

ELIMINATION DES RISQUES D'EXPLOSION EN ANESTHESIE*

J.-Ls. BOIVIN, M.D., F.R.C.P.(C), R. HOULD, M.D., ET J. ALBERT, M.D.†

TOUT DÉPARTEMENT d'anesthésie bien organisé doit songer à l'élimination des risques d'explosion dans les salles d'opération.¹ Dans les hôpitaux où l'anesthésiste emploie régulièrement des substances inflammables ou explosives, on doit de toute nécessité prévenir le contact de ces substances avec les sources d'ignition telles que les étincelles produites par l'électricité statique et dynamique, l'arc électrique du thermocautère ou autres. Malgré l'application de toutes les mesures de sécurité réglementaires exigées,²⁻⁵ des explosions peuvent survenir encore occasionnellement en présence de substances anesthésiques explosives.⁶⁻⁸ Le docteur George J. Thomas l'a déjà démontré lors de nombreux congrès d'anesthésie: l'explosion est toujours soudaine, souvent désastreuse et quelquefois d'origine indéterminée.

TABLEAU I
NATURE DES ANAESTHÉSIIQUES GÉNÉRAUX
EMPLOYÉS À L'HÔPITAL SAINTE-MARIE
(NOMBRE D'OPÉRATIONS DANS CHAQUE CATÉGORIE)

	Substances explosives	Substances nonexplosives
1959	289	1553
1960	127	2156
1961	64	2297
1962	11	2539
1963	0	2735

Dans l'optique de ces connaissances de base, l'apparition de nouveaux dérivés halogénés non explosifs des hydrocarbures comme l'halothane et le méthoxy-flurane, et l'amélioration des techniques d'anesthésie régionale nous ont incité, à l'hôpital Sainte-Marie de Trois-Rivières, de 1959 à 1962, à limiter progressivement l'emploi des substances explosives.

Comme l'indique le tableau I, nous n'avons depuis le mois de mai 1962 fait aucune anesthésie avec une substance explosive.

BUT, MATÉRIEL ET MÉTHODE

La présente étude rétrospective a pour but de montrer que l'élimination des agents anesthésiques explosifs des salles d'opération est possible, sans que la qualité de l'anesthésie soit affectée et sans nuire à l'acte chirurgical.

Le matériel clinique employé a été pris d'un hôpital général de 250 lits desservant une agglomération de 125,000 âmes et comprenant 15 des 23 services hospitaliers reconnus par l'American Hospital Association.

*Reçu pour publication en juin 1964.

†Service d'Anesthésie de l'Hôpital Sainte-Marie, Trois-Rivières, P.Q.

Nous avons l'impression clinique que nos complications per- et post-opératoires n'avaient augmenté ni en nombre ni en gravité depuis l'élimination des substances explosives des salles d'opération. Afin d'obtenir une vérification objective, nous avons comparé deux séries de 200 anesthésies chacune, extraites d'affilée des archives des salles d'opération en tenant compte des exclusions décrites ci-dessous.

Nous n'avons retenu pour fin de comparaison que les anesthésies générales faites avec ou sans substances explosives. Nous avons exclu volontairement de la présente étude les anesthésies régionales parce que leur pourcentage est presque identique d'année en année, et que l'addition de ces chiffres n'apporte rien d'utile à notre statistique.

Dans notre service d'obstétrique, les soins de l'anesthésiste sont requis dans environ 40 pour cent des cas; à cause du manque de personnel, nous ne pouvons pas exiger la pratique exclusive de l'anesthésie obstétricale. Nous n'avons pas inclu ces anesthésies dans notre statistique, quoique la péridurale simple et l'anesthésie générale au méthoxyflurane ou à l'halothane sont les seules techniques employées dans ces cas par les membres de notre service, depuis mai 1962.

Les anesthésies faites en 1962 pour des interventions de spécialités chirurgicales inexistantes à notre hôpital en 1959, par exemple, la neurochirurgie, ont aussi été éliminées pour ne conserver que les éléments comparables dans les deux séries.

TABLEAU II

NOMBRE MENSUEL D'ANESTHÉSIES PRATIQUÉES EN 1959 ET PROPORTION DES SUBSTANCES NONEXPLOSIVES EMPLOYÉES ALORS

Mois	Totaux mensuels	Substances explosives		Substances nonexplosives	
		No.	%	No.	%
Janvier	172	75	43.6	97	56.4
Février	141	37	26.2	104	73.8
Mars	145	29	20.0	116	80.0
Avril	112	19	17.0	93	83.0
Mai	125	31	24.8	94	75.2
Juin	169	18	10.6	151	89.4
Juillet	188	13	6.9	175	93.1
Août	214	10	4.7	204	95.3
Septembre	144	16	11.1	128	88.9
Octobre	102	13	12.7	89	87.3
Novembre	194	15	7.7	179	92.3
Décembre	136	13	9.6	123	90.4
Total de l'année	1842	289	15.7	1553	84.3

En 1959, le pourcentage des anesthésies avec substances explosives a été de 15.7 pour cent (cf. tableau II). Nous avons choisi les mois les plus représentatifs pour colliger les 200 cas de la première série, soit avril et octobre 1959, où l'on trouve une moyenne de 14.9 pour cent d'anesthésie avec substances explosives. La deuxième série de 200 dossiers a été extraite d'affilée du même registre alors que nous avons éliminé entièrement toute substance explosive des salles d'opération, soit en mai 1962.

TABLEAU III
RÉPARTITION DES SUJETS PAR SEXE

	Hommes	Femmes
1959	77 (38.5%)	123 (61.5%)
1962	92 (46%)	108 (54%)

TABLEAU IV
RÉPARTITION DES SUJETS SELON L'ÂGE (EXPRIMÉ EN DÉCENNIES)

	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	Limites extrêmes
1959	28	28	42	43	29	18	7	4	1	1-84 ans
1962	43	31	39	33	23	16	10	4	1	2-81 ans

TABLEAU V
RÉPARTITION DES SUJETS D'APRÈS LE RISQUE OPÉRATOIRE

	Risques*			
	1	2	3	4
1959	145	39	13	3
1962	161	28	10	1

*Méthode de classement: 1, très bon; 2, bon; 3, mauvais; 4, très mauvais.

Les tableaux III et IV permettent de constater que la répartition des sujets concernant le sexe et l'âge est comparable dans les deux séries.

En 1959, la classification de nos risques opératoires était la suivante: 1, très bon; 2, bon; 3, mauvais; 4, très mauvais (cf. tableau V).

Depuis 1962, nous utilisons la classification de l'American Society of Anesthesiology, mais pour les fins de ce travail, nous avons reclassé les risques de la série 1962 selon les mêmes critères que nous employions en 1959.

RÉSULTATS

Dans le tableau VI, nous avons groupé sous huit titres les 200 interventions relevées en 1959 et les 200 relevées en 1962.

Sous l'en-tête "chirurgie de la tête et du cou," nous avons inscrit les interventions courantes en oto-rhino-laryngologie, soit: les amygdalectomies, les résections sous-muqueuses, les polypectomies nasales, ainsi que les thyroïdectomies, les parotidectomies, les fractures des maxillaires supérieur et inférieur et les extractions dentaires.

La chirurgie orthopédique comprend les ostéosynthèses des membres supérieurs et inférieurs, les méniscectomies, les laminectomies lombaires et cervicales, et les interventions sur le coccyx.

La chirurgie du tube digestif comprend les cholécystectomies, appendicectomies, gastrectomies, résections intestinales, pancréatico-duodénectomies, colostomies et laparotomies. Nous avons aussi placé dans le même groupe les splénectomies et les herniorraphies.

TABLEAU VI
NATURE DES INTERVENTIONS PRATIQUÉES

	1959	1962
I. Chirurgie de la tête et du cou	41	61
II. Chirurgie orthopédique	13	25
III. Chirurgie du tube digestif et autres organes intra-péritonéaux	61	44
IV. Chirurgie gynécologique	47	41
V. Chirurgie urologique	8	5
VI. Chirurgie vasculaire	6	4
VII. Chirurgie de la peau et des phanères	11	16
VIII. Endoscopie	13	4
Total	200	200

TABLEAU VII
COMPARAISON DES COMPLICATIONS SUBIES DANS LES
DEUX SÉRIES

	1959	1962
Complications légères		
Hypotension passagère	14	25
Nausées et vomissements	14	7
Hypersécrétions bronchiques	1	1
Spasme laryngé peropératoire	2	0
Agitation	3	0
Convulsion	1	0
Total	35	33
Complications graves		
(1) Embolie pulmonaire	1	0
(2) Broncho-pneumonie (décès)	0	1
Total	1	1
GRAND TOTAL	36	34

Dans la chirurgie gynécologique, nous avons réuni les hystérectomies, les césariennes, les interventions sur les annexes et les curetages utérins.

Parmi les quelques interventions en chirurgie urologique, mentionnons les néphrectomies, cystostomies, circoncisions.

Dans la chirurgie vasculaire, nous incluons les tringlages de veines (strippings), les hémorroïdectomies et les sympathectomies lombaires.

Au titre "chirurgie de la peau et des phanères," nous avons ajouté les interventions sur le sein et les organes génitaux externes de la femme.

Les bronchoscopies, les cystoscopies et pyélographies rétrogrades, les sigmoïdoscopies et les œsophagoscopies font partie de la huitième classe d'interventions.

Au tableau VII, parmi les complications légères, nous notons l'hypotension passagère. Il s'agit ici d'une baisse d'au moins 25 pour cent, et d'au plus 50 pour

cent du chiffre de la tension artérielle maximale. Il est à noter que nous avons eu presque deux fois plus de ces chutes de tension artérielle en 1962, probablement à cause de la plus grande utilisation des hydrocarbures halogénés. L'excellente perfusion tissulaire que fournissent ces anesthésiques nous font cependant considérer comme bénignes ces hypotensions passagères.

Par hypersécrétions bronchiques, nous entendons la production anormale de sécrétions muqueuses ou muco-purulentes dans les bronches, requérant l'aspiration trachéale ou trachéo-bronchique.

Dans la série de 1959, trois malades ont présenté une phase d'agitation importante au réveil.

Comme complications graves dans les deux séries, nous avons relevé une broncho-pneumonie avec décès du malade, et une embolie pulmonaire. Voici le résumé des faits cliniques de ces deux malades.

Premier Cas

Un homme âgé de 72 ans, pesant 70 kg., est admis le 24 mai 1962 avec un bon état général et un appareil cardio-pulmonaire subjectivement et objectivement normal. L'interrogatoire ne révèle aucun antécédent pathologique médical sérieux. La veille de l'opération, la tension artérielle est à 100/80 mm. Hg et le pouls à 74 par minute.

L'intervention pratiquée le 6 juin 1962 a consisté en une cholécystectomie et une exploration des voies biliaires avec cholédochotomie et extraction d'un calcul à l'ampoule de Vater, une biopsie de tumeur de la tête du pancréas avec examen extemporané de la pièce, une pancréatico-duodénectomie et enfin l'excision d'une tumeur recto-sigmoïdienne.

L'opération dura six heures. Le malade avait reçu en prémédication 50 mg. de démérol (mépéridine), 50 mg. de bénadryl (diphenhydramine) et 0.4 mg. d'atropine par voie intramusculaire une heure avant le début de l'anesthésie.

L'induction se fit avec une petite dose de pentothal (thiopental) et l'intubation oro-trachéale fut facilitée par l'administration intraveineuse de succinylcholine. Le maintien de l'anesthésie a été réalisé avec du fluothane (0.5 à 1.5 pour cent) et un mélange à 50 pour cent de protoxyde d'azote et d'oxygène.

Une perfusion endoveineuse de succinylcholine permit le contrôle manuel de la respiration. La perte sanguine s'éleva à 2300 c.c., et 2500 c.c. de sang ont été administrés durant l'opération.

Le pouls a fluctué entre 105 et 85 à la minute. La T.A. maximale était de 110 avant l'induction et demeura entre 120 et 100—sauf au cours d'une courte période d'hypertension à 150 après l'intubation et d'une autre courte période d'hypotension à 85 corrigée par l'administration de 400 c.c. de sang sous pression. L'éveil fut très rapide, mais une dépression respiratoire survint à la salle de réveil après l'administration intramusculaire d'un narcotique. Elle fut corrigée par l'emploi d'oxygène et de 5 mg. de nalline (nalorphine) dans la veine. Au départ de la salle de réveil, une heure après son arrivée, sa T.A. était à 120/90, sa respiration à 24 et son pouls à 76. Le malade était bien conscient.

Au cours de la période postopératoire, le malade fit une broncho-pneumonie d'origine indéterminée; il est possible que ce soit de déglutition. Il mourut le huitième jour après son opération en dépit de l'antibiothérapie, d'une trachéostomie et des autres mesures thérapeutiques prises. L'autopsie fut refusée.

Deuxième Cas

Un homme de 41 ans fut admis le 8 octobre 1959. Il n'avait aucun antécédent cardio-pulmonaire. Le même jour il fut opéré pour péritonite appendiculaire. L'induction de l'anesthésie se fit au moyen de barbiturique et de succinylcholine intraveineux. Le malade fut intubé et sa respiration fut contrôlée manuellement.

L'anesthésie fut maintenue à l'aide du mélange azéotrope fluothane-éther (fléthazéo) associé au protoxyde d'azote et à l'oxygène, dans une proportion de 50 pour cent. Aucune modification importante des signes vitaux ne fut observée pendant ou après l'opération.

Le 16 octobre après cinq jours de succion gastrique continue, le malade subit une laparotomie avec résection iléale pour obstruction intestinale. Il était très déshydraté, hypovolémique et son abdomen était distendu à l'extrême. L'intervention dura trois heures.

L'intubation fut faite avec un tube à ballonnet sous anesthésie régionale (injection transtrachéale et bloc des nerfs laryngés supérieurs). Le malade fut maintenu sous anesthésie au moyen de fléthazéo et d'un mélange de 50 pour cent de protoxyde d'azote et d'oxygène. On eut aussi recours à de petites doses de démérol (mépéridine) par voie intraveineuse. L'anesthésie se poursuivit sans incident ou modification importante des signes vitaux.

Le 1er novembre, le malade fit une embolie pulmonaire gauche importante. Il fut soumis à l'anticoagulothérapie pendant 34 jours. Le 11 décembre il subit une anesthésie sans heurt de 2 heures et 15 minutes pour une greffe cutanée de la paroi abdominale en relation avec une nécrose de la paroi. Le malade avait perdu 22.7 kg. depuis son admission.

Nous ne croyons pas que l'une et l'autre de ces complications inscrites au tableau VII puissent être reliées directement à l'anesthésique employé.

DISCUSSION

La décision que nous avons prise en mai 1962 d'abandonner le di-éthyl-éther, le cyclopropane et les autres anesthésiques inflammables pour n'utiliser que l'halothane, le mélange azéotrope fluothane-éther (fléthazéo), le méthoxyflurane, le protoxyde d'azote ainsi que les barbituriques, les narcotiques, les dérivés de la phénothiazine et les différentes techniques d'anesthésie régionale, nous a permis d'éliminer de façon absolue les dangers d'explosion en anesthésie. Il faut toutefois ajouter que l'éther et les teintures alcooliques employés dans la préparation des champs opératoires doivent aussi être éliminés et que les corps gras ne doivent pas venir en contact avec les manodétenteurs des bouteilles d'oxygène si l'on veut éliminer complètement les possibilités de combustion ou d'explosion.

Même dans un hôpital parfaitement équipé pour transmettre au sol toutes les charges électro-statiques susceptibles de se produire dans les salles d'opération, cette méthode d'exclusion des substances inflammables permet de prévenir les explosions dues aux oublis dans le port de souliers conducteurs et aux défauts de conduction du complexe antistatique table-appareils-souliers-plancher-sol. Dans un hôpital n'ayant pas de planchers conducteurs, elle élimine l'usage de matériel encombrant que requiert l'aménagement du bloc: intercoupleurs de Horton, serviettes humides, chaînettes conductrices pour la mise à terre des appareils, etc. et permet de se conformer aux exigences des divers organismes d'accréditation sans obliger l'hôpital à immobiliser les sommes requises pour l'application de toutes les mesures recommandées de sécurité antiexplosive, telles que planchers conducteurs, conductomètres, souliers ou collants conducteurs, haut degré d'humidité relative, instruments à l'épreuve des étincelles, chambre blindée ou cage sur le toit pour le remisage des bouteilles de gaz explosifs.

Un avantage non moins important de cette méthode est l'utilisation à volonté de la thermocautérisation et de la thermocoagulation⁹ souvent employée en chirurgie orthopédique, en chirurgie thoracique, et d'usage courant en neurochirurgie et en urologie.

Nous avons aussi constaté une diminution importante du temps de séjour des malades dans la salle de réveil, surtout avec l'halothane et le fléthazéo, car le temps d'élimination du méthoxyflurane par l'organisme se rapproche beaucoup de celui du di-éthyl-éther.

On pourrait reprocher à cette méthode la disparition de l'enseignement pratique aux stagiaires, du cyclopropane et du di-éthyl-éther, mais y a-t-il beaucoup de jeunes spécialistes qui ont eu une formation poussée dans l'usage du chloroforme, du chlorure d'éthyle et de l'éthylène?

L'utilisation que nous faisons de ces substances anesthésiques non explosives nous a placés devant le problème de remplacer le cyclopropane, anesthésique classé comme excellent dans les situations difficiles.

En présence d'un traumatisé en choc hypovolémique,¹⁰ on s'est tourné vers le cyclopropane en raison des trois principaux avantages qu'il procure, à savoir: un haut degré d'oxygénation, une induction douce et sans heurt et une stimulation du sympathique, avec libération de catécholamine et maintien de la tension artérielle par vasoconstriction. Les dérivés halogénés non explosifs des hydrocarbures, l'halothane et le méthoxyflurane, ont également à leur crédit deux des avantages cités ci-dessus, c.-à-d. l'oxygénation suffisante et l'induction douce et sans heurt.

Cependant, les propriétés ganglioplégiques de l'halothane, en inhibant les phénomènes de vasoconstriction réflexe manifestés au cours d'hémorragies massives, en font un anesthésique dangereux pour ces situations où la perte sanguine n'a pu être restaurée. A ce moment, le méthoxyflurane, qui assure une stabilité cardio-vasculaire remarquable à des concentrations chirurgicales, rend de grands services lorsqu'il est associé au protoxyde d'azote en concentrations analgésiques. Enfin, en dernier ressort, l'analgésie au protoxyde d'azote et oxygène, avec des doses filées de démérol (mépéridine) nous permet de nous tirer avec élégance de ces situations délicates.

Si, par contre, le volume sanguin a pu être ramené dans les limites de la normale situation que nous devons toujours atteindre si possible avant de permettre l'intervention, l'anesthésie chirurgicale légère avec le méthoxyflurane remplace l'association "débit cardiaque diminué: résistance périphérique augmentée" par celle de "débit cardiaque adéquat: résistance périphérique diminuée." S'il survient une hypotension, elle en est une de résistance périphérique diminuée qui ne nuit pas à la perfusion tissulaire car nous sommes en présence d'un malade bien coloré, avec peau chaude, sèche et bon débit urinaire.

L'anesthésie en traumatologie présente certaines exigences dont les principales incluent le maintien du volume-minute, une oxygénation généreuse, l'élimination de l'anhydride carbonique, l'intégrité du volume sanguin, le relâchement musculaire et un degré suffisant d'analgésie. L'utilisation des dérivés halogénés ci-dessus mentionnés, seuls ou en association analgésique, non seulement satisfait aux exigences précitées mais, en plus, répond à la nouvelle conception du traitement

de l'état de choc avec les adrénolytiques tels que le dibenzylène (chlorhydrate de phénoxybenzamine).

La mise au rancart des agents anesthésiques explosifs n'expose pas nos malades à une aggravation des complications digestives ou respiratoires. Il semble admis de façon générale que la fréquence des nausées ou des vomissements pendant ou après l'anesthésie est diminuée notablement si l'on emploie l'halothane ou le méthoxyflurane¹¹ plutôt que l'éther, le cyclopropane ou l'éthylène.

Bien plus, un effet antiémétique a même été remarqué avec le premier (l'halothane) et confirmé par Haumann et Foster.¹² Belleville¹³ émet aussi l'opinion que ces complications se rencontrent beaucoup moins souvent avec l'halothane qu'avec l'éther ou le cyclopropane. Il est particulièrement facile de le constater en obstétrique, où la question des vomissements revêt un caractère si important pour la mère et le nouveau-né.

L'accord n'est pas aussi parfait en ce qui concerne le système respiratoire.¹⁴⁻¹⁶ Chacun sait que l'éther, par exemple, stimule la respiration, alors que l'halothane la déprime. Cependant, d'après notre expérience et les travaux publiés sur ce sujet, il ne semble pas y avoir là un inconvénient sérieux pour l'anesthésiste averti. De pair avec cette dépression respiratoire, il existe une augmentation marquée de la compliance pulmonaire, qui permet d'assister ou de contrôler la respiration avec une grande facilité. Cela constitue même un avantage sérieux, surtout en chirurgie abdominale haute ou en chirurgie thoracique, alors que la respiration doit être sous le contrôle de l'anesthésiste.

Depuis la publication en 1962 d'un article¹⁷ incriminant l'halothane comme facteur étiologique possible d'hépatonécrose postopératoire, une véritable controverse a animé le monde de l'anesthésie, surtout en Amérique du Nord. D'autres articles¹⁸⁻²⁰ du même ordre ont suivi qui ont suscité l'entreprise d'études rétrospectives dont la plus importante est dirigée par le comité de l'anesthésie du Conseil national des recherches des Etats-Unis. Ce comité doit faire rapport incessamment. Le dépouillement des archives a rappelé à l'attention du corps médical l'existence d'un syndrome postopératoire d'ordre hépato-rénal décrit jadis par Sargent. Cette complication d'origine imprécise n'est heureusement pas fréquente et peut se produire, comme l'ont montré Mazzia et collaborateurs²¹ indépendamment du genre d'anesthésie employée lors de l'intervention. La recoupe des statistiques permet d'affirmer qu'elle peut suivre une anesthésie rachidienne aussi bien qu'une infiltration locale et que, dans le domaine de l'anesthésie par inhalation, elle a été trouvée beaucoup plus fréquemment dans certaines séries après l'administration de cyclopropane qu'après l'administration de l'halothane. Cette complication ne s'est jamais encore manifestée dans notre service; nous ne pouvons pas en parler avec expérience personnelle. En plus des risques grandissants que présente l'hépatite infectieuse (surtout lorsqu'elle est compliquée par une intervention chirurgicale), la pharmacopée contemporaine contient de nombreux médicaments susceptibles d'avoir un retentissement toxique sur le foie, mais néanmoins fort utiles et couramment employés. Par surcroît, puisque cette complication semble former un risque inhérent à toute intervention, quel que soit le genre d'anesthésie ou l'agent utilisé, elle ne peut constituer actuellement un obstacle à l'usage généralisé des hydrocarbures halogénés.

CONCLUSION

Dans notre service d'anesthésie, nous n'avons fait, depuis mai 1962, aucune anesthésie avec substance inflammable ou explosive.

L'absence de combustible rend donc toute explosion impossible même en présence des sources d'ignition que l'on peut rencontrer malgré l'application de toutes les mesures de sécurité recommandées.

L'étude des complications subies dans une série d'anesthésie faite avant, et une autre série faite après la suppression des agents anesthésiques explosifs, nous a prouvé que cette méthode d'exclusion n'a pas augmenté la mortalité et la morbidité chez nos opérés.

Cette façon de procéder procure des avantages de sécurité indéniables non seulement au malade et au personnel des salles d'opération, mais aussi dans un autre ordre d'idées aux administrateurs d'hôpitaux.

Les travaux récents sur la neuroleptanalgesie semblent confirmer notre opinion que l'anesthésie de l'avenir est une anesthésie non explosive.

RÉSUMÉ

La possibilité d'explosion dans la salle d'opération d'un anesthésique volatil n'est jamais entièrement éliminée si l'on ne s'arrête qu'à l'application des mesures visant à la suppression des étincelles et des charges d'électricité statique. Ces mesures de précaution, aussi coûteuses qu'encombrantes, sont si compliquées qu'elles sont souvent omises par oubli ou par négligence. Il n'existe en réalité qu'une manière de supprimer avec certitude tout risque d'explosion et elle réside uniquement dans l'emploi d'anesthésiques non explosifs. Cette méthode fut adoptée dans un hôpital général de 250 lits. Le présent article tend à démontrer que les diverses interventions pratiquées à cet hôpital avec des agents anesthésiques non explosifs n'entraînent aucune augmentation de la mortalité ou de la morbidité peropératoire ou postopératoire. Les auteurs comparent une série d'opérations faites avant que ne soit éliminé l'usage des substances volatiles explosives et une autre série semblable d'opérations faites entièrement avec une anesthésie à substances non explosives. Les résultats équivalents montrent que le chirurgien n'a rien à craindre de cette méthode dont il peut attendre la même flexibilité que de n'importe quelle autre méthode. En plus de réaliser des économies importantes en matériel, les administrateurs d'hôpitaux se soustraient au risque onéreux des dommages-intérêts qui accompagnent toujours les suites désastreuses d'une explosion aux salles d'opération.

SUMMARY

Operating room explosion risks cannot be eliminated entirely by simply trying to prevent sparks and static electricity when explosive anaesthetic agents are used. The precautionary measures usually recommended are costly and so complicated that they are often neglected or forgotten. The only way to avoid

explosions completely in the operation room is to ban the use of explosive agents in favour of non-explosive agents.

Non-explosive agents have been used exclusively in a 250-bed general hospital and this paper suggests that they have not increased the operative or postoperative morbidity or mortality. The authors compare a series of operations done before the explosive agents were banned with a series of the same procedures done while using non-explosive agents exclusively. The results show that the surgeon need not fear this method since it is as efficient as any other method and gives equally good results.

Hospital management will avoid costly operating room equipment and there will be no fear of costly law-suits following a disastrous operating room explosion.

BIBLIOGRAPHIE

1. BLAIN, G. La responsabilité médico-légale quant aux salles d'opérations. *L'Union Médicale du Canada*, 92: 211-213 (1963).
2. Code for Use of Flammable Anaesthetics, Second Draft. Canadian Standards Association, Code: Z32 (April 1963).
3. SEREDA, P. J., & MORSE, A. R. Precautions against Ignition of Flammable Anaesthetics: Electrostatic and Electrical Hazards in the Operating Theatre. *Canad. Anaesth. Soc. J.*, 10: 122-128 (1963).
4. THOMAS, G. T. Fire and Explosion Hazards with Flammable Anesthetics and Their Control. *J. Natl. Med. Ass.* 52: 397-403 (1960).
5. BOIVIN, J. Ls., & HUDON, H. Feu et explosion en anesthésie. *Cahiers de l'Hôtel-Dieu de Québec* (1955).
6. HOYT, DON. Operating Room Explosion Cause Remains Unknown. Inquest Held at Moncton. *The Evening Times-Globe*, St-John, N.B. (July 31, 1962).
7. PATEL, J. CL. Les explosions en anesthésie. *La Presse Médicale*, 70: 855 (1962).
8. DENAVA, B. L., & McDERMOTT, T. F. Explosion Hazard of Intra-gastric Anesthetic Mixtures. *J.A.M.A.*, 174: 2023-2025 (1960).
9. SPENCER, J. T. Control of Tonsillar and Adenoidal Bleeding by Electrodesiccation and Halothane Anesthesia. *Southern Med. J.*, 55: 390-395 (1962).
10. MOORE, F. D. *Metabolic Care of Surgical Patient*. Philadelphia and London: Saunders (1959).
11. BOISVERT, M., & HUDON, F. L'Anesthésie générale avec méthoxyflurane en obstétrique: Etude clinique de 500 cas. *Laval Medical*, 33: 243-247 (1962).
12. HAUMANN, J. R., & FOSTER, P. A. The Anti-Emetic Effect of Halothane. *Brit. J. Anaesth.*, 35: 114-117 (1963).
13. BELLEVILLE, J. Postanesthetic Nausea and Vomiting. *Anesthesiology*, 22: 773 (1961).
14. BLACK, G. W., & LOVE, S. H. S. Circulatory and Respiratory Effects of Ether, Halothane and The Azeotrope Mixture: A Comparative Study in Children. *Anesth. & Analg.*, 16: 324-332 (1961).
15. DEVINE, J. C.; HAMILTON, W. K.; & PITTINGER, C. B. Respiratory Studies in Man during Fluothane Anesthesia. *Anesthesiology*, 19: 11 (1958).
16. DEUTSH, S.; LINDE, H.; DRIPPS, R. D.; & PRICE, H. L. Circulatory and Respiratory Actions of Halothane in Normal Man. Department of Anaesthesiology, University of Pennsylvania, Schools of Medicine, Philadelphia 4 (March, 1962).
17. TEMPLE, R. L.; COTE, R. A.; & GOREUS, S. W. Massive Hepatic Necrosis Following General Anaesthesia. *Anesth. & Analg. Current Res.*, 41: 586 (1962).
18. LAWSON, H. G. Doctors Debate Use of Anaesthetic Linked to Liver Disorders. *Wall Street Journal* (March 20, 1963).
19. A Gas and the Liver. *Time News Magazine* (March 22, 1963).
20. VANDAM, L. D. Halothane and Hepatic Necrosis. *Anesthesiology*, 24: 109 (1963).
21. MAZZIA, V., et coll. Death from Liver Failure Associated with Surgery and Anesthesia. Conference prononcée à une réunion de l'Association médicale mondiale, New-York, octobre 1963. Rapportée dans: *Medical Tribune*, 4: 1 (Nov. 4, 1963).