du CHU de Québec
10, rue de l'Espinay,
bureau D7-740
Québec, Canada
G1L 3L5
- Fax : 418-525-4028

QUESTIONNAIRE

General information

Your position in the hospital: [Click here to answer](#)

Hospital name: [Click here to answer](#)

Academic hospital: YES
 NO

Country: [Click here to answer](#)

City: [Click here to answer](#)

Number of stretchers in the emergency department: [Click here to answer](#)

Number of annual visits at the emergency department: [Click here to answer](#)

Hybrid trauma operating room specifications

A hybrid trauma operating room is defined as a dedicated room where general trauma procedures interventional and diagnostic radiology, including computed tomography (CT) and other surgical procedures can be concurrently performed.

5. Please answer according to the status of the hybrid trauma operating room:

Already in operation. Please specify the implementation year: [Click here to answer](#)

Implementation in progress. [Click here to answer](#)

Not considered for now, please specify the main reason for the decision: [Click here to answer](#)
Go to question 15.

If the implementation of the hybrid trauma operating room is in progress, please answer the following questions according to the planning.

6. Please indicate the main reason for the decision to implement or consider to implement a hybrid trauma operating room: [Click here to answer](#)

7. What are the dimensions (m² or feet²) of the hybrid trauma operating room? [Click here to answer](#)

8. The hybrid trauma operating room is located:

- Inside of the emergency department
- Near by the emergency department
- Inside of the operating theater
- Other location, specify: [Click here to answer](#)

9. Please indicate available equipment in the hybrid trauma operating room:

- Surgical lights
- Surgical table
- Surgical booms
- Surgical (endoscopy) video systems
- Anesthesia breathing equipment
- Physiologic / hemodynamic monitor
- Angiographic x-ray imaging system
- CT scan
- Intravascular and/or cardiac ultrasound system
- Operating microscope
- Contrast injector
- Equipment for resuscitation and life support
- Other equipment, please specify: [Click here to answer](#)

Hybrid trauma operating room utilization

10. Is the hybrid trauma operating exclusively dedicated to trauma management?

- YES
- NO, please specify any other interventions performed: [Click here to answer](#)

11. Numbers of interventions for treatment of trauma realized in the hybrid operating room monthly: [Click here to answer](#)

12. Is the hybrid trauma operating room is functional 24/7?

- YES
- NO, please specify opening hours? [Click here to answer](#)

13. Do you have specific criteria to determine which patients require the use of the hybrid trauma operating room?

- YES, please specify how the selection is performed? [Click here to answer](#)
- NO

Hybrid trauma operating room and impact assessment

14. Have you realized following the implementation of the hybrid trauma operating room an impact assessment?

- YES
- NO, go to question 13

15. How long after the implementation of the hybrid trauma operating room did you carry out the assessment?

[Click here to answer](#)

16. Could you please describe the main results or findings in relation with the assessment on the suggested outcomes below?

Note: You could send any complementary data or preliminary results in a separate file (report, power point presentation, conference proceeding)

Clinical impacts

- Mortality: [Click here to answer](#)

- Bleeding complications or other health complications: [Click here to answer](#)

- Length of hospitalization: [Click here to answer](#)

- Length of stay at the intensive care unit (ICU): [Click here to answer](#)

- Time between the arrival at the emergency department and the hemorrhage control:
[Click here to answer](#)

- Other relevant clinical outcomes: [Click here to answer](#)

Organizational impacts

- Health professional training: [Click here to answer](#)

- Health professional hiring: [Click here to answer](#)

- On the working schedule: [Click here to answer](#)

- Other relevant organizational impacts: [Click here to answer](#)

Global experience

17. What are the most important barriers and facilitators related to the implementation of the hybrid trauma operating room?

Barriers: [Click here to answer](#)

Facilitators: [Click here to answer](#)

18. Based on your own experience, what is your global appreciation of a trauma hybrid operating room?

[Click here to answer](#)

19. Can you indicate name of other hospitals and contact persons where a hybrid trauma operating room is in operation?


[Click here to answer](#)

End questionnaire

Thank you for your collaboration

- Please send me a copy of the full assessment report (French version only available)
 Please send me an English summary of the report

Contact

 Please send back the filled questionnaire or any other documents to

Renée Drolet
renee.drolet@mail.chuq.qc.ca

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé
Hôpital Saint-François d'Assise du CHU de Québec – Université Laval
10, rue de l'Espinay
Québec (Québec) G1L 3L5
Téléphone : 418 525-4444 poste 53537 FAX:418-525-4028

RÉFÉRENCES

1. Holcomb, J.B., et al., *The prospective, observational, multicenter, major trauma transfusion (PROMMTT) study: comparative effectiveness of a time-varying treatment with competing risks*. JAMA Surg, 2013. 148(2): p. 127-36.
2. Holcomb, J.B., et al., *Current opinion on catheter-based hemorrhage control in trauma patients*. J Trauma Acute Care Surg, 2014. 76(3): p. 888-93.
3. Kahl, J.E., et al., *The changing nature of death on the trauma service*. J Trauma Acute Care Surg, 2013. 75(2): p. 195-201.
4. Clarke, J.R., et al., *Time to laparotomy for intra-abdominal bleeding from trauma does affect survival for delays up to 90 minutes*. J Trauma, 2002. 52(3): p. 420-5.
5. *Trauma system accreditation guidelines, Fourth Revision June 2011*. 2011, Trauma Association of Canada.
6. *National Trauma Registry 2011 Report: Hospitalization for Major Injury in Canada, 2008-2009 Data*.
7. Levit, K., Wier, L., Stranges, E., *HCUP Facts and Figures; Statistics on Hospital-based Care in the United States, 2007*. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality, 2009. .
8. Peden M., M., K., Krug, E.G., *Injury: A leading Cause of the Global Burden of Disease*. Geneva: World Health Organization; 2000.
9. *The cost of injury in Canada. Parachute, 2015*. Available at: . Accessed January 26, 2016.
10. Asensio, J.A., Trunkey, D.D., *Current Therapy of Trauma and Surgical Critical Care*. 2008, Philadelphia, PA: Elsevier.
11. Hoyt, D.B., et al., *Death in the operating room: an analysis of a multi-center experience*. J Trauma, 1994. 37(3): p. 426-32.
12. Sauaia, A., et al., *Epidemiology of trauma deaths: a reassessment*. J Trauma, 1995. 38(2): p. 185-93.
13. Smith, A., et al., *Timeliness in obtaining emergent percutaneous procedures in severely injured patients: how long is too long and should we create quality assurance guidelines?* Can J Surg, 2013. 56(6): p. E154-7.
14. Zealley, I.A. and S. Chakraverty, *The role of interventional radiology in trauma*. BMJ, 2010. 340: p. c497.
15. D'Amours, S.K., P. Rastogi, and C.G. Ball, *Utility of simultaneous interventional radiology and operative surgery in a dedicated suite for seriously injured patients*. Curr Opin Crit Care, 2013. 19(6): p. 587-93.
16. Kirkpatrick, A.W., et al., *The evolution of a purpose designed hybrid trauma operating room from the trauma service perspective: the RAPTOR (Resuscitation with Angiography Percutaneous Treatments and Operative Resuscitations)*. Injury, 2014. 45(9): p. 1413-21.
17. *Processus de révision des exigences matricielles pour les établissements de soins aigus du réseau québécois de traumatologie. Rapport rédigé par Mario de Bellefeuille 2015*, Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS): Québec, QC. p. 55p.
18. *Institut national d'excellence en santé et services sociaux, Continuum des services en traumatologie*. 2016 February, 26 2016]; Available from: .
19. Lee, W.A., et al., *Endovascular repair of traumatic thoracic aortic injury: clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery*. J Vasc Surg, 2011. 53(1): p. 187-92.
20. Noorani, A., et al., *Mid-term outcomes following emergency endovascular aortic aneurysm repair for ruptured abdominal aortic aneurysms*. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2012. 43(4): p. 382-5.
21. Park, B.D., et al., *Trends in treatment of ruptured abdominal aortic aneurysm: impact of endovascular repair and implications for future care*. J Am Coll Surg, 2013. 216(4): p. 745-54; discussion 754-5.
22. Biesbroek, S., Shultz, J., Kirkpatrick, Al, Kortbeek, J., *Human factors evaluation of an interventional trauma operating room mock-up*, in *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 2012 Annual Meeting 2012*, Human Factors and Ergonomics Society: Santa Monica, CA. p. 73-78.

CHU DE QUÉBEC – UNIVERSITÉ LAVAL

UNITÉ D'ÉVALUATION ET DES MODES
D'INTERVENTION EN SANTÉ (**UETMIS**)

DIRECTION DE L'ÉVALUATION, DE LA QUALITÉ, DE L'ÉTHIQUE
DE LA PLANIFICATION ET DES AFFAIRES JURIDIQUES (**DEQEPAJ**)

HÔPITAL SAINT-FRANÇOIS D'ASSISE
10, RUE DE L'ESPINAY, ÉDIFICE D, D7-724
QUÉBEC (QUÉBEC) G1L 3L5
TÉLÉPHONE : 418 525-4444 POSTE 54682
TÉLÉCOPIEUR : 418 525-4028
