Blunt thoracic trauma: anaesthesia, assessment and management

J. Hugh Devitt MD FRCPC

Patients presenting with major and multiple injuries requiring emergency surgery are a great challenge to the anaesthetist. If one has limited experience in managing the polytraumatized, learning of the impending arrival of a patient with blunt thoracic trauma often leads to a high level of anxiety. This concern may be misplaced. The causes of perioperative morbidity and mortality in patients with blunt thoracic trauma are airway obstruction, respiratory failure and haemorrhage. The anaesthetist is ideally suited and trained to deal with these problems.

Nature of the problem

Trauma is a disease of the young and as a result is the leading cause of death in the first three decades of life. Injury accounts for more than 50% of deaths in children and is the third leading cause of death after cancer and atherosclerosis in all age groups.¹ It has been estimated in the United States that thoracic trauma accounts for one quarter of all trauma deaths.² In a five-year Canadian study of patients admitted to an urban trauma unit, 96.3% had sustained blunt trauma while the remaining 3.7% were injured with a penetrating mechanism. The cause of blunt injuries were attributed to motor vehicle accidents (70%), suicides (10%), falls (8%), homicides (7%) and others (5%). The incidence of thoracic trauma was 46%. Patients with thoracic injuries had a mortality rate of 15.7% while those without thoracic injuries had a mortality of 12.8%.³

When patients present to the operating room within 24 hr of admission, the incidence of blunt thoracic trauma has been reported to be as high as 62.5%.⁴ Motor vehicle accidents remain the most important cause of blunt thoracic trauma.^{3,5,6} Speed plays an important role in the severity, morbidity and mortality associated with thoracic trauma. Alyono and Perry compared injury patterns, therapeutic indicators and mortality rates in patients from motor vehicle accidents before and after the reduction in posted speed limits from 70 to 50 mph. They found that the number of automobile accidents did not decrease but the mortality rate was 17.3% for the higher speed limit and 14.9% for the lower speed limit ($P < 0.05$). Speed limit had no effect on the incidence of some injuries such as rib fractures, pneumothorax, pulmonary

contusion, diaphragmatic rupture, cardiac and aortic injuries. However, several injuries had a greater frequency with the higher speed limit. These included haemothorax, sternal fracture, tracheobronchial rupture and flail chest. Patients injured at the higher speed limit had a greater length of hospitalization, a greater need for mechanical ventilatory support and a larger chest tube drainage.⁷

Mortality

The overall mortality of patients with blunt chest trauma ranges from 11.9 to 17.3% in adults and 8% in children.³⁻⁹ Intraoperative mortality for patients with blunt thoracic trauma requiring emergency surgery within 24 hr of admission has been reported at 7.7 and 8.0% while the intraoperative mortality rate of polytraumatized patients without thoracic injuries was only 0.8%.^{4,10} The leading cause of intraoperative death in patients with thoracic injuries is haemorrhage. In two studies exsanguination accounted for 91% of deaths in the operating room.^{4,10} The source of haemorrhage may be found as frequently in the abdomen as in the chest.⁴ Other causes of intraoperative deaths were attributed to asphyxia due to haemorrhage into the tracheobronchial tree, cardiac tamponade and head injury.^{4,10} Emergency thoracotomy to control massive haemorrhage appears to have a hopeless prognosis in blunt trauma with no survivors reported in several series.^{4,6,11}

Airway management

Up to 30% of patients with blunt thoracic trauma undergoing emergency surgery may have an abnormal airway due to mandibular and/or maxillary fractures or cervical spine and/or cord injuries. Frequently due to the urgency of surgical management the cervical spine cannot be fully evaluated prior to surgery yet the incidence of cervical spine injuries in patients presenting to the operating room may be as high as 12%.⁴ A cervical spine injury should be suspected in all patients with blunt trauma until proved otherwise. These patients may also be hypovolaemic from haemorrhage. Management of the

From the Department of Anaesthesia, Sunnybrook Health Science Centre, University of Toronto, Toronto, Ontario.

airway must occur before the investigation and definitive care of other injuries. The techniques of airway management are beyond the scope of this article, but are thoroughly dealt with in the review of Hastings and Marks.¹²

Rib fractures

The most common blunt thoracic injury in both adult and paediatric age groups is rib fractures.^{5,6,13} The incidence of rib fracture in patients with blunt thoracic trauma presenting to the emergency department has been reported from 56.7 to 71.5%.^{5,6} The incidence of fractured ribs in patients presenting to the operating room for emergency surgery is 67.3%.⁴ Rib fractures are frequently associated with other injuries such as flail chest, pulmonary contusion and pneumothorax. Pain results in splinting which may lead to atelectasis and secretion retention. Pain management becomes an important postoperative issue.¹⁴ In conscious patients fractured ribs can be detected easily with physical examination. Chest radiography should be obtained preoperatively not only to detect rib fractures but to look for associated injuries such as pneumothorax, haemothorax, pulmonary contusion or aortic tears as these may need to be managed before taking the patient to the operating room. The only intraoperative concern regarding rib fractures is that a fractured rib edge may cause a pneumothorax when the patient is given positive pressure ventilation after induction of anaesthesia. One group has advocated the placement of a prophylactic chest tube in patients with fractured ribs undergoing anaesthesia with positive pressure ventilation. They reported two intraoperative pneumothoraces in 64 patients who did not receive prophylactic chest tubes despite the presence of rib fracture and no intraoperative pneumothoraces when preoperative prophylactic chest tubes were inserted.⁴

Flail chest

A flail chest occurs when there are enough rib fractures to result in a free or floating segment of chest wall. As a result, during spontaneous ventilation the floating segment moves in the opposite direction or paradoxically to the rest of the chest wall. Flail chest, therefore, is a purely clinical diagnosis made during spontaneous ventilation. The incidence of flail chest in patients with blunt thoracic trauma presenting to the emergency department and the operating room is 12.5 and 23.1% respectively.^{4,5} Because of the pliant nature of a child's ribs, flail chest is rarely seen in the paediatric population.¹³ Flail chest is almost always associated with an underlying pulmonary contusion. Splinting of respiration from pain and intrusion of the flail segment on the underlying pulmonary contusion leads to increased work of breathing and

TABLE Indications for tracheal intubation and mechanical ventilation¹⁶

<i>Criteria</i>	<i>Indication</i>
PaO ₂	<70 mmHg with rebreathing mask 15 lpm
PaCO ₂	>50 mmHg
Respiratory rate	>35 · min ⁻¹
Vital capacity	<15 ml · kg ⁻¹
Negative inspiratory force	<20 cm H ₂ O

intrapulmonary shunting with hypoxia. The theory of pendelluft has been discounted as a cause of respiratory failure.¹⁵ Management is directed towards pain control and intermittent positive pressure ventilation where indicated (Table).¹⁶ Because of the potential to develop hypoxic respiratory failure, mechanical ventilation should be considered in patients with flail chest and severe head injuries and postoperatively in patients undergoing urgent thoracotomy or upper abdominal laparotomy. In a review at our institution, 69% of patients with blunt thoracic trauma requiring urgent surgery within 24 hr of admission required postoperative ventilation. The requirement for postoperative ventilation was correlated directly with the intraoperative alveolar-arterial partial pressure gradient for oxygen (A-a DO₂) and inversely with the preoperative Glasgow coma score.⁴

Pulmonary contusion

The incidence of pulmonary contusion in patients with blunt thoracic trauma presenting to the emergency department ranges from 30–35% in the adult population and appears to be 12% in the paediatric age group.^{5,6,13} The incidence of pulmonary contusion in patients presenting to the operating room for emergency surgery is 65%.⁴ Pulmonary contusion is a concussive loss of vessel integrity resulting in intraparenchymal and alveolar haemorrhage, decreased pulmonary compliance and increased shunt fraction.¹⁷ There are few clinical signs, consequently the diagnosis is made radiographically. Pulmonary contusion presents as a diffuse non-segmental airspace consolidation on the antero-posterior chest radiograph. Haemorrhage into the tracheobronchial tree occurs in approximately 10% of patients with pulmonary contusion. The main method of management of haemorrhage into the tracheobronchial tree is frequent tracheal tube aspiration. Fibreoptic bronchoscopy with some sort of lung isolation procedure may be required in 33% of patients with airway bleeding.⁴ Other treatment modalities for pulmonary contusion such as fluid restriction, diuretics and corticosteroids have not shown great benefit.¹⁸ Positive end expiratory pressure will improve hypoxaemia but does not change the underlying contusion.¹⁷

Pneumothorax

Pneumothorax occurs in patients with blunt thoracic trauma presenting to the emergency department with a frequency of 18–40% in the adult population and 49% in the paediatric population.^{5,6,13} The incidence of pneumothorax in patients presenting to the operating room for emergency surgery is 30%.⁴ Possible aetiologies in blunt trauma include alveolar rupture with perivascular spread of gas to the hilum and connection of a distal airway to the pleural space.¹⁹ A simple pneumothorax can become a tension pneumothorax during anaesthesia because of the institution of positive pressure ventilation and/or the administration of nitrous oxide. A tension pneumothorax is a life-threatening condition. Elevated pressure in the pleural space results in hypoventilation and hypoxaemia. Decreased venous return due to kinking of the pulmonary veins and vena cava produces profound hypotension and if uncorrected will result in cardiac arrest. Diagnosis of pneumothorax during anaesthesia is notoriously difficult. Controlled ventilation and the noisy environment of the operating room make auscultatory findings unreliable.¹⁹ Frequently, pneumothorax is only suspected when the physical signs of tension such as hypotension, elevated airway pressure, distended neck veins and a deviated trachea are present. A high index of suspicion and willingness to perform needle or tube thoracostomy is needed to prevent a fatal outcome from this injury.

Haemothorax

Haemothorax occurs in patients with blunt thoracic trauma presenting to the emergency department with a frequency of 17–37% in the adult age group and 35% in the paediatric population.^{5,6,13} The incidence of haemothorax in patients presenting to the operating room for emergency surgery is 26%.⁴ Blood in the pleural space may originate from the low pressure pulmonary vascular tree or from the high pressure arterial vasculature. Bleeding may be minimal or massive as one hemithorax can accommodate 30 to 40% of a blood volume. Such massive haemorrhage usually indicates injury to the heart or great vessels. A massive haemothorax is defined as more than 1500 ml of blood in the pleural space and will cause hypovolaemic shock. Mediastinal shift can occur and will cause further cardiovascular embarrassment and ultimately cardiovascular collapse. Physical examination is difficult in the operating room but findings such as decreased breath sounds and tracheal deviation from the affected hemithorax should be elicited. The diagnosis is confirmed with radiography. A supine x-ray film will demonstrate an increased density over the affected hemithorax. Tube thoracostomy is the treatment of choice.² Insertion of a chest tube allows for evacuation

of the haemothorax improving ventilation and allows for monitoring of any ongoing thoracic blood loss.

Diaphragmatic injuries

The incidence of diaphragmatic rupture in patients with blunt thoracic trauma presenting to the emergency department is 2.6% and to the operating room is 9.1% respectively.^{4,5} Diaphragmatic rupture likely occurs as a result of a sudden and massive increase in intraabdominal pressure. If the diaphragmatic tear is large enough, the relatively negative pleural pressure during spontaneous ventilation encourages herniation of abdominal organs into the chest compressing adjacent lung leading to respiratory embarrassment. Diaphragmatic injuries are more frequent on the left side as the liver affords some protection to the right hemidiaphragm. Physical examination is not very helpful in making the diagnosis of diaphragmatic injury in the patient with multiple injuries. Chest radiography demonstrating elevation of the left hemidiaphragm with an archlike shadow suggesting an abnormally high diaphragm, bowel gas patterns in the left hemithorax and shift of the heart and mediastinal structures to the opposite side of the defect suggest a diaphragmatic injury. Diagnosis can be confirmed by passing a nasogastric tube as the tip of the tube may be seen in an intrathoracic stomach.²⁰ Aspiration is a risk in the presence of intrathoracic herniation of abdominal contents. Tracheal intubation and positive pressure ventilation will alleviate respiratory distress and protect the airway.

Myocardial trauma

Blunt injury of the heart can take many forms ranging from subtle alterations in electrical conduction and cardiac function to myocardial rupture and death. True structural injury to the heart is rare. One ventricular laceration was reported in 201 patients with blunt thoracic trauma presenting to the operating room in a two-year Canadian series.¹⁰ Much has been written about the diagnosis and importance of myocardial contusion in blunt thoracic trauma. The frequency of myocardial contusion in patients with blunt thoracic trauma when based on radionuclide angiographic or autopsy diagnosis is 2.6%.²¹ The incidence of this entity in patients with blunt thoracic trauma presenting to the operating room for emergency surgery using similar diagnostic criteria was 5.7%.¹⁰ While the intraoperative and overall mortality rates were higher in patients with myocardial contusion, these patients were more severely injured. The incidence of hypotension or dysrhythmias was similar whether or not a myocardial contusion was present. The leading cause of intraoperative deaths in adult patients with myocardial contusion was hypovolaemia rather than the cardiac in-

jury.¹⁰ Children with radionuclide proven myocardial contusion seem to tolerate emergency surgery without incident.²²

Aortic rupture

The incidence of traumatic rupture of the aorta in patients with blunt thoracic trauma presenting to the emergency department and the operating room is 3.7% and 4.8% respectively.^{4,6} The natural history of traumatic aortic rupture is controversial. Up to 90% of patients with aortic rupture exsanguinate at the accident scene or arrive in the emergency department with absent vital signs. The remaining 10% survive to reach hospital because the aortic rupture is contained by an intact adventitia.²³ Rupture of the aorta may not be imminent in patients with aortic injury surviving long enough to reach hospital. Diagnosis requires a high index of suspicion as patients who may have this injury present urgently to the operating room for surgical management of other life-threatening injuries before appropriate investigations can be carried out. The injury is frequently first suspected on the chest radiograph. Radiographic findings suggesting of thoracic aortic injury include widening of the superior mediastinum, loss of the aortic knob, deviation of the nasogastric tube to the right and left apical cap.²³ Early repair of the aortic injury may exacerbate coexisting injuries such as pulmonary or myocardial contusion or significant head injuries. Delaying surgery for associated life- or limb-threatening injuries in patients with traumatic disruption of the thoracic aorta will lead to high morbidity and mortality from the associated injuries.^{23,24} Definitive diagnosis, aortography, frequently must wait until life- and limb-threatening injuries have been dealt with. Once the patient has achieved haemodynamic and respiratory stability, investigation and management of the aortic injury can take place.^{23,24} If aortic injury is suspected or present during an urgent surgical procedure the blood pressure should be continuously monitored. Hypertensive episodes should be avoided and mean arterial pressure should be maintained between 70 and 80 mmHg with the use of beta blockers and vasodilators.²³

Tracheobronchial injuries

Tracheobronchial injuries are rare with a reported incidence of 0.8% in patients with blunt thoracic trauma.⁶ Many patients with this injury die at the accident scene. Haemoptysis and subcutaneous emphysema should alert the anaesthetist to the possibility of this injury. Radiographic findings of an intrathoracic tracheobronchial injury are pneumothorax and mediastinal emphysema.²⁵ A tracheobronchial injury should be seriously considered when a patient has a pneumothorax with a massive air leak which is not evacuated by insertion of a chest tube. This injury is confirmed by fiberoptic bronchoscopy.

Many patients will require control of the airway with tracheal intubation because of the tracheobronchial or other associated injuries. Intubation is ideally performed with a fiberoptic bronchoscope to aid in tube placement and to examine properly and evaluate the injury.²⁶ Some patients with injuries in the main bronchi may require lung isolation procedures because of large air leaks or haemoptysis.

Laryngeal injuries

Blunt laryngeal injuries are also rare.^{27,28} The incidence of laryngeal injuries in patients presenting to the operating room with blunt thoracic trauma is 0.3%.⁴ The classical signs of laryngeal injury include hoarseness, subcutaneous emphysema in the neck and haemoptysis. Signs of airway compromise must be sought on initial presentation. Even in the absence of airway compromise, examination of the upper airway by endoscopy and computed tomography is necessary to determine the degree of injury and predict whether airway obstruction could occur.²⁷ Patients arriving with laryngeal injuries and an apparently normal airway may develop upper airway obstruction within hours of admission. Therefore, 24 to 48 hr of observation in an intensive care unit is mandatory. Early tracheal intubation may be required depending on the findings at laryngoscopy. Tracheostomy is indicated in all patients requiring an artificial airway and may be the method of choice to secure the airway when it is compromised.²⁸

Anaesthesia

Patients with blunt thoracic trauma frequently present to the operating room in an urgent manner. There is generally little time to evaluate the patient fully. The antecedent history is often sparse. Useful information from an anaesthetic perspective includes mechanism of injury, recent meals, alcohol or recreational drug use, current medications and any known underlying cardiovascular or pulmonary disease. Preoperative evaluation should include a brief neurological assessment (pupillary and motor responses), careful assessment of the airway and an examination of the thorax looking for evidence of injuries such as haemothorax, pneumothorax, tension pneumothorax, fractured ribs and flail chest. Preoperative preparation should include chest radiography, haemoglobin determination, arterial blood gas and electrolyte analysis.¹⁶

Standard monitoring such as electrocardiogram, blood pressure by cuff, temperature, airway pressure, peripheral nerve stimulator, pulse oximetry and end-tidal carbon dioxide measurement is essential. Other monitors such as arterial cannulation and urinary catheterization are vital in these critically ill patients. An indwelling arterial cath-

eter allows for continuous blood pressure measurement, blood gas, haematological and chemistry analysis, freeing the anaesthetist's hands for other aspects of the ongoing resuscitation. Other monitors such as central venous pressure or pulmonary artery catheters are less useful and should not delay resuscitation or definitive care. As pneumothoraces may develop intraoperatively, the use of prophylactic chest tubes on the side of the rib fractures should be considered. Placement of prophylactic chest tubes in addition to preventing the development of an intraoperative pneumothorax allows the anaesthetist to monitor ongoing bleeding from the affected hemithorax.⁴

Airway management is a key issue at induction of anaesthesia. Important concerns include the presence of an intestinal ileus, the possibility of a cervical spine fracture, head injury and hypovolaemic shock. A difficult intubation because of pre-injury anatomy, injuries to the mid-face, mandible or pharynx should always be considered. Airway management has been adequately discussed elsewhere.¹²

Victims of blunt trauma are invariably hypovolaemic when they arrive at the operating room. Adequate volume replacement before induction of anaesthesia is mandatory. Drugs which exert a negative inotropic or have peripheral vasodilatory effects should be used with caution and reduced dosage, or not at all. The use of specific agents for induction and maintenance of anaesthesia is less important than applying the appropriate physiological and pharmacological principles to the polytraumatized patient in shock.

The main cause of intraoperative death in patients with blunt thoracic trauma is exsanguination.^{4,10} Multiple large bore intravenous catheters should be inserted. Many of these patients require massive blood replacement. Severe transfusion problems in the intraoperative setting include coagulopathy, hypothermia and hypocalcaemia. The commonest cause of intraoperative bleeding is surgical. Thrombocytopenia because of dilution is the second most likely cause of intraoperative bleeding. Coagulation factor depletion occurs only when there has been replacement of two to three blood volumes. Coagulation tests should guide factor replacement. Hypothermia is common in trauma patients because of environmental exposure at the time of injury, rapid infusion of cold fluids and blood, altered temperature homeostasis because of anaesthesia and exposure of abdominal and thoracic contents at the time of surgery. Blood should be warmed prior to administration. There are several counter-current high volume heat exchangers commercially available. Hypocalcaemia associated with massive transfusion is rare but may be seen with a blood transfusion rate of greater than one unit every five minutes, persistent hypovolaemic shock with inadequate hepatic perfusion, hypo-

thermia and clamping of the porta hepatis to control hepatic bleeding. Hypocalcaemia is detected when unexplained hypotension is present with a prolonged QT interval on the electrocardiogram.²⁹

Intraoperative ventilation problems present as elevated airway pressure and oxygen desaturation. Ventilation problems in patients with blunt thoracic trauma have been attributed to bleeding into the airway, pulmonary oedema from aggressive resuscitation and intraoperative pneumothorax. Haemorrhage into the airway can result in soiling of the remaining good lung leading to profound hypoxia. Bleeding may be severe enough to require isolation of the haemorrhagic lung.⁴

Anaesthetic care often continues into the intensive care unit. A large proportion of patients with blunt thoracic trauma undergoing emergency surgery will require postoperative lung ventilation. The most common indicators for postoperative ventilatory support appear to be the severity of head injuries and/or thoracic injuries.⁴ Coexisting factors such as abdominal injuries and/or surgery as well as head and spinal cord injury must be taken into account when deciding on whether postoperative ventilation is necessary.

Conclusions

Victims of blunt thoracic trauma are some of the most severely injured presenting to the operating room for emergency surgery. These individuals tax both anaesthesia and critical care skills during the intraoperative period. The major causes of intraoperative death are exsanguination and asphyxia. The anaesthetist is the best qualified individual to deal with these intraoperative problems.

References

- 1 Committee on Trauma Research, Commission on Life Sciences, National Research Council, and Institute of Medicine. *In: Injury in America*, Washington, DC: National Academy Press, 1985: 18-24.
- 2 Jones KW. Thoracic trauma. *Surg Clin North Am* 1980; 60: 957-81.
- 3 Hill AB, Fleischer DM, Brown RA. Chest trauma in a Canadian urban setting - implications for trauma research in Canada. *J Trauma* 1991; 31: 971-73.
- 4 Devitt JH, McLean RF, Koch J-P. Anaesthetic management of blunt thoracic trauma. *Can J Anaesth* 1991; 38: 506-10.
- 5 Dougall AM, Paul ME, Finley RJ, Holliday RL, Coles JC, Duff JH. Chest trauma - current morbidity and mortality. *J Trauma* 1977; 17: 547-53.
- 6 Shorr RM, Crittenden M, Indeck M, Hartunian SL, Rodriguez A. Blunt thoracic trauma; analysis of 515 patients. *Ann Surg* 1987; 206: 200-5.

- 7 *Alyono D, Perry JF.* Impact of speed; chest injuries, review of 966 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; 83: 519–22.
- 8 *Poole GV, Myers RT.* Morbidity and mortality rates in major blunt trauma to the upper chest. *Ann Surg* 1981; 193: 70–5.
- 9 *Roux P, Fisher RM.* Chest injuries in children: an analysis of 100 cases of blunt chest trauma from motor vehicle accidents. *J Pediatr Surg* 1992; 27: 551–5.
- 10 *Devitt JH, McLean RF, McLellan BA.* Perioperative cardiovascular complications associated with blunt thoracic trauma. *Can J Anaesth* 1993; 40: 197–200.
- 11 *Lewis G, Knottenbelt JD.* Should emergency room thoracotomy be reserved for cases of cardiac tamponade? *Injury* 1991; 22: 5–6.
- 12 *Hastings RH, Marks JD.* Airway management for trauma patients with potential cervical spine injuries. *Anesth Analg* 1991; 73: 471–82.
- 13 *Meller JL, Little AG, Shermeta DW.* Thoracic trauma in children. *Pediatrics* 1984; 74: 813–9.
- 14 *Mackersie RC, Shackford SR, Hoyt DB, Karagianes TG.* Continuous epidural fentanyl analgesia: ventilatory function improvement with routine use in treatment of blunt chest injury. *J Trauma* 1987; 27: 1207–12.
- 15 *Duff JH, Goldstein M, McLean APH, Agrawal SN, Munro DD, Gutelius JR.* Flail chest: a clinical review and physiological study. *J Trauma* 1968; 8: 63–74.
- 16 *Finucane BT.* Thoracic trauma. In: Kaplan JA (Ed.). *Thoracic Anesthesia*. New York: Churchill Livingstone Inc., 1983: 475–504.
- 17 *Oppeheimer L, Craven KD, Forkert L, Wood LDH.* Pathophysiology of pulmonary contusion in dogs. *J Appl Physiol* 1979; 47: 718–28.
- 18 *Clark GC, Schechter WP, Trunkey DD.* Variables affecting outcome in blunt chest trauma: flail chest vs. pulmonary contusion. *J Trauma* 1988; 28: 298–304.
- 19 *Calodney L, Aldrete JA.* Pneumothorax; a complication of modern life. *S Med J* 1972; 65: 948–53.
- 20 *Taylor GA.* Traumatic rupture of the diaphragm. In: McMurtry RY, McLellan BA (Eds.). *Management of Blunt Trauma*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1990: 199–205.
- 21 *McLean RF, Devitt JH, McLellan BA, Dubbin J, Ehrlich LE, Dirkson D.* Significance of myocardial contusion following blunt chest trauma. *J Trauma* 1992; 33: 240–3.
- 22 *Ildstad ST, Tollerud DJ, Weiss RG, Cox JA, Martin LW.* Cardiac contusion in pediatric patients with blunt thoracic trauma. *J Pediatr Surg* 1990; 25: 287–9.
- 23 *Maggisano R, Cina C.* Traumatic rupture of the thoracic aorta. In: McMurtry RY, McLellan BA (Eds.). *Management of Blunt Trauma*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1990: 206–26.
- 24 *Riegert D, Koch J-P, Maggisano R, Devitt JH.* The timing of surgical repair of traumatic aortic tears in polytraumatized patients. *Can J Anaesth* 1989; 36: S105.
- 25 *Baumgartner F, Shephard B, de Virgilio C, et al.* Tracheal and main bronchial disruptions after blunt chest trauma: presentation and management. *Ann Thorac Surg* 1990; 59: 569–74.
- 26 *Kelly JP, Webb WR, Moulder PV, Everson C, Burch BH, Lindsey ES.* Management of airway trauma I: tracheo-bronchial injuries. *Ann Thorac Surg* 1985; 40: 551–5.
- 27 *Schaefer SD.* The treatment of acute external laryngeal injuries. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1991; 117: 35–9.
- 28 *Fuhrman GM, Stieg FH, Buerk CA.* Blunt laryngeal trauma: classification and management protocol. *J Trauma* 1990; 30: 87–92.
- 29 *Wortzman DJ, McLellan BA.* Massive blood transfusion. In: McMurtry RY, McLellan BA (Eds.). *Management of Blunt Trauma*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1990: 78–87.

Le traumatisme fermé du thorax: anesthésie, évaluation et conduite à suivre

J. Hugh Devitt MD FRCPC

Les patients qui arrivent à l'hôpital avec de multiples blessures majeures et qui ont besoin de chirurgie urgente, représentent pour l'anesthésiste un défi imposant. S'il n'a pas acquis d'expérience du polytraumatisé, l'annonce de l'arrivée prochaine d'une victime d'un traumatisme fermé du thorax sera certes pour lui une cause d'anxiété. Il n'a pas raison de s'affoler. Il connaît déjà ce type de patients dont les causes de morbidité et de mortalité périopératoire consistent en l'obstruction des voies respiratoires, l'insuffisance respiratoire et l'hémorragie. L'anesthésiste a déjà toute la formation voulue pour faire face à ces problèmes.

Nature du problème

Le traumatisme est une affection de jeunes et la principale cause de mortalité des trois premières décennies de la vie. Les traumatismes représentent plus de 50% des décès infantiles et la troisième cause de mortalité pour tous les âges confondus après le cancer et l'athérosclérose.¹ On estime qu'aux États-Unis, le traumatisme thoracique représente un quart de toutes les mortalités traumatiques.² Dans une étude canadienne répartie sur cinq ans réalisée dans un centre urbain de traitement des traumatisés, on a dénombré 96,3% de traumatismes fermés contre seulement 3,7% de traumatismes pénétrants. Le trauma fermé est en général causé par les accidents d'automobiles (70%), les suicides (10%), les chutes (8%), les homicides (7%) et par d'autres types de traumatisme (5%). L'incidence des traumatismes thoraciques se chiffrait à 46%. Le taux de mortalité pour les traumatisés thoraciques était de 15,7% alors que les autres traumatisés avaient un taux de mortalité de 12,8%.³

Parmi les patients reçus en salle d'opération moins de 24 heures après l'admission, 62,5% souffrent de traumatisme fermé du thorax. Les accidents d'automobiles demeurent la cause la plus importante de traumatisme thoracique fermé.^{3,5,6} La vitesse joue un rôle important dans la gravité, la morbidité et la mortalité associées au traumatisme thoracique. Alyono *et al.* ont comparé les types de blessures, les indicateurs thérapeutiques et les taux de mortalité causés par les accidents d'automobiles avant et après la mise en vigueur d'une nouvelle limite de vitesse

qui passait de 70 à 50 milles à l'heure. Le nombre d'accident n'a pas diminué pas mais le taux de mortalité est passé de 17,3% à 14,9%; cette différence est significative. La vitesse n'a eu aucun effet sur l'incidence des fractures de côtes, le pneumothorax, la contusion pulmonaire, la rupture diaphragmatique, les blessures aortiques et cardiaques. Cependant certains types de blessures ont été plus fréquents lorsqu'ils sont survenus avant l'introduction de la nouvelle limite de vitesse. Ce sont l'hémithorax, les fractures du sternum, les ruptures trachéo-bronchiques et le volet costal. La durée de séjour hospitalier a été plus longue et un plus grand nombre de patients a eu besoin de ventilation mécanique et de drainage thoracique avant la mise en vigueur de la limite de vitesse inférieure.⁷

La mortalité

La mortalité globale du traumatisme thoracique fermé se situe entre 11,95 et 17,3% chez l'adulte et 8% chez l'enfant.³⁻⁹ La mortalité peropératoire pour ce type d'accident qui nécessite de la chirurgie urgente 24 heures ou moins après l'admission est de 7,7% et 8,0% selon les études. Par contre, la mortalité peropératoire des polytraumatisés sans traumatisme thoracique n'est que de 0,8%.^{4,10} L'hémorragie constitue la principale cause de décès peropératoire du traumatisé thoracique. Dans deux études, l'exsanguination représentait 91% des décès en salle d'opération.^{4,19} Le site hémorragique se trouve aussi fréquemment dans l'abdomen que dans le thorax.⁴ On attribue les autres causes de décès à l'asphyxie provoquée par l'hémorragie des voies respiratoires, la tamponnade cardiaque et les traumatismes crâniens.^{4,10} Le pronostic de la thoracotomie d'urgence réalisée pour contrôler des hémorragies massives dans le traumatisme fermé est sans espoir; les quelques séries étudiées ne rapportent pas de survivants.^{4,6,11}

Le maintien de la perméabilité des voies respiratoires

Plus de 30% des victimes d'un traumatisme thoracique fermé qui arrivent à la chirurgie ont des lésions traumatiques des voies aériennes par fractures maxillaires, mandibulaires ou cervicales, ou des lésions rachidiennes.

Souvent à cause de l'urgence de la chirurgie, l'importance du traumatisme du rachis cervical ne peut être évaluée complètement avant la chirurgie bien que son incidence puisse atteindre 12%.⁴ A moins de preuve du contraire, on doit toujours suspecter une atteinte du rachis cervical chez le traumatisé à thorax fermé. L'hémorragie qui survient chez ces patients peut être aussi causer de l'hypovolémie. On doit contrôler et maintenir la perméabilité des voies respiratoires avant toute investigation et avant le traitement définitif des autres blessures. Les techniques de prise en charge des voies respiratoires dépassent les objectifs de cette présentation, mais sont traités en profondeur dans une revue de Hastings et Marks.¹²

Les fractures de côtes

Les fractures de côtes constituent la blessure la plus commune associée au traumatisme thoracique fermé de l'adulte aussi bien que de l'enfant.^{5,6,13} En salle d'urgence, 56,7% à 71,5% des victimes de traumatisme fermé du thorax présentent des fractures de côtes.^{5,6} L'incidence des fractures de côtes chez les patients du même type qui arrivent en salle d'opération pour une chirurgie urgente est de 67,3%.⁴ Les fractures de côtes sont souvent associées à d'autres lésions comme le volet thoracique, la contusion pulmonaire et le pneumothorax. La douleur freine l'expansion thoracique pour produire de l'atélectasie et de la rétention des sécrétions. Le traitement de la douleur devient donc un objectif postopératoire majeur.¹⁴ Chez le patient conscient, on décèle facilement les fractures de côtes à l'examen physique. On fait une radiographie pulmonaire à la période préopératoire non seulement pour détecter les fractures de côtes mais aussi les lésions associées comme le pneumothorax, l'hémithorax, la contusion pulmonaire et les déchirures aortiques. Il est surtout important de diagnostiquer les blessures qui nécessitent une action immédiate avant l'entrée du patient en salle d'opération. En ce qui concerne les fractures de côtes, il faut retenir qu'elles peuvent provoquer un pneumothorax lorsque le patient est mis sous ventilation mécanique après l'induction de l'anesthésie. Certains préconisent l'insertion de drains thoraciques préventifs pour le patient qui doit subir une anesthésie générale avec ventilation mécanique. Ils rapportent deux pneumothorax sur une série de 64 patients sans drainage préventif préopératoire.⁴

Le volet costal

Un volet costal survient quand les fractures de côtes sont en nombre suffisant pour produire la déconsolidation d'un segment squelettique de la paroi thoracique. En ventilation spontanée, le segment libre se déplace dans la direction opposée au reste de la paroi thoracique (respiration paradoxale). On ne peut en faire le diagnostic

TABLEAU Les indications de l'intubation endotrachéale et de la ventilation contrôlée

Critères	Indication
PaO ₂	<70 mmHg sous masque 15 L · min ⁻¹
PaCO ₂	>50 mmHg
Fréquence	>35 · min ⁻¹
Capacité vitale	<15 ml · kg ⁻¹
Force inspiratoire	<20 cm H ₂ O

qu'en ventilation spontanée. L'incidence du volet costal chez le traumatisé à thorax fermé admis à la salle d'urgence et à la salle d'opération se situe à 12,5% et 23,1% respectivement.^{4,5} A cause de la flexibilité naturelle des côtes, on le voit rarement chez l'enfant.¹³ Le volet costal est presque toujours associé à une contusion pulmonaire sous-jacente. L'immobilisation causée par la douleur et la présence d'un volet produisent une augmentation du travail respiratoire et un shunt intra-pulmonaire avec hypoxie. La théorie du ballonnement médiastinal a été écartée comme cause de défaillance respiratoire.¹⁵ La ligne de conduite à suivre consiste à traiter la douleur et ventiler mécaniquement si nécessaire (Tableau). A cause de la possibilité d'hypoxie par insuffisance respiratoire, il faut souvent initier la ventilation mécanique pour les porteurs d'un volet costal ou de traumatisme crânien sérieux ou après une thoracotomie ou une laparotomie haute. Dans notre institution, dans 69% des victimes opérées pour un traumatisme fermé du thorax dans les 24 heures qui ont suivi l'admission on a eu recours à la ventilation post-opératoire. L'indication de la ventilation post-opératoire était en corrélation directe avec le gradient alvéolo-artériel (A-a DO₂) et en corrélation inverse avec l'échelle de Glasgow.⁴

La contusion pulmonaire

L'incidence de contusion pulmonaire chez la victime du traumatisme fermé du thorax qui parvient à la salle d'urgence se situe entre 30–35% pour l'adulte et 12% pour l'enfant.^{5,6,13} L'incidence de la contusion pulmonaire chez celui qui atteint la salle d'opération pour une chirurgie urgente est de 65%.⁴ La contusion pulmonaire consiste en une perte d'intégrité vasculaire évoluant vers une hémorragie parenchymateuse et alvéolaire, une perte de compliance et une augmentation du shunt.¹⁷ Les signes cliniques sont pauvres et par conséquent le diagnostic est purement radiologique. La contusion pulmonaire se présente comme une consolidation segmentaire de l'espace aérien sur le cliché antéro-postérieur. Il se produit une hémorragie dans l'arbre trachéobronchique dans 10% des cas de contusion pulmonaire. En cas d'hémorragie trachéobronchique, il faut aspirer fréquemment le tube

endotrachéal. La fibroscopie bronchique avec isolation d'un poumon peut être nécessaire dans 33% des saignements des voies aériennes.⁴ Il faut aussi restreindre les liquides, administrer des diurétiques et des corticostéroïdes.¹⁸ La pression positive télé-expiratoire diminue l'hypoxémie mais n'a pas d'effet sur la contusion elle-même.¹⁷

Le pneumothorax

A l'occasion d'un traumatisme thoracique fermé, le pneumothorax survient à la fréquence de 18–40% chez l'adulte et de 49% chez l'enfant.^{5,6,13} Son incidence en salle d'opération est de 30%. L'étiologie du pneumothorax est attribuée à la rupture alvéolaire avec fuite périvasculaire de gaz vers le hile et à la communication d'une bronche distale avec l'espace pleural.¹⁹ Un pneumothorax simple peut progresser vers un pneumothorax sous tension pendant l'anesthésie grâce à la ventilation mécanique et/ou l'administration de protoxyde d'azote. Le pneumothorax sous tension évolue rapidement vers une situation gravissime. L'augmentation de la pression dans l'espace pleural provoque de l'hypoventilation et de l'hypoxémie. Le retour veineux baisse par étranglement des veines pulmonaires et de la veine cave: se elle n'est pas corrigée, l'hypotension profonde qui s'ensuit mène inévitablement à l'arrêt cardiaque. Sous anesthésie, le diagnostic de pneumothorax est très difficile à faire. La ventilation contrôlée et l'environnement bruyant de la salle d'opération rendent l'auscultation pratiquement inutile.¹⁹ Souvent, on ne suspecte le pneumothorax que lorsque les signes physiques de mise en tension apparaissent: hypotension, pression inspiratoire augmentée, veines jugulaires distendues et déviation trachéale. Le drainage à l'aiguille et la thoracostomie sont nécessaires pour prévenir un aboutissement fatal.

L'hémithorax

Lors du traumatisme fermé, l'hémithorax est déjà établi chez 17–37% des adultes et 33% des enfants qui se présentent à l'urgence.^{5,6,13} Son incidence chez ceux qui atteignent la salle d'opération pour une chirurgie urgente est de 26%.⁴ Le sang qui s'accumule dans l'espace pleural peu provenir du système veineux pulmonaire à basse pression ou système artériel à haute pression de l'arbre vasculaire pulmonaire. Le saignement est souvent massif: un hémithorax peut accumuler 30 à 40% du volume sanguin. Une hémorragie de cet ordre de grandeur indique ordinairement une déchirure cardiaque ou des gros vaisseaux. On définit comme massif un hémithorax contenant plus de 1500 ml de sang. Le déplacement médiastinal peut aggraver l'engorgement circulatoire et évoluer vers un collapsus. L'examen physique en salle d'opération est difficile, mais la diminution des bruits respiratoires et la déviation de la trachée vers le côté sain devraient nous

mettre sur la piste. Une radiographie confirme le diagnostic. Un cliché en position couchée fait voir une augmentation de la densité de l'hémithorax en cause. L'insertion d'un drain par thoracostomie demeure le traitement de choix: cette manoeuvre permet, en effet, d'améliorer la ventilation et de surveiller l'évolution du saignement thoracique.

Les blessures diaphragmatiques

L'incidence de rupture diaphragmatique chez le traumatisé à thorax fermé est de 2,6% pour les patients qui arrivent à l'urgence et de 9,1% pour ceux de la salle d'opération.^{4,5} La rupture diaphragmatique est provoquée par une forte augmentation subite de la pression intra-abdominale. Si la déchirure est importante, la pression pleurale négative entraîne la hernie dans le thorax des organes abdominaux qui compriment le poumon. Les blessures diaphragmatiques surviennent surtout à gauche car le foie fournit une certaine protection à l'hémi-diaphragme droit. L'examen physique n'est pas très utile à son diagnostic. Le cliché révèle un déplacement anormal du diaphragme gauche vers le haut, une image de gaz intestinaux et un déplacement vers le côté opposé du coeur et du médiastin. Le diagnostic se confirme par l'introduction d'une sonde nasogastrique dont l'extrémité est visible dans l'estomac intra-thoracique. En présence de la hernie intra-thoracique du contenu abdominal, l'aspiration pulmonaire présente un danger certain. L'intubation endotrachéale et la ventilation mécanique diminuent la détresse et protègent les voies respiratoires.

Le traumatisme myocardique

La contusion cardiaque se présente sous plusieurs formes: de l'altération mineure de la conduction électrique et de la fonction cardiaque à la rupture myocardique et au décès. Les lésions franches de la structure cardiaque sont rares. Au cours d'une étude canadienne étendue sur deux années, on ne rapporte qu'une seule lacération ventriculaire sur 201 victimes de traumatismes thoraciques fermés. Beaucoup a été dit sur le diagnostic et la signification de la contusion myocardique survenant au cours d'un traumatisme thoracique fermé. Dans ce type de blessure, l'incidence de contusion cardiaque diagnostiquée par angiographie isotopique ou à l'autopsie est de 2,6%.²¹ Pour les patients transportés en salle d'opération pour la chirurgie d'urgence, la même méthode diagnostique a révélé une incidence de 5,7%.¹⁰ Selon cette étude, le taux de mortalité peropératoire et globale était plus élevé dans la contusion myocardique: il faut mentionner par contre que les blessures de ces patients étaient déjà plus sérieuses. L'incidence de l'hypotension et des dysrythmies était la même, qu'il y ait eu contusion myocardique ou non. La cause la plus fréquente de mortalité peropératoire

chez les adultes victimes de contusion cardiaque a été plus souvent l'hypovolémie que le traumatisme cardiaque lui-même.¹⁰ Les enfants souffrant d'une contusion myocardique diagnostiquée par angiographie radio-nucléaire semblent bien tolérer la chirurgie urgente.²²

La rupture de l'aorte

L'incidence de la rupture aortique chez les traumatisés à thorax fermé est de 3,7% pour ceux qui arrivent à la salle d'urgence et de 4,8% pour ceux qu'on transporte en salle d'opération.^{4,6} L'étiologie de la rupture traumatique de l'aorte ne fait pas l'unanimité. Jusqu'à 90% de ces patients meurent d'exsanguination sur les lieux de l'accident ou arrivent à l'urgence en arrêt cardiaque. Les autres (10%) survivent pour atteindre l'hôpital parce que la continuité de l'aorte est maintenue par l'intégrité de l'eventre.²³ La rupture aortique pour les traumatisés thoraciques qui atteignent l'hôpital peut être imminente. Ce diagnostic doit être fortement suspecté d'autant plus que les malades susceptibles de subir cette lésion sont souvent transportés à la salle d'opération sans qu'on ait complété l'investigation. Le cliché radiographique suggère quelquefois la lésion aortique: elle apparaît comme un élargissement du médiastin supérieur, avec perte du bouton aortique, une déviation du tube nasogastrique vers la droite et un capuchon apexien gauche.²³ La réparation précoce de la blessure aortique peut exacerber d'autres blessures associées comme la contusion pulmonaire ou myocardique ou les lésions crâniennes. Le retard apporté à la chirurgie pour des lésions qui menacent la vie ou l'intégrité d'un membre sera une cause importante de mortalité et de morbidité causées par la rupture aortique et les autres lésions associées.^{23,24} Le diagnostic définitif et l'aortographie doivent fréquemment attendre qu'on ait pris soin des blessures qui menacent la vie ou l'intégrité d'un membre. Dès qu'on a réussi à stabiliser le patient, l'investigation et le traitement de la lésion aortique potentielle doivent être entrepris.^{23,24} Si on suspecte ou découvre une rupture aortique pendant une chirurgie urgente, on doit monitorer la pression artérielle de façon continue. Il faut éviter les épisodes hypertensifs et maintenir la pression artérielle entre 70 et 80 mmHg avec des bêta-bloquants et des vasodilatateurs.²³

Les blessures trachéobronchiques

Chez le traumatisé du thorax, les déchirures trachéobronchiques sont rares avec une incidence de 0,8%.⁶ Plusieurs de ces patients décèdent sur la scène de l'accident. L'hémoptysie et l'emphysème sous-cutané doivent faire suspecter cette possibilité. Le cliché radiographique montre un pneumothorax accompagné d'emphysème médiastinal.²⁵ Un pneumothorax avec fuite d'air importante impossible à évacuer par drainage thoracique doit être

considéré comme une déchirure trachéobronchique. Le diagnostic se confirme par fibroscopie. Pour plusieurs patients, on doit établir un contrôle des voies respiratoires avec intubation trachéale. Idéalement, on l'intube par fibroscopie pour bien positionner le tube et en même temps évaluer les lésions.²⁶ Chez certains patients qui présentent des lésions traumatiques de l'arbre bronchique, on doit séparer les poumons à cause de l'hémoptysie et des fuites d'air incontrôlées.

Les blessures laryngées

Les blessures fermées du larynx sont rares.^{27,28} Leur incidence chez les patients qui arrivent en salle d'opération avec un traumatisme fermé du thorax est de 0,3%.⁴ Les signes classiques du traumatisme laryngé comprennent: la raucité de la voix, l'emphysème sous-cutané cervical et les hémoptysies. Au départ, on doit rechercher les signes d'obstructions des voies aériennes. Même en l'absence de ces signes, il faut examiner les voies respiratoires par endoscopie et scanner si nécessaire, pour déterminer le degré de dommage et ainsi prévenir l'obstruction des voies respiratoires.²⁷ Les patients qui se présentent avec des blessures laryngées et des voies respiratoires d'apparence normale peuvent développer des obstructions quelques heures après l'admission. Il est donc essentiel d'assurer une surveillance de soins intensifs à ces malades. Selon les résultats de la laryngoscopie, une intubation précoce peut s'avérer nécessaire. La trachéostomie est indiquée pour les patients dont les voies aériennes sont obstruées ou risquent de le devenir.

L'anesthésie

Les patients qui ont subi un traumatisme thoracique fermé arrivent souvent à la salle d'opération en toute urgence. On n'a généralement pas beaucoup de temps pour les évaluer à fond. L'histoire est souvent incomplète. Les informations utiles à l'anesthésie comme le mécanisme de la blessure, l'ingestion récente de nourriture, alcool ou la prise de toxiques, les médicaments reçus et les antécédents cardio-vasculaires et pulmonaires manquent. L'évaluation préopératoire doit inclure une évaluation neurologique sommaire, un examen des voies respiratoires et du thorax pour rechercher les lésions (pneumothorax, l'hémithorax, le pneumothorax sous tension, fractures de côtes et volet thoracique). Les examens paracliniques doivent inclure la radiographie pulmonaire, l'hémoglobine, les gaz artériels et les électrolytes. Le monitoring de base comme l'électrocardiogramme, la pression artérielle par oscillométrie, la pression des voies respiratoires, le simulateur nerveux périphérique et la capnographie, est essentiel. D'autres moniteurs comme la pression artérielle sanglante et le débit urinaire sont vitaux chez les patients dont l'état est critique. La ca-

nulation artérielle permet la mesure continue de la pression artérielle, des gaz du sang, des analyses hématologiques et biochimiques et libère les mains de l'anesthésiste pour la réanimation. Les autres moniteurs comme la pression veineuse centrale et la pression capillaire bloquée sont moins utiles et ne devraient pas retarder la réanimation et les soins définitifs. Comme le pneumothorax peut survenir pendant l'opération, on devrait considérer la mise en place de drains thoraciques prophylactiques du côté des fractures costales: ils permettent aussi de surveiller les pertes sanguines actives du côté de l'hémithorax atteint.⁴ Le contrôle des voies respiratoires représente la clef de voûte de l'induction anesthésique. La présence d'un iléus, la possibilité de fracture cervicale, le traumatisme crânien et le choc hypovolémique doivent maintenir l'anesthésiste en alerte. Une intubation difficile causée par une malformation anatomique pré-existante, les blessures faciales, mandibulaires et pharyngées doivent faire l'objet de soins particuliers. Une revue concernant le contrôle des voies aériennes a déjà été présentée ailleurs.¹² Invariablement, les victimes de traumatisme thoracique fermé sont hypovolémiques à l'arrivée en salle d'opération. Il faut restaurer le volume sanguin avant d'initier l'anesthésie. Les inotropes négatifs et les vasodilatateurs périphériques doivent être administrés avec prudence et à dosages réduits ou tout simplement évités. Le choix des agents pour l'induction et le maintien de l'anesthésie importe peu: l'application des principes physiologiques et pharmacologiques adaptés au polytraumatisé en choc doit passer avant toute autre considération.

La cause principale du décès peropératoire chez la victime de traumatisme thoracique fermé demeure l'exsanguination.^{4,10} On doit donc insérer chez ces patients des cathéters *iv* de fort calibre. Plusieurs des ces patients ont besoin de transfusions massives. Dans ce contexte, les coagulopathies, l'hypothermie et l'hypocalcémie sont à surveiller. La thrombocytopénie hémodilutionnelle est la deuxième cause la plus fréquente d'hémorragie peropératoire. L'épuisement du facteur de coagulation ne survient que lorsque le volume sanguin total a été remplacé deux à trois fois. Les tests de coagulation doivent orienter le remplacement du facteur de coagulation. L'hypothermie est fréquente chez le traumatisé à cause de la température ambiante au moment du traumatisme, la perfusion rapide de liquides et de sang froids, l'altération de l'homéostasie causée par l'anesthésie et l'exposition du contenu abdominal et thoracique pendant la chirurgie. Il faut réchauffer le sang avant de l'administrer. Pour cela, on dispose de plusieurs types d'échangeurs de chaleur. L'hypocalcémie associée aux transfusions sanguines survient lentement. On la rencontre toutefois lorsque la vitesse de la transfusion dépasse un sac toutes les cinq minutes lors

d'un choc hypovolémique rebelle avec perfusion hépatique inadéquate ou le clampage de la veine porte pour contrôler l'hémorragie. L'hypocalcémie se révèle par une hypotension inexpliquée et un intervalle QT prolongé.²⁹ Les difficultés ventilatoires peropératoires se manifestent par une augmentation de la pression d'insufflation et la désaturation artérielle. Ces problèmes sont attribuables au saignement provenant des voies aériennes, à l'œdème pulmonaire causé par une réanimation trop agressive et au pneumothorax peropératoire. L'hémorragie aérienne peut causer une contamination sanguine du poumon sain avec hypoxie profonde. L'hémorragie peut être suffisamment grave pour nécessiter l'isolation du poumon hémorragique.⁴

Les soins anesthésiques se continuent à l'unité des soins intensifs. Une grande proportion des victimes de traumatisme à thorax fermé aura besoin de ventilation postopératoire. Les prédictors de l'assistance ventilatoire postopératoire correspondent à la gravité des traumatismes crâniens et/ou des blessures thoraciques.⁴ Des facteurs co-existants comme les blessures et la chirurgie abdominale, les traumatismes crâniens et rachidiens doivent aussi être considérés lorsqu'il faut prendre la décision de ventiler en postopératoire.

Conclusions

Les victimes de traumatismes thoraciques fermé comptent parmi les blessés les plus sérieux qui se présentent en salle d'opération pour la chirurgie urgente. Ces patients mettent à l'épreuve la compétence de l'anesthésiste et du réanimateur à la période peropératoire. Les causes les plus fréquentes de décès sont l'exsanguination et l'asphyxie. L'anesthésiste demeure la personne la mieux qualifiée pour prendre charge de ces problèmes.

Références

(Voir page R33)