

Thromboprophylaxie des Traumatismes Crâniens

Nabil Frikha, Sonia Ouerghi, Mohamed Ali Mnif, M'hamed Sami Mebazaa, Mohamed Salah Ben Ammar

Service d'Anesthésie Réanimation – CHU Mongi Slim – La Marsa

N. Frikha, S. Ouerghi, M. A. Mnif, M. S. Mebazaa, M. S. Ben Ammar

N. Frikha, S. Ouerghi, M. A. Mnif, M. S. Mebazaa, M. S. Ben Ammar

Thromboprophylaxie des Traumatismes Crâniens

The Prophylaxis Of The Thromboembolic Disease In The Head Trauma

LA TUNISIE MEDICALE - 2010 ; Vol 88 (n°08) : 545 - 550

LA TUNISIE MEDICALE - 2010 ; Vol 88 (n°08) : 545 - 550

R É S U M É

Prérequis : La prévention de la maladie thromboembolique lors des traumatismes crâniens graves reste un sujet de controverse.

But : Dans ce travail, nous nous intéressons à la détermination des sous groupes de patients pour lesquels les avantages de la prophylaxie de la maladie thromboembolique (MTE) sont supérieurs à celui de ses inconvénients.

Méthodes : Nous avons réalisé une étude rétrospective sur dossiers durant la période allant de mars 2003 jusqu'à mars 2004, concernant 56 malades consécutifs. Les données recueillies portaient sur l'âge, le sexe, les antécédents, la nature du traumatisme, résultat du scanner initial, le traitement, la survenue et la prophylaxie de la maladie thromboembolique.

Résultats : La moyenne d'âge était de 36±19 ans. 76,8 % n'avaient pas d'antécédents notables. Tous les patients ont bénéficié d'une contention élastique. Les HBPM ont été utilisées chez 15 patients atteints de traumatisme crânien grave associé à d'autres lésions et ceci 72 heures après stabilisation des atteintes hémorragiques. Une maladie thromboembolique a été recherchée devant des signes de présomptions cliniques ou biologiques. Sur 56 patients, 4 ont présenté une MTE avec une incidence de 7,1% dont 3 phlébites et une embolie pulmonaire. Les 4 patients sont des polytraumatisés graves ; 3 d'entre eux ont reçu une anti-coagulation précoce. Dans les groupes des patients avec MTE, les scores OMEGA et IGS sont élevés, tous les patients sont des polytraumatisés qui ont présenté un état de choc nécessitant une transfusion sanguine dans 75% des cas. Seule la transfusion sanguine est corrélée à un risque de MTE, statistiquement établie.

Conclusion : Le risque de développer une complication thromboembolique chez les traumatisés crâniens est élevé en particulier en cas de traumatisme périphérique associé. La prophylaxie mécanique n'a pas d'efficacité optimale mais représente une alternative intéressante à la prévention pharmacologique de la thrombose. L'utilisation des anticoagulants doit être prudente. Elle est contre-indiquée en cas d'hémorragie cérébrale évolutive et nécessite d'être discutée selon le profil individuel de chaque malade.

S U M M A R Y

Background : The prophylaxis of the thromboembolic disease in the severe head trauma remains a controversy.

Aim: In this study, we are interested to the determination of under groups of patients for whom the advantages of the prophylaxis of the thromboembolic disease (TED) are higher than its disadvantages.

Methods: We proceeded to a retrospective study based on patient medical records ranging from March 2003 until March 2004, enrolling 56 consecutive patients. The data collected related to the age, the gender, past medical history, the type of trauma, results of the initial CT scan, the treatment, appearance or not of the thromboembolic disease and its prophylaxis therapy.

Results: The average age was of 36±19 years. 76.8% did not have significant past medical history. All the patients profited from an elastic compression stocking. The LMWH were used among 15 patients victim of severe head trauma associated with other injuries and 72 hours after stabilization of hemorrhagic attacks. A thromboembolic disease diagnosis was based clinical or biological assumptions. Among 56 patients, 4 of them showed a TED with an incidence of 7.1 including 3 DVT and one case of pulmonary embolism. The 4 patients sustain severe multiple trauma; 3 of them received an early anti-coagulation therapy. In the group of patients with TED, the OMEGA scores and IGS are high; all of them are multiple traumatized patients with shock requiring a blood transfusion in 75 of the cases. Only the blood transfusion is correlated at the risk of TED, statistically established.

Conclusion: The risk to develop a thromboembolic complication in the traumatic patients with head injury is high particularly in case of associated musculoskeletal injuries. Elastic compression technique is not always effective but considered as an interesting alternative to the pharmacological prevention of thrombosis. The use of the anticoagulants therapy must be careful. It is contra-indicated in case of cerebral haemorrhage in progress and must be considered upon individual case of each patient.

Mots-clés

Traumatisme crânien, maladie thromboembolique

Key-words

Brain injury, thromboembolic disease

La maladie thromboembolique reste une source non négligeable de morbidité et mortalité chez les traumatisés graves. Certains facteurs augmentent le risque thromboembolique chez les traumatisés graves : âge avancé, sévérité du bilan lésionnel initial, immobilisation prolongée et transfusions sanguines multiples [1].

Les données de la littérature en matière de prévention de la maladie thromboembolique chez les patients traumatisés sont contradictoires. De plus, l'anticoagulation n'est pas dénuée de risques notamment en cas de traumatismes crâniens. Il est donc primordial d'identifier les sous-groupes de patients chez qui l'avantage de la prophylaxie de la maladie thromboembolique sera supérieur aux risques liés à son administration. Ce concept est bien plus important, car le bénéfice réel des différentes méthodes de prévention n'est pas encore clairement validé.

Nous avons présumé que la pratique clinique en vigueur est variable et en l'absence de directives spécifiques à ce sujet, nous avons décidé d'évaluer la prévention de la maladie thromboembolique dans notre service chez des patients traumatisés crâniens.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nous avons effectué une étude rétrospective sur dossiers dans l'unité de réanimation du service d'anesthésie réanimation urgences de l'hôpital Mongi Slim La Marsa portant sur une période d'une année (Mars 2003-Mars 2004).

Une fiche de recueil de données exhaustive a été établie pour chaque patient. Celle-ci comportait :

- Age, sexe, antécédents, traitement instauré
- Nature du traumatisme, bilan lésionnel
- Scores de gravité (IGS II, ASA, ISS)
- Résultat du scanner cérébral initial
- Prise en charge thérapeutique
- Survenue ou non de maladie thromboembolique (MTE)
- Prophylaxie de la MTE
- Issue finale

La saisie des données a été réalisée sur le logiciel SPSS 10.0. L'analyse statistique a été basée sur le test de X² pour les variables qualitatives et sur le test t de Student pour les variables quantitatives. Une différence était statistiquement significative si $p \leq 0,05$.

RÉSULTATS

56 patients ont été admis durant la période d'étude. Ils avaient un âge moyen de 36 ans \pm 19 avec une prédominance masculine (47 hommes pour 9 femmes). Ces traumatismes faisaient suite à un accident de la voie publique ou à un accident de travail. La plupart de ces patients n'avaient pas d'antécédent notable (76,78 %). Cependant, trois de ces patients vont présenter une maladie thromboembolique. Le tableau n°1 expose les caractéristiques de ces patients.

Tous les patients ont bénéficié d'une prophylaxie mécanique par des bas de contention élastique appliqués le plus rapidement possible après l'admission, au plus tard à la vingt-quatrième

heure d'hospitalisation. L'anticoagulation médicamenteuse n'a été employée que pour 15 patients et était à base d'héparine de bas poids moléculaire (énoxaparine ou nadroparine calcique). Ces 15 patients étaient tous des polytraumatisés graves associant au traumatisme crânien un traumatisme thoracique (10 malades), un traumatisme abdominal (6 malades) et un traumatisme périphérique du rachis ou du bassin (12 malades). Plusieurs de ces malades avaient trois ou quatre composantes dans leur bilan lésionnel.

Tableau 1 : Caractéristiques des traumatisés crâniens isolés ou admis dans le cadre d'un polytraumatisme

	Extrêmes	moyen
Age (ans)	6- 87	36 \pm 19
IGS II	5-59	27 \pm 12
ISS	4-75	24 \pm 16
Omega	4- 1039	Médiane 137
Durée d'hospitalisation (j)	2- 21	7 \pm 6
Délai de MTE (j)	3-16	7 \pm 6

En présence d'un risque thromboembolique élevé, l'héparinothérapie était démarrée approximativement 72 heures après stabilisation des lésions hémorragiques évolutives essentiellement cérébrales.

La maladie thromboembolique n'a pas été recherchée de façon systématique. L'échodoppler des membres inférieurs ou l'angio-scanner pulmonaire ont été demandés devant des signes de présomption clinique (fièvre, détresse respiratoire inexpliquée, œdème des membres inférieurs...) ou biologiques (D-Dimères, gazométrie artérielle...).

Quatre traumatisés des 56 patients (3 hommes et une femme) ont développé une maladie thromboembolique (7,14%) : trois phlébites et une embolie pulmonaire. L'un a comme antécédent un cœur pulmonaire chronique équilibré. Ces quatre patients ont survécu à leur traumatisme. Ils ont été admis pour polytraumatisme : traumatisme crânien modéré souvent (3 malades) avec traumatisme thoracique (3 malades), abdominal (2 malades) ou fractures des os longs (2 malades)

De ces quatre patients, trois présentaient un œdème cérébral au scanner d'admission sans lésion parenchymateuse. Deux de ces traumatisés ont subi une intervention chirurgicale (enclouage fémur et fixateur externe pour une fracture ouverte jambe). Deux ont présenté un état de choc initial et trois ont été transfusés. L'anticoagulation a été démarrée précocement chez trois malades devant des facteurs de risque élevés. Cependant, malgré le traitement préventif ces traumatisés vont développer une MTE

En comparant les deux groupes de traumatisés crâniens avec ou sans MTE, l'âge, l'ISS et le GCSi sont comparables. Le score Omega qui évalue la charge de travail et l'IGS II sont plus élevés dans le groupe avec MTE. Les patients de ce groupe présentaient au moins une lésion autre que cérébrale dans le bilan initial : thoracique, abdominale ou périphérique. Ils ont présenté plus d'état de choc et ont eu recours à une transfusion sanguine dans 75% des cas. Devant les risques plus importants de MTE, les patients de ce groupe ont bénéficié de façon plus

importante et précoce d'une anticoagulation prophylactique. Dans cette étude, seule la transfusion sanguine est corrélée à un risque de MTE statistiquement établi.

DISCUSSION

L'incidence de maladie thromboembolique chez les traumatisés crâniens est difficile à établir du fait de la grande variabilité des populations incluses et des méthodologies utilisées dans les études disponibles. Elle varie de 0,38% [2] à 54% [3]. Elle est de 7,14% dans notre série. Dans une étude rétrospective chez 280 patients traumatisés à haut risque de maladie thromboembolique, leur fréquence chez les traumatisés crâniens était de 5% [4]. Une autre étude rétrospective a comparé l'incidence de l'embolie pulmonaire chez 94044 patients traumatisés adressés dans un « trauma center » américain entre 1992 et 1996 [2]. L'incidence annuelle de l'embolie pulmonaire chez 47996 traumatisés crâniens était de 0,38%, ce qui n'était pas statistiquement différent de l'incidence chez les patients sans traumatisme crânien (0,27%). Dans le groupe des traumatisés crâniens, un score de Glasgow inférieur ou égal à 8 augmentait l'incidence de l'embolie pulmonaire à 0,68%. Les résultats de cette étude sont difficiles à analyser car les méthodes de prophylaxie anti-thrombotique ne sont pas rapportées, ce qui constitue un biais majeur.

L'incidence de la maladie thromboembolique en traumatologie et particulièrement chez les traumatisés crâniens dépend de plusieurs paramètres recueillis :

- * du type de l'accident (thrombose veineuse proximale ou distale, symptomatique ou asymptomatique, embolie pulmonaire)
- * de la durée de recueil des accidents (le plus souvent limitée à la période d'hospitalisation dans la plupart des études)
- * de la méthode d'exploration (phlébographie, échodoppler des membres inférieurs)
- * de la méthode requise pour la prophylaxie (bas de contention, compression pneumatique intermittente, héparine...)
- * des facteurs de risque et de la présence ou non de traumatisme associé.

L'analyse des patients de notre série et des études réalisés chez les traumatisés crâniens fait surtout apparaître une grande hétérogénéité des populations avec un mélange de patients traumatisés crâniens et plégiques suite à une lésion médullaires, et d'autres ne présentant que des traumatismes crâniens bénins isolés ou avec des lésions simples des extrémités.

En dehors des facteurs de risque de la maladie thromboembolique liés au patient (antécédents de néoplasie, d'insuffisance veineuse, d'insuffisance cardiorespiratoire...) [5], des situations sont plus fréquemment associées à la survenue de TVP, sans que l'on ne puisse réellement parler de facteurs de risque (relation causale)[6].

Dans notre série, seul un patient bronchitique chronique a présenté une phlébite. La majeure partie de nos traumatisés crâniens sont des jeunes adultes souvent sans antécédents notables.

Dans une étude portant sur 101 traumatisés graves, Meissner [7]

a montré que 27,7% avaient développé une thrombose veineuse profonde et que 1,9% ont présenté une embolie pulmonaire. La MTE était plus fréquente ($p < 0,05$) chez les obèses, les patients âgés de plus de 40 ans, l'immobilisation prolongée > 3 jours, les traumatismes du bassin, et les fractures des os longs. Cependant, seules l'obésité ($p = 0,004$) et l'immobilisation > 3 jours ($p = 0,05$) étaient les facteurs prédictifs indépendants de MTE dans une analyse multivariée.

Dans notre étude, la transfusion sanguine semble être associée à un risque thromboembolique majeur ($p=0,011$), alors que les autres paramètres recueillis (age, GCSi, ISS, IGS II, état de choc, traumatismes associés et chirurgie) ne se sont pas avérés d'importance principale dans la genèse de la MTE.

Les recommandations américaines [8] soutiennent la présence de deux facteurs de risque accru de maladie thromboembolique post-traumatique : fractures rachidiennes et traumatisme médullaire. Un âge plus avancé est un facteur de risque additionnel mais il n'est pas clair à quel âge exact le risque augmente sensiblement [9].

Dans la littérature [9,10,11,12,13], il existe peu d'analyses méthodologiquement correctes pouvant soutenir d'autres facteurs de risque fréquemment rapportés, tels que les fractures des os longs, les traumatismes du bassin.

Le score ISS croissant et la transfusion sanguine ne se sont pas avérés d'importance principale [9,10,11,12]. Il y a un besoin de recherche supplémentaire dans ce secteur afin de déterminer les facteurs de risques thromboemboliques. Les méthodes de prévention des TVP en traumatologie sont de deux ordres : mécaniques (bas de contention, compression pneumatique intermittente) et médicamenteux (héparinothérapie).

L'efficacité des méthodes mécaniques en milieu médical et chirurgical est largement documentée [14]. Peu d'essais ont été réalisés en neurotraumatologie pour tester la supériorité d'une technique par rapport à l'autre. En analysant 5 études comparant une méthode mécanique à l'absence de prophylaxie chez des patients admis en réanimation, l'incidence des TVP est réduite de 57% par l'application d'une méthode mécanique [6]. Il persiste néanmoins une incidence de 32% de TVP sur la phlébographie chez les patients traités exclusivement par bas de contention comportant 13% de TVP proximale et 6% de phlébite cliniquement symptomatique [15].

Il y existe un avantage théorique pour l'usage des bas de contention chez les traumatisés crâniens avec une lésion hémorragique évolutive où l'héparine est contre-indiquée. Tous nos malades ont eu des bas de contention et seulement 15 malades (26,78%) ont eu recours à une HBPM devant des risques thromboemboliques élevés.

Le rôle des dispositifs de compression séquentielle intermittente (CPI) dans la prophylaxie de la TVP est de plus en plus validé en chirurgie [16] et en traumatologie [17]. La CPI agit en diminuant la stase veineuse [1] et par un effet sur la fibrinolyse en raccourcissant le temps de lyse de l'euglobuline [18]. Dans une étude prospective, Knudson [11] a comparé CPI à l'HNF et a aucune prophylaxie. Il a montré que ces mesures n'offrent pas de protection aux polytraumatisés à l'exception du sous-groupe de neuro-traumatisés où la CPI était plus efficace pour prévenir les TVP ($p=0,057$).

Contrairement à l'étude de Knudson, Gersin et al [19] dans une étude prospective non randomisée, ont évalué l'incidence de maladies thromboemboliques dans un groupe de 32 traumatisés crâniens sévères (GCS < 8). Quatorze patients ont reçu la CPI et 18 n'ont pas bénéficié de cette mesure en raison de fractures des extrémités inférieures. Dans le groupe recevant la CPI, quatre (28%) ont développé une embolie pulmonaire; aucun n'a développé une phlébite. Dans le groupe ne recevant pas de prophylaxie, deux ont développé une embolie pulmonaire et deux ont développé une thrombose veineuse profonde. Bien que la population étudiée soit petite, les résultats dans cette étude remettent en question l'efficacité de CPI. Certaines complications ont été rapportées suite à l'utilisation d'une CPI : la paralysie péronière, les syndromes compartimentaux et les nécroses cutanées [20]. L'élévation de la pression intracrânienne par la CPI a été évoquée chez les traumatisés crâniens graves.

Cette question a été évoquée par Davidson et al [21]. En évaluant 24 traumatisés crâniens sévères (GCS moyen=6), ils ont calculé la pression intracrânienne et la pression de perfusion cérébrale après 0, 10, 20, et 30 minutes de compression pneumatique intermittente de jambe. Les auteurs n'ont trouvé aucune augmentation significative de la PIC ni de la PPC. Ils ont conclu que la CPI peut être employée sans risque chez les traumatisés crâniens stables.

L'utilisation de l'HNF en traumatologie est peu concluante [22]. La recommandation américaine [8] (niveau III) suggère que pour les traumatisés chez qui le saignement pourrait aggraver les lésions (hémorragie intracrâniennes, traumatismes hémorragiques médullaires, hémorragies intraoculaires, traumatismes pelviens ou des extrémités inférieures graves avec hémorragie traumatique, et les contusions d'organes pleins intra-abdominaux non opératoire sous surveillance), la sûreté de HNF n'a pas été établie et une décision individuelle devrait être prise en considérant la prophylaxie anticoagulante.

Dans une méta-analyse conduite par l'agence pour la recherche et la qualité de la santé (Agency for Healthcare Research and Quality)[23], Velmahos et al ont examiné toutes les études contrôlées randomisées ou non sur l'utilisation de l'HNF en traumatologie. L'HNF a une efficacité peu prouvée dans la prévention de la MTE chez les traumatisés graves. La plupart des études utilisant l'HNF chez les traumatisés graves souffre de biais méthodologiques graves, d'erreurs de conception et d'une dimension d'échantillon faible, suggérant la possibilité d'une erreur statistique

Les HBPM produisent moins de saignement pour des doses antithrombotiques équivalentes. En rapport avec l'effet probable sur la fonction des plaquettes et la perméabilité vasculaire. Ils n'ont pas été suffisamment étudiés chez les traumatisés crâniens avec saignement intracrânien pour justifier leur utilisation [24]. Plusieurs études sont nécessaires chez les traumatisés crâniens pour octroyer une recommandation du niveau I ou II sur l'usage des HBPM [24].

Ces études soutiendraient l'utilisation de énoxaparine chez les traumatisés à risque moyen ou élevé de TVP avec un risque acceptable de saignement. L'HBPM devrait être le format standard de la prophylaxie de la MTE chez les traumatisés

pelviens et des extrémités inférieures complexes aussi bien chez les traumatisés médullaires lorsque leur risque de saignement est acceptable (Niveau II) [8].

L'étude de cohorte de Norwood [25] porte sur 150 patients victimes d'un traumatisme crânien récent avec des lésions hémorragiques intra crâniennes. La plupart des patients (n=95) ont une classification TDM de type II (classification de Marshall). Tous les patients reçoivent une prophylaxie par HBPM (énoxaparine 30 mg x 2) débutée 24 h après leur admission en soins intensifs. La tolérance du traitement est surveillée par TDM répétée avant et pendant traitement. L'aggravation des lésions hémorragiques est retrouvée chez 34 patients (23%) : 28 patients s'aggravent avant la mise sous HBPM, et 6 après la mise sous HBPM. Les patients opérés (n=24) n'ont pas une incidence d'hématome intracrânien plus élevée que ceux qui ne sont pas opérés (8% versus 3%). A l'inverse, une étude rétrospective [26] ne trouve aucune aggravation des lésions hémorragiques post-traumatiques après administration d'héparine, que celle-ci soit précoce (avant 72 heures) ou plus tardive.

Chez les traumatisés crâniens recevant déjà des anticoagulants, les risques spécifiques des lésions principales sont connus [24,27,28,29]. Dans une étude rétrospective [29], la mortalité de ces malades était de 50% comparé à 20% dans un groupe ne recevant aucun anticoagulant.

La prophylaxie thromboembolique des patients neurochirurgicaux est difficile : ces patients sont généralement immobiles pendant de longues périodes où le risque de TVP est important, pourtant l'hémorragie dans le site opératoire est plus dangereuse que dans d'autres formes de chirurgie où la prophylaxie par l'héparine est préconisée [24,30,31,32].

Norwood et al [33] ont donné de l'énoxaparine, 30 UI toutes les 12 heures à 177 patients admis avec des hémorragies intracrâniennes documentées. La progression de cette hémorragie intracrânienne a été visualisée au scanner dans 4% seulement et les auteurs ont conclu que l'énoxaparine pourrait être employé pour la prophylaxie si commencé 24 heures après l'admission aiguë.

Dans un cas clinique [33], l'hémorragie cérébrale a empiré lorsqu'une héparine de faible poids moléculaire a été administrée une semaine après un traumatisme crânien avec des lésions stabilisées malgré l'absence de facteur d'aggravation apparent (troubles de l'hémostase ou sepsis). Bien que le but ait été thérapeutique plutôt que prophylactique (l'embolie pulmonaire a été suspectée), ce cas illustre les risques de ces agents.

La plupart des études sur l'anti-coagulation chez le traumatisé crânien sont rétrospectives et ainsi peu sûrs. Pour la prophylaxie au moins, jusqu'à ce qu'une meilleure analyse émerge, nous encourageons des mesures mécaniques (bas de contention élastique, compression pneumatique intermittente, physiothérapie) plutôt que des héparines.

L'interruption de la veine cave est une forme de prophylaxie de l'embolie pulmonaire employée fréquemment chez les traumatisés graves, les patients présentant un saignement actif ou ayant des traumatismes crâniens récents, médullaires ou des lésions oculaires ne tolérant pas de saignement même mineur

[34]. Ce geste n'est pas anodin. Il nécessite le transport du malade, l'utilisation de produit iodé et un abord vasculaire. Il peut être compliqué de perforation de la paroi vasculaire et de migration notamment dans les cavités cardiaques droites ou en position sus rénale [35]. La décision de placer un filtre cave "prophylactique" chez un traumatisé grave exige une compréhension fondamentale du rapport de risque/ bénéfice. Le risque de développer une complication thromboembolique chez les traumatisés crâniens est élevé en particulier chez les patients nécessitant une immobilisation prolongée et/ou présentant des lésions extra cérébrales surtout les traumatismes du rachis, du bassin ou les fractures des os longs.

L'utilisation des anticoagulants (héparines non fractionnées ou héparine de bas poids moléculaire) est contre-indiquée chez les patients présentant une hémorragie intracrânienne évolutive. En conséquence, la place de thromboprophylaxie médicamenteuse en traumatologie est difficile à cerner et il n'y a aucune directive concernant leur utilisation.

En règle générale, les anticoagulants ne devraient pas être employés chez les traumatisés crâniens graves ne présentant aucune lésion cérébrale évidente initialement ou devant une hémorragie intracrânienne évolutive jusqu'à ce qu'il y ait résolution ou stabilisation de ces processus sur le scanner de

contrôle. Les méthodes non pharmacologiques de la thromboprophylaxie telles que les bas de contention élastiques et/ou les compressions pneumatiques intermittentes n'ont pas une efficacité optimale mais peuvent fournir une alternative à la prévention pharmacologique de la thrombose. Une surveillance fréquente par doppler des veines iliofémorales chez les patients à haut risque devrait être préconisée.

Les patients qui développent une thrombose veineuse profonde et ne peuvent pas être anticoagulés devraient bénéficier d'un filtre cave

CONCLUSION

La thérapie multimodale (mécanique et pharmacologique) pour assurer une prophylaxie optimale contre la maladie thromboembolique chez les traumatisés crâniens doit être réalisée avec prudence.

Il est fondamental d'adopter la médecine factuelle (Evidence-Based Medicine des Anglo-Saons) à la TVP chez les traumatisés crâniens et toute recommandation doit être pondérée par le profil individuel de chaque malade (gravité du traumatisme, risque thrombotique et risque hémorragique) et le manque de données spécifiques de cette population.

Références

- Keller ME, Metzler MH, Phillips JO, et al. Evaluation of a Disease Management Plan for Prevention and Diagnosis of Thromboembolic Disease in Major Trauma Patients. *Current Surgery* 2000; 57:456-9
- Page RB, Spott MA, Krishnamurthy S, et al. Head injury and pulmonary embolism: a retrospective report based on the pennsylvania trauma outcomes study. *Neurosurgery* 2004;54:143-9
- Marik PE, Varon J and Trask T. Management of Head Trauma. *Chest*. 2002;122:699-711.
- Spain DA, Richardson JD, Polk JR, et al. Venous thromboembolism in the high-risk trauma patient: do risks justify aggressive screening and prophylaxis? *J Trauma* 1997;42:463-9.
- Geerts WH, Heit JA, Clagett P, et al. Prevention of Venous Thromboembolism. *Chest* 2001; 119:132S-175S
- Attia J, Ray JG, Cook DJ. Deep Vein Thrombosis and its Prevention in Critically ILL Adults. *Arch Intern Med* 2001; 161: 1268-1279
- Meissner MH; Chandler W L; Elliott JS. Venous Thromboembolism in Trauma: A Local Manifestation of Systemic Hypercoagulability? *J Trauma-Injury Infection & Critical Care* 2003; 54:224-231.
- Rogers FB, Cipolle MD, Velmahos G, Rozycki G, Luchette FA. Practice management guidelines for the prevention of venous thromboembolism in trauma patients: the East practice management guidelines work group. *J Trauma* 2002;53:142-64
- Piotrowski JJ, Alexander JJ, Brandt CP, et al. Is deep vein thrombosis surveillance warranted in high-risk patients? *Am J Surg* 1996;172:210-3.
- Velmahos GC, Nigro J, Tatevossian R, et al. Inability of an aggressive policy of thromboprophylaxis to prevent deep venous thrombosis (DVT) in critically injured patients: are current methods of DVT prophylaxis insufficient? *J Am Coll Surg* 1998;187:529-33.
- Knudson MM, Lewis FR, Clinton A, et al. Prevention of venous thromboembolism in trauma patients. *J Trauma* 1994;37:480-7.
- Geerts WH, Code KJ, Jay RM, et al. A prospective study of venous thromboembolism after major trauma. *N Engl J Med* 1994;331:1601-6.
- Knudson MM, Morabito D, Paiement GD, et al. Use of low molecular weight heparin in preventing thromboembolism in trauma patients. *J Trauma* 1996;41:446-59.
- Agu O, Hamilton G, Baker D. Graduated compression stockings in the prevention of venous thromboembolism. *Br J Surg* 1999; 86:992-1004
- Agnelli G, Piovella F, Buoncristiani P et al. Enoxaparin plus compression stockings compared with compression stockings alone in the prevention of venous thromboembolism after elective neurosurgery. *NEJM* 1998;339:80-5.
- Caprini JA, Arcelus JJ, Hoffman K, et al: Prevention of venous thromboembolism in North America: Results of a survey among general surgeons. *J Vasc Surg* 1994; 20:751-8.
- Knudson MM, Collins JA, Goodman SB, et al: Thromboembolism following multiple trauma. *J Trauma* 1992 ; 32:2-11.
- Jacobs DG, Piotrowski JJ, Hoppensteadt DA, et al: Hemodynamic and fibrinolytic consequences of intermittent pneumatic compression: Preliminary results. *J Trauma* 1996; 40:710-7,
- Gersin K, Grindlinger GA, Lee V, et al: The efficacy of sequential compression devices in multiple trauma patients with severe head

- injury. *J Trauma* 1994; 37:205-8.
20. Lachmann EA, Rook JL, Tunkel R, et al: Complications associated with intermittent pneumatic compression. *Arch Phys Med Rehabil* 1992; 73:482-5.
 21. Davidson JE, Willms DC, Hoffman MS: Effect of intermittent pneumatic leg compression on intracranial pressure in brain-injured patients. *Crit Care Med* 1993; 21:224-7.
 22. Shackford SR, Davis JW, Hollingsworth-Fridlund P, et al: Venous thromboembolism in patients with major trauma. *Am J Surg* 1990; 159:365-9.
 23. Velmahos GC, Kern J, Chan L et al: Prevention of venous thromboembolism after injury: an evidencebased report-Part I: analysis of risk factors and evaluation of the role of vena cava filters. *J Trauma* 2000; 49:132-139.
 24. Payen JF, Faillot T, Audibert G, et al. Thromboprophylaxie en neurochirurgie et en neurotraumatologie intracrânienne. *An Fr Anesth Réa* 2005 ; 24 : 921-7
 25. Norwood SH, McAuley CE, Berne JD, et al. Prospective Evaluation of the Safety of Enoxaparin prophylaxis for venous thromboembolism in patients with intracranial Hemorrhagic Injuries. *Arch Surg* 2002;137: 696-702.
 26. Kim J, Gearhart MM, Zurick A, et al. Preliminary report on the safety of heparin for deep venous thrombosis prophylaxis after severe head injury. *J Trauma* 2002; 53: 38-42
 27. Mina AA, Bair HA, Howells GA, et al. Complications of Preinjury Warfarin Use in the Trauma Patient. *J Trauma*. 2003;54:842-847
 28. Mina AM, Knipfer JF, Park DY, et al. Intracranial complications of preinjury anticoagulation in trauma patients with head injury. *J Trauma*. 2002;53:668-672.
 29. Li J, Brown J, Levine M: Mild head injury, anticoagulants, and risk of intracranial injury. *Lancet* 2001; 357 (10): 771-2.
 30. Rüdiger G; Timm S; Jürgen B; et al. Risk of Postoperative Hemorrhage after Intracranial Surgery after Early Nadroparin Administration: Results of a Prospective Study. *J Neurosurgery* 2003; 53: 1028-35.
 31. Nurmohamed MT. Thromboprophylaxis in neurosurgical patients. *Semin Hematol* 2000;37:15-8.
 32. Constantini S, Kanner A, Friedman A, et al. Safety of perioperative minidose heparin in patients undergoing brain tumor surgery: A prospective, randomized, double-blind study. *J Neurosurgery* 2001; 94:918-21
 33. Ibrahim A, Ashkan K, Smith M, Watkins L.. Anticoagulation in a head-injured patient. *J R Soc Med* 2003;96:591-592.
 34. Carlin AM, Tyburski JG, Wilson RF, Steffes C. Prophylactic and Therapeutic inferior vena cava filters to prevent pulmonary emboli in trauma patients. *Arch Surg* 2002; 137: 521-7.
 35. Langan EM IIIrd, Miller RS, Casey WJ IIIrd, et al. Prophylactic inferior vena cava filters in trauma patients at high risk: follow-up examination and risk/benefit assessment. *J Vasc Surg* 1999; 30: 484-8.