

Accident de la voie publique : prise en charge du bébé de moins d'1 an

V. DeVRIENDT

Même de nos jours, avec des voitures qui sont construites pour protéger les passagers et avec des sièges de voiture pour enfants adaptés à l'âge et au poids de l'enfant, les accidents de la route restent toujours responsables de nombreuses victimes parmi les bébés de moins d'1 an. On rencontre d'ailleurs des lésions qui sont propres à l'utilisation de la ceinture de sécurité.

La prise en charge de bébé de moins d'1 an ne diffère pas beaucoup de la prise en charge des autres victimes de la route si on connaît les quelques particularités anatomiques et si on inclut l'évaluation et le traitement des détresses vitales immédiates. Il est impératif que l'équipe qui prend en charge l'enfant, souvent polytraumatisé, connaissent les spécificités des paramètres vitaux de l'enfant de moins d'1 an et aussi les particularités du point de vue anatomique.

Au plus jeune est l'enfant, au plus vite il faut agir correctement.

Comme pour chaque prise en charge, elle doit être très précise et suivre des étapes bien connues de chaque membre de l'équipe. Il faut essayer que chaque prise en charge soit stricte et systématique.

1. Physiopathologie et différences anatomiques

Premièrement, un enfant n'est pas un adulte de petite taille.

L'enfant de moins d'1 an n'est pas encore actif verbalement et ne sait donc pas dire ce qui se passe, ceci ne facilite pas le travail de l'équipe sur place.

Correspondance : Dr Véronique DeVriendt, Saint Augustinus Kliniek, 8630 Veurne (Furnes), Belgique.
E-mail : drdevriendt@hotmail.com

La tête de l'enfant est proportionnellement plus grande que son corps. Les enfants risquent donc plus d'avoir une atteinte crânienne et rachidienne.

Le système nerveux central est, de plus, en pleine phase de développement, il y a des processus de myélinisation en cours, des jonctions de synapses nerveux encore à établir, etc. Il va de soi qu'une lésion crânienne peut mettre en péril ce processus de développement avec des déficits qui peuvent causer problèmes à long terme.

L'enfant en dessous d'1 an a un occiput relativement proéminent, chose à retenir si on veut ouvrir les voies aériennes supérieures.

Les sutures crâniennes sont toujours ouvertes ainsi que les fontanelles antérieure et postérieure. Le crâne est donc plus élastique, ce qui fait que l'enfant risque moins des fractures crâniennes.

La nuque est plus courte et les muscles sont moins développés ; en plus, les corps vertébraux sont davantage constitués de cartilage que chez l'adulte. On risque donc de retrouver plus d'atteinte rachidienne.

Parce que le cou est plus court, l'évaluation des jugulaires et la position de la trachée devient plus difficile.

Le larynx est plus antérieur que chez l'adulte, l'épiglotte est plus grande et très flottante.

La partie la plus étroite de la trachée chez l'enfant est le cartilage cricoïde juste en dessous des cordes vocales et est couvert par un épithélium plus sensible à une nécrose de pression.

Toutes ces particularités des voies respiratoires doivent être connues si on est amené à intuber le bébé.

Le thorax est plus souple et les côtes sont plus cartilagineuses, il y a donc moins de fractures de côte mais par contre plus de contusion pulmonaires, pneumothorax ou hémithorax.

Le diaphragme d'un enfant de moins d'1 an a une attache plus horizontale, il peut donc être plus facilement endommagé lors d'un accident. En outre, les enfants de cet âge respirent principalement par le mouvement du diaphragme.

Le médiastin de l'enfant de moins d'1an est très mobile et, qui dit plus mobile, dit que les enfants développent plus vite un pneumothorax sous tension avec non seulement une détresse respiratoire mais aussi une détresse circulatoire.

En dernier lieu, il faut aussi savoir que, dans l'abdomen de l'enfant, les organes sont proportionnellement plus grands que chez l'adulte et donc plus vulnérables.

2. Évaluation et prise en charge des détresses vitales

La prise en charge commence dès l'arrivée sur le lieu de l'accident et doit être précise et systématique afin de ne pas passer outre un signe de détresse vitale.

Tableau 1 – Comparaison des voies aériennes enfant *versus* adulte

	Enfant	Adulte
Tête	occiput proéminent	occiput plat
Langue	relativement grande	relativement petite
Larynx	antérieur, C2 et C3	situé de C4 à C6
Épiglotte	tendre	plate
Cordes vocales	courtes et concaves	horizontales
Point de rétrécissement	cricoïde juste en dessous des cordes vocales	cordes vocales
Cartilage	flexible	rigide
Diamètre voies aériennes	petit diamètre	Grand diamètre et contenant plus de cartilage

Tableau 2 – Différences anatomiques et physiologiques chez l'enfant < 1 an

Système nerveux central :

- le cerveau de l'enfant est en plein développement ;
- la tête est responsable de la perte de chaleur ;
- le crâne est maniable parce que les sutures sont ouvertes ;
- l'occiput proéminent incite la tête à tomber vers l'avant ;
- le cou est court et grasseux ;
- la nuque porte proportionnellement plus de poids, il y a donc plus de risque d'atteinte cervicale haute ;
- les fractures cervicales sont rares, mais il y a plus de risque de luxation due à la laxité ligamentaire ;
- plus d'atteinte médullaire, avec des radiographies normales.

Axe tête-cou-tronc-abdomen :

- larynx plus antérieur ;
- cricoïde étroit ;
- grande épiglotte ;
- thorax souple avec moins de risque de fracture de côte ;
- diaphragme horizontal et dépendance de la respiration par le diaphragme ;
- médiastin plus mobile résultant en une augmentation de pneumothorax et pneumothorax sous tension ;
- placement plus antérieur et plus exposé des organes intra-abdominaux, les rendant plus vulnérables.

On conseille en Europe de suivre la prise en charge « ABCD ».

On commence par l'évaluation de la cinétique de l'accident. Puis l'évaluation et le traitement de la détresse respiratoire, on suit le même schéma pour la détresse circulatoire et, en dernier lieu, on effectue l'évaluation et traitement de l'éventuelle détresse neurologique.

3. Reconnaître et traiter la détresse respiratoire

La première cause de cette détresse est l'obstruction des voies aériennes supérieures suivie par le pneumo et/ou hémithorax, la contusion pulmonaire et enfin la dilatation gastrique.

La libération des voies aériennes supérieures (VAS) et l'administration d'oxygène est le premier geste à faire. Les enfants de moins d'1 an respirent de préférence par le nez ; l'aspiration douce des narines fait certainement partie de ces premiers gestes à faire.

Il va de soi que l'alignement strict de la colonne cervicale soit respecté lors de toutes les manipulations de l'enfant.

Si, après ces premiers gestes, la ventilation au masque est insuffisante pour maintenir une bonne ventilation, on passe à l'intubation.

Il faut être extrêmement prudent en intubant l'enfant en dessous d'1 an et tenir compte des particularités anatomiques et de la sensibilité au spasme et saignement du larynx. La voie d'intubation oropharyngée est, en cas de trauma, préférée à l'intubation nasopharyngée à cause de la position antérieure du larynx.

Lorsqu'on prend la décision d'intuber, l'enfant doit également être sédaté.

Comme tout enfant polytraumatisé est considéré estomac plein, on utilise non seulement une intubation à séquence rapide mais aussi la manœuvre de Sellick.

Séquence des gestes :

- assurer sa propre sécurité ;
- évaluer la cinétique de l'accident ;
- libérer les voies aériennes supérieures ;
- administrer de l'oxygène ;
- préparer le matériel (tube, laryngoscope, fixation, aspiration, monitoring, médicament) ;
- mettre une voie d'accès veineuse et placer le monitoring ;
- administrer l'atropine (0,02 mg/kg) ;
- effectuer une manœuvre de Sellick ;
- administrer le sédatif : étomidate (0,3 mg/kg) ou kétamine (2 mg/kg) mais pas si on suspecte un traumatisme crânien associé ;
- administrer l'agent paralysant : succinylcholine (2 mg/kg) ;
- intubation ;
- confirmation de la bonne mise en place ;
- relâcher la Sellick.

Les contre-indications à l'intubation à séquence rapide sont :

- l'arrêt cardiorespiratoire ;
- l'instabilité hémodynamique majeure ;

- l'intubation difficile suspectée ou avérée ;
- l'allergie connue ou suspectée aux agents utilisés.

Que faire en cas d'intubation difficile ? En principe, les techniques habituelles utilisées chez l'adulte, sont chez le bébé de moins d'1 an, difficiles à mettre en œuvre.

Il faut faire un choix entre une bonne oxygénation au masque, la pose d'un masque laryngé ou faire un essai d'intubation en rétrograde.

Chez le bébé de moins d'1 an, il faut oublier la cricothyroïdectomie parce que non seulement la membrane est petite mais aussi parce que le larynx est à cet endroit trop étroit.

Si, sur place, on constate un pneumothorax sous tension, il faut faire une ponction à l'aiguille suivie d'intubation oropharyngée.

Pour choisir le bon diamètre du tube, il existe une formule ou, plus facile à retenir, on peut estimer que la taille correspond approximativement à la taille de l'auriculaire de l'enfant.

Si l'enfant a beaucoup pleuré avant ou si on a longtemps ventilé au masque ou même, si après l'intubation, on sent une résistance à la ventilation, le mieux à faire est de placer une sonde orogastrique.

4. Reconnaître et traiter la détresse circulatoire

La cause principale de détresse est, ici, le choc hémorragique. Les autres causes sont la tamponnade cardiaque, le choc spinal et le choc anaphylactique qui sont moins fréquents mais qu'il faut aussi savoir reconnaître.

Pour une prise en charge et une reconnaissance précoces, il faut connaître les valeurs normales de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle selon l'âge.

Chez l'enfant, le total du volume circulatoire est petit (70 à 80 ml/kg), mais les mécanismes de vasoconstriction sont supérieurs à ceux des adultes ; ceci se traduit par un maintien plus prolongé de la tension artérielle mais une apparition rapide de la tachycardie. L'enfant reste plus longtemps stable bien que l'hypovolémie s'installe plus vite. Les premiers signes sont une tachycardie et des extrémités froides et ce n'est que quand l'enfant a perdu plus de 40 % de son volume circulatoire que l'hypotension se déclare.

Il faut certainement retenir que l'apparition d'une bradycardie précède de peu l'arrêt cardiaque par désamorçage de la pompe cardiaque.

Si on peut, on met 2 accès veineux en place. Après 2 ou 3 tentatives de mise en place, il faut passer à la pose d'une intraosseuse.

Le remplissage utilise d'abord les colloïdes de synthèse à 20 ml/kg à répéter deux fois, suivi de remplissage par cristalloïde, de préférence le NaCl 0,9 %.

Si l'hémorragie persiste, il faut essayer de maintenir une pression artérielle et on passe à l'adrénaline à 10 microgrammes/kilo et dès qu'on en a la possibilité, on passe à la transfusion sanguine.

5. Évaluer, reconnaître et traiter la détresse neurologique

Une détresse neurologique est très fréquente et, même si un hématome intracranien est rare en dessous d'1 an et peut être responsable d'un choc hémorragique, il faut y penser si on a une alternance dans l'état de conscience qui passe de la somnolence vers l'agitation.

Le Glasgow Coma Score (GCS) adapté reste un bon outil de travail et un GCS < 8 reste une indication d'intubation et de ventilation mécanique comme chez l'adulte.

Il faut maintenir une normoxie et normocapnie et surtout une pression artérielle systolique suffisante pour obtenir une bonne pression de perfusion cérébrale.

Malheureusement pour le bébé de moins d'1 an, il n'existe pas de chiffres de référence ; mais il faut instaurer, tout comme chez l'adulte, une bonne analgésie-sédation, éviter toute hyperthermie, crise convulsive ou hypercapnie.

Les crises convulsives sont traitées immédiatement avec des benzodiazépines.

Pour ce qui est des traumatismes médullaires, souvent situés hauts, ils sont traités de la même façon qu'une suspicion de traumatisme crânien.

Après vérification et stabilisation des détresses vitales, on continue à réévaluer la situation et à faire un bilan secondaire plus détaillé. Ce dernier se fait souvent à l'hôpital.

Tableau 3 – Valeurs normales d'index cardiaque, de fréquence cardiaque et de pression artérielle chez l'enfant en fonction de l'âge.

Âge	Index cardiaque (L·min ⁻¹ ·m ⁻²)	Fréquence cardiaque (battements·min ⁻¹)	PAS/PAD (mm Hg)
Nouveau-né	–	140 ± 25	60/35
1 an	–	110 ± 20	96/65
1-4 ans	5,6	105 ± 15	100/60

Légende : PAS (pression artérielle systolique), PAD (pression artérielle diastolique).

Bibliographie

1. Snyder C.L., Jain V.N., Saltzman D.A., Strate R.G., Perry J.F., Leonard A.S. Blunt trauma in adults and children: a comparative analysis J. Trauma 1990 ; 30 : 1239-1245 [cross-ref].
2. Rodriguez J.G. Childhood injuries in the United States. A priority issue Am. J. Dis. Child. 1990 ; 144 : 625-666.
3. National Center for Injury Prevention and Control Accessed.
4. CSN-1996 Children's Safety Network Economics and Insurance Resource Center.
5. Osler T.M., Vane D.W., Tepas J.J., Rogers F.B., Shackford S.R., Badger G.J. Do pediatric trauma centers have better survival rates than adult trauma centers? An examination of the National Pediatric Trauma Registry J. Trauma 2001 ; 50 : 96-101 [cross-ref].
6. Suominen P., Kivioja A., Ohman J., Korpela R., Rintala R., Olkkola K.T. Severe and fatal childhood trauma Injury 1998 ; 29 : 425-430 [cross-ref].
7. Orliaguet G.A., Meyer P.G., Blanot S., Jarreau M.M., Charron B., Buisson C., et al. Predictive factors of outcome in severely traumatized children Anesth. Analg. 1998 ; 87 : 537-542 [cross-ref].
8. Masson F., Salmi L.R., Maurette P., Dartigues J.F., Vecsey J., Garros B., et al. Characteristics of head trauma in children: epidemiology and a 5-year follow-up Arch. Pediatr. 1996 ; 3 : 651-660 [cross-ref].
9. Michaud L.J., Rivara F.P., Grady M.S., Reay D.T. Predictors of survival and severity of disability after severe brain injury in children Neurosurgery 1992 ; 31 : 254.
10. Pomerantz W.J., Dowd M.D., Buncher C.R. Relationship between socioeconomic factors and severe childhood injuries J. Urban Health 2001 ; 78 : 141-151 [cross-ref].
11. Sharples P.M., Storey A., Aynsley-Green A., Eyre J.A. Avoidable factors contributing to death of children with head injury BMJ 1990 ; 300 : 87-91 [cross-ref].
12. Hall J.R., Reyes H.M., Meller J.L., Loeff D.S., Dembek R. The outcome for children with blunt trauma is best at a pediatric trauma center J. Pediatr. Surg. 1996 ; 31 : 72-77 [cross-ref].
13. Harris B.H. Management of multiple trauma Pediatr. Clin. North Am. 1985 ; 32 : 175-181.
14. Jaffe D., Wesson D. Emergency management of blunt trauma in children N. Engl. J. Med. 1991 ; 324 : 1477-1482.
15. Kokoska E.R., Smith G.S., Pittman T., Weber T.R. Early hypotension worsens neurological outcome in pediatric patients with moderately severe head trauma J. Pediatr. Surg. 1998 ; 33 : 333-338 [cross-ref].
16. Pigula F.A., Wald S.L., Shackford S.R., Vane D.W. The effect of hypotension and hypoxia on children with severe head injuries J. Pediatr. Surg. 1993 ; 28 : 310-316 [cross-ref].
17. Bittigau P., Sifringer M., Pohl D., Stadthaus D., Ishimaru M., Shimizu H., et al. Apoptotic neurodegeneration following trauma is markedly enhanced in the immature brain Ann. Neurol. 1999 ; 45 : 724-735 [cross-ref].
18. Aldrich E.F., Eisenberg H.M., Saydjari C., Luerssen T.G., Foulkes M.A., Jane J.A., et al. Diffuse brain swelling in severely head-injured children. A report from the NIH Traumatic Coma Data Bank J. Neurosurg. 1992 ; 76 : 450-454 [cross-ref].
19. Ruge J.R., Sinson G.P., McLone D.G., Cerullo L.J. Pediatric spinal injury: the very young J. Neurosurg. 1988 ; 68 : 25-30 [cross-ref].

20. Henrys P., Lyne E.D., Lifton C., Saliccioli G. Clinical review of cervical spine injuries in children *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1977 ; 129 : 172-176.
21. Anderson J.M., Schutt A.H. Spinal injury in children: a review of 156 cases seen from 1950 through 1978 *Mayo Clin. Proc.* 1980 ; 55 : 499-504.
22. Osenbach R.K., Menezes A.H. Pediatric spinal cord and vertebral column injury *Neurosurgery* 1992 ; 30 : 385-390.
23. Mathias C.J. Bradycardia and cardiac arrest during tracheal suction: mechanisms in tetraplegic patients *Eur. J. Intensive Care Med.* 1976 ; 2 : 147-156 [cross-ref].
24. Trabold F., Orliaguet G., Meyer P., Carli P. Arrêt cardiocirculatoire chez l'enfant traumatisé : une cause rare : la luxation atlanto-occipitale *Ann. Fr. Anesth. Reanim.* 2002 ; 21 : 42-45 [inter-ref].
25. Pang D., Wilberger J.E. Spinal cord injury without radiographic abnormalities in children *J. Neurosurg.* 1982 ; 57 : 114-129 [cross-ref].
26. Grasso S.N., Keller M.S. Diagnostic imaging in pediatric trauma *Curr. Opin. Pediatr.* 1998 ; 10 : 299-302 [cross-ref].
27. Peclat M.H., Newman K.D., Eichelberger M.R., Gotschall C.S., Garcia V.F., Bowman L.M. Thoracic trauma in children: an indicator of increased mortality *J. Pediatr. Surg.* 1990 ; 25 : 961-966 [cross-ref].
28. Cantais E., Paut O., Giorgi R., Viard L., Camboulives J. Evaluating the prognosis of multiple, severely traumatized children in the intensive care unit *Intensive Care Med.* 2001 ; 27 : 1511-1517.
29. Heckman M.M., Whitesides T.E., Grewe S.R., Judd R.L., Miller M., Lawrence J.H. Histologic determination of the ischemic threshold of muscle in the canine compartment syndrome model *J. Orthop. Trauma* 1993 ; 7 : 199-210 [cross-ref].
30. Blick S.S., Brumback R.J., Poka A., Burgess A.R., Ebraheim N.A. Compartment syndrome in open tibial fractures *J. Bone Joint Surg. Am.* 1986 ; 68 : 1348-1353.
31. Matsen F.A., Winkquist R.A., Krugmire R.B. Diagnosis and management of compartmental syndromes *J. Bone Joint Surg. Am.* 1980 ; 62 : 286-291.
32. Whitesides T.E., Heckman M.M. Acute Compartment Syndrome: update on diagnosis and treatment *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 1996 ; 4 : 209-218.
33. McQueen M.M., Court-Brown C.M. Compartment monitoring in tibial fractures. The pressure threshold for decompression *J. Bone Joint Surg. Br.* 1996 ; 78 : 99-104 [cross-ref].
34. Shaker I.J., White J.J., Signer R.D., Golladay E.S., Haller J.A. Special problems of vascular injuries in children *J. Trauma* 1976 ; 16 : 863-867 [cross-ref].
35. Meyer P.G., Carli P.A. Transport of the severely injured child *Int. Anesthesiol. Clin.* 1994 ; 32 : 149-170 [cross-ref].
36. Johnson D.L., Krishnamurthy S. Send severely head-injured children to a pediatric trauma center *Pediatr. Neurosurg.* 1996 ; 25 : 309-314 [cross-ref].
37. Thomas N.J., Carcillo J.A. Hypovolemic shock in pediatric patients *New Horiz.* 1998 ; 6 : 120-129.
38. Simpson D., Reilly P. Pediatric coma scale *Lancet* 1982 ; 2 : 450 [cross-ref].
39. Orliaguet G., Meyer P. *Épidémiologie, physiopathologie et pronostic du traumatisme crânien chez l'enfant Médecine d'urgence* Paris: Elsevier (1996). 87-98.
40. Morken J., West M.A. Abdominal compartment syndrome in the intensive care unit *Curr. Opin. Crit. Care* 2001 ; 7 : 268-274 [cross-ref].

41. Hollingsed T.C., Saffle J.R., Barton R.G., Craft W.B., Morris S.E. Etiology and consequences of respiratory failure in thermally injured patients *Am. J. Surg.* 1993 ; 166 : 592-597 [cross-ref].
42. DeCou J.M., Abrams R.S., Miller R.S., Gauderer M.W. Abdominal compartment syndrome in children: experience with three cases *J. Pediatr. Surg.* 2000 ; 35 : 840-842 [cross-ref].
43. Tremblay L.N., Feliciano D.V., Schmidt J., Cava R.A., Tchorz K.M., Ingram W.L., et al. Skin only or silo closure in the critically ill patient with an open abdomen *Am. J. Surg.* 2001 ; 182 : 670-675 [cross-ref].
44. Girardet P., Anglade D., Durand M., Duret J. Scores de gravité en réanimation Conférences d'actualisation du 41^e Congrès national d'anesthésie et de réanimation Paris: Elsevier-SFAR (1999). 659-678.
45. Boyd C.R., Tolson M.A., Copes W.S. Evaluating trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score *J. Trauma* 1987 ; 27 : 370-378 [cross-ref].
46. Orliaguet G., Meyer P., Blanot S., Schmautz E., Charron B., Riou B., et al. Validity of applying TRISS analysis to paediatric blunt trauma patients managed in a French paediatric level I trauma centre *Intensive Care Med.* 2001 ; 27 : 743-750 [cross-ref].
47. Nakayama D.K., Ramenofsky M.L., Rowe M.I. Chest injuries in childhood *Ann. Surg.* 1989 ; 210 : 770-775.
48. Hamilton M.G., Myles S.T. Pediatric spinal injury: review of 174 hospital admissions *J. Neurosurg.* 1992 ; 77 : 700-704 [cross-ref].
49. Masters S.J., McClean P.M., Arcarese J.S., Brown R.F., Campbell J.A., Freed H.A., et al. Skull x-ray examinations after head trauma. Recommendations by a multidisciplinary panel and validation study *N. Engl. J. Med.* 1987 ; 316 : 84-91.
50. Lloyd D.A., Carty H., Patterson M., Butcher C.K., Roe D. Predictive value of skull radiography for intracranial injury in children with blunt head injury *Lancet* 1997 ; 349 : 821-824 [cross-ref].
51. Galat J.A., Grisoni E.R., Gauderer M.W. Pediatric blunt liver injury: establishment of criteria for appropriate management *J. Pediatr. Surg.* 1990 ; 25 : 1162-1165 [cross-ref].
52. Luks F.I., Lemire A., St-Vil D., Di Lorenzo M., Filiatrault D., Ouimet A. Blunt abdominal trauma in children: the practical value of ultrasonography *J. Trauma* 1993 ; 34 : 607-611 [cross-ref].
53. Ramundo M.L., McKnight T., Kempf J., Satkowiak L. Clinical predictors of computed tomographic abnormalities following pediatric traumatic brain injury *Pediatr. Emerg. Care* 1995 ; 11 : 1-4 [cross-ref].
54. Fearnside M.R., Cook R.J., McDougall P., McNeil R.J. The Westmead Head Injury Project outcome in severe head injury. A comparative analysis of pre-hospital, clinical and CT variables *Br. J. Neurosurg.* 1993 ; 7 : 267-279 [cross-ref].
55. Taylor G.A., Fallat M.E., Potter B.M., Eichelberger M.R. The role of computed tomography in blunt abdominal trauma in children *J. Trauma* 1988 ; 28 : 1660-1664 [cross-ref].
56. Goraj B., Rifkinson-Mann S., Leslie D.R., Lansen T.A., Kasoff S.S., Tenner M.S. Correlation of intracranial pressure and transcranial Doppler resistive index after head trauma *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 1994 ; 15 : 1333-1339.
57. Mendelsohn D., Levin H.S., Bruce D., Lilly M., Harward H., Culhane K.A., et al. Late MRI after head injury in children: relationship to clinical features and outcome *Childs Nerv. Syst.* 1992 ; 8 : 445-452 [cross-ref].
58. Mazurek A. Pediatric injury patterns *Int. Anesthesiol. Clin.* 1994 ; 32 : 11-25.

59. Orliaguet G., Rakotoniaina S., Meyer P., Blanot S., Carli P. Effet de la contusion pulmonaire sur le pronostic du traumatisme crânien grave chez l'enfant *Ann. Fr. Anesth. Reanim.* 2000 ; 19 : 164-170 [inter-ref].
60. Mendez Gallart R., Gomez Tellado M., Rios Tallon J., Dargallo Carbonell T., Ramil Fraga C., Candal Alonso J. Trauma abdominal cerrado: tratamiento no operatorio. Nonoperative management *Cir. Pediatr.* 1996 ; 9 : 60-63.
61. Miller K., Kou D., Sivit C., Stallion A., Dudgeon D.L., Grisoni E.R. Pediatric hepatic trauma: does clinical course support intensive care unit stay? *J. Pediatr. Surg.* 1998 ; 33 : 1459-1462 [cross-ref].
62. Ulman I., Avanoglu A., Ozcan C., Demircan M., Ozok G., Erdener A. Gastrointestinal perforations in children: a continuing challenge to nonoperative treatment of blunt abdominal trauma *J. Trauma* 1996 ; 41 : 110-113 [cross-ref].
63. Hulka F., Mullins R.J., Leonardo V., Harrison M.W., Silberberg P. Significance of peritoneal fluid as an isolated finding on abdominal computed tomographic scans in pediatric trauma patients *J. Trauma* 1998 ; 44 : 1069-1072 [cross-ref].
64. Hadley M.N., Zabramski J.M., Browner C.M., Rekate H., Sonntag V.K. Pediatric spinal trauma. Review of 122 cases of spinal cord and vertebral column injuries *J. Neurosurg.* 1988 ; 68 : 18-24 [cross-ref].
65. Ericsson C.D., Fischer R.P., Rowlands B.J., Hunt C., Miller-Crotchett P., Reed L. Prophylactic antibiotics in trauma: the hazards of underdosing *J. Trauma* 1989 ; 29 : 1356-1361 [cross-ref].
66. Nakayama D.K., Gardner M.J., Rowe M.I. Emergency endotracheal intubation in pediatric trauma *Ann. Surg.* 1990 ; 211 : 218-223.
67. Meyer G., Orliaguet G., Blanot S., Jarreau M.M., Charron B., Sauverzac R., et al. Complications of emergency tracheal intubation in severely head-injured children *Paediatr. Anaesth.* 2000 ; 10 : 253-260 [cross-ref].
68. Tepas J.J., Ramenofsky M.L., Mollitt D.L., Gans B.M., DiScala C. The Pediatric Trauma Score as a predictor of injury severity: an objective assessment *J. Trauma* 1988 ; 28 : 425-429 [cross-ref].
69. Kanter R.K., Gorton J.M., Palmieri K., Tompkins J.M., Smith F. Anatomy of femoral vessels in infants and guidelines for venous catheterization *Pediatrics* 1989 ; 83 : 1020-1022.
70. Claudet I., Alberge C., Bloom M.C., Fries F., Lelong-Tissier M.C. Perfusion intraosseuse chez l'enfant *Ann. Fr. Anesth. Reanim.* 1999 ; 18 : 313-318 [cross-ref].
71. Fiser D.H. Intraosseous infusion *N. Engl. J. Med.* 1990 ; 322 : 1579-1581.
72. Orliaguet G. Remplissage vasculaire en réanimation pédiatrique Conférences d'actualisation du 38^e Congrès national d'anesthésie et de réanimation Paris: Elsevier-SFAR (1997). 619-632.
73. Taylor G., Myers S., Kurth C.D., Duhaime A.C., Yu M., McKernan M., et al. Hypertonic saline improves brain resuscitation in a pediatric model of head injury and hemorrhagic shock *J. Pediatr. Surg.* 1996 ; 31 : 65-71 [cross-ref].
74. Garcia V., Eichelberger M., Ziegler M., Templeton J.M., Koop C.E. Use of military anti-shock trouser in a child *J. Pediatr. Surg.* 1981 ; 16 : 544-546 [cross-ref].
75. Riou B., Pansard J.L., Lazard T., Grenier P., Viars P. Ventilatory effects of medical anti-shock trousers in healthy volunteers *J. Trauma* 1991 ; 31 : 1495-1502 [cross-ref].
76. Tavernier B., Makhotine O., Lebuffe G., Dupont J., Scherpereel P. Systolic pressure variation as a guide to fluid therapy in patients with sepsis-induced hypotension *Anesthesiology* 1998 ; 89 : 1313-1321 [cross-ref].

77. Michard F., Ruscio L., Teboul J.L. Clinical prediction of fluid responsiveness in acute circulatory failure related to sepsis *Intensive Care Med.* 2001 ; 27 : 1238 [cross-ref].
78. Poelaert J.I., Trouerbach J., De Buyzere M., Everaert J., Colardyn F.A. Evaluation of transesophageal echocardiography as a diagnostic and therapeutic aid in a critical care setting *Chest* 1995 ; 107 : 774-779 [cross-ref].
79. Taylor A., Butt W., Rosenfeld J., Shann F., Ditchfield M., Lewis E., et al. A randomized trial of very early decompressive craniectomy in children with traumatic brain injury and sustained intracranial hypertension *Childs Nerv. Syst.* 2001 ; 17 : 154-162 [cross-ref].
80. Simma B., Burger R., Falk M., Sacher P., Fanconi S. A prospective, randomized, and controlled study of fluid management in children with severe head injury: lactated Ringer's solution versus hypertonic saline *Crit. Care Med.* 1998 ; 26 : 1265-1270 [cross-ref].
81. Peterson B., Khanna S., Fisher B., Marshall L. Prolonged hypernatremia controls elevated intracranial pressure in head-injured pediatric patients *Crit. Care Med.* 2000 ; 28 : 1136-1143 [cross-ref].
82. Qureshi A.I., Suarez J.I., Bhardwaj A., Mirski M., Schnitzer M.S., Hanley D.F., et al. Use of hypertonic (3%) saline/acetate infusion in the treatment of cerebral edema: effect on intracranial pressure and lateral displacement of the brain *Crit. Care Med.* 1998 ; 26 : 440-446 [cross-ref].
83. Skippen P., Seear M., Poskitt K., Kestle J., Cochrane D., Annich G., et al. Effect of hyperventilation on regional cerebral blood flow in head-injured children *Crit. Care Med.* 1997 ; 25 : 1402-1409 [cross-ref].
84. Recommandations pour la pratique clinique : prise en charge des traumatisés crâniens graves à la phase précoce *Ann. Fr. Anesth. Reanim.* 1999 ; 18 : 11-159.
85. Bracken M.B., Shepard M.J., Collins W.F., Holford T.R., Young W., Baskin D.S., et al. A randomized, controlled trial of methylprednisolone or naloxone in the treatment of acute spinal-cord injury *N. Engl. J. Med.* 1990 ; 322 : 1405-1411.
86. Tepas J.J., Mollitt D.L., Talbert J.L., Bryant M. The pediatric trauma score as a predictor of injury severity in the injured child *J. Pediatr. Surg.* 1987 ; 22 : 14-18.

