Échographie en OPEX et en situation isolée, à propos de quatre cas

F. Thien-Bourgery[a], V. Da Silva-Moinet[b], P.-G. Claret[c], P. Roussel[d], S. Saroch[e], J. Hacia[f]

a CMA de Nîmes-Orange-Laudun, Antenne médicale Colonel de Chabrières, BP 99099 – 30972 Nîmes Cedex 9.
b CMA de Brest-Lorient, antenne médicale de Landivisiau, CC 700 – 29200 Brest Cedex 9.
c Pôle anesthésie réanimation douleur urgences, CHU Nîmes, 4 Rue du Professeur Robert Debré – 30029 Nîmes.
d CMA de Carcassonne, TSA 90007 – 11801 Carcassonne Cedex.
e CMA-NG de Strasbourg, antenne médicale de Meyenheim, BP 20052 – 68890 Meyenheim Cedex.
f CMA de Brest, antenne médicale d'Olivet, BP 05 – 45161 Olivet Cedex.

Article reçu le 27 juin 2016, accepté le 28 septembre 2016.

Résumé

L'usage de l'échographie au lit du malade s'est développé et démocratisé ces 20 dernières années. Des protocoles existent pour préciser et standardiser la place de l'examen échographique dans de nombreuses situations cliniques, particulièrement dans le domaine de l'urgence et en médecine pré hospitalière. Au cours d'un mandat en république centrafricaine, nous avons identifié quatre situations cliniques exemplaires pour lesquelles l'échographie réalisée par un médecin de *Role 1* a apporté un bénéfice dans la prise en charge. Un examen échographie au lit du malade a été réalisé dans le cadre d'un pneumothorax, d'une luxation gléno-humérale, d'une suspicion de thrombose veineuse des membres inférieurs et d'une fracture de la base du cinquième métatarsien. L'échographie a démontré son utilité dans de nombreuses situations, que ce soit en termes de rapidité de prise en charge, d'épargne de moyens d'investigation supplémentaire ou de qualité diagnostique, soulignant ainsi l'importance d'une formation adaptée, en fin de cursus et au cours de la formation continue.

Mots-clés : Échographie. Formation. Protocoles. Urgence.

Abstract

ULTRASONOGRAPHY IN OVERSEAS, ISOLATED OPERATIONS: A REPORT ON FOUR CASES.

The use of bedside ultrasonography has become increasingly generalized and affordable in the last two decades. Many protocols aim at specifying and standardizing ultrasonography in numerous clinical situations, especially in emergency medicine and pre-hospital emergency medicine. During a tour in the Central African Republic, we identified four typical clinical situations in which ultrasonography can be beneficial to patients when performed by a *Role 1* physician. Ultrasonography procedures were performed in the case of a pneumothorax, a shoulder dislocation, a suspected deep vein thrombosis and a basic fracture of the fifth metatarsal. Ultrasonography proved to be useful in many situations in terms of medical care, asset management and diagnostic accuracy. Therefore, adding appropriate training to MD curriculums and continuous training seems very important.

Keywords : Emergency medicine. Medical training. Protocols. Ultrasonography.

Introduction

Au cours des deux dernières décennies, l'utilisation de l'échographie au lit du malade s'est développée, en médecine civile et militaire. Les contextes d'utilisation se sont multipliés, depuis les services de réanimation aux services d'urgences et jusque dans les équipes de SMUR, afin de répondre aux questions les plus simples comme les plus complexes, de la recherche de globe vésical grâce à l'échographie vésicale (mise en œuvre par un infirmier) jusqu'à l'évaluation hémodynamique la plus sophistiquée. Afin de répondre de manière spécifique aux problématiques rencontrées, particulièrement en médecine d'urgence, de nombreux protocoles ont été formalisés afin de faciliter l'intégration de l'échographie en pratique clinique. La technique *Focused abdominal Sonography for trauma*

F. THIEN-BOURGERY, médecin des armées. V. DA SILVA-MOINET, médecin des armées. P.-G. CLARET, praticien hospitalier. P. ROUSSEL, médecin en chef. S. SAROCH, médecin en chef. J. HACIA médecin principal.
Correspondance : Monsieur le médecin des armées F. THIEN-BOURGERY, CMA de Nîmes-Orange-Laudun, Antenne médicale Colonel de Chabrières, BP 99099 – 30972 Nîmes Cedex 9.
E-mail : fabian.thien@intradef.gouv.fr

(FAST) a été proposée par les anglo-saxons pour la recherche d'un épanchement péricardique et péritonéal. le *Bedside Lung Ultrasonographic Evaluation (BLUE protocol* (1) s'inscrit dans la prise en charge d'une détresse respiratoire et le protocole *Cardiac Arrest in Ultra-Sound Exam* (CAUSE) (2) dans celle d'un arrêt cardio-respiratoire. La maîtrise de l'outil échographique semble apporter une réelle plus-value, notamment en situation isolée, mais son champ d'application en médecine militaire et en pratique courante reste encore à définir.

De février à mai 2016, l'équipe médicale du *Role 1* de Bangui, République Centrafricaine, et les médecins déployés en poste isolé sur la plate-forme de ravitaillement (PFR) de SIBUT ont eu à disposition en permanence un échographe. Les modèles en dotation dans l'armée française sont le Titan et le M-Turbo (*SonoSite Inc, Bothell, Washington, United States*), échographes portatifs dont sont dotés respectivement les *Roles 1* et *2*. Nous rapportons ici différentes situations cliniques rencontrées par les médecins des forces présents durant le mandat et au cours desquelles l'apport de l'échographie a été souligné.

Cas numéro 1

Le 10 mars, un militaire français, âgé de 27 ans, consulte au *Role 1* pour une douleur latérothoracique droite évoluant depuis 24h. Cette douleur est apparue au décours immédiat d'un footing, en dehors de tout traumatisme, et sa persistance lors d'un nouveau footing accompagnée d'une dyspnée a amené le patient à consulter. Il s'agit d'un patient non-fumeur, sans antécédent particulier et n'ayant pour seul traitement qu'une chimioprophylaxie quotidienne par doxycyline. Les constantes retrouvent une tension à 157/80 mmHg, une fréquence cardiaque à 70 bpm et une saturation en oxygène à 94 % en air ambiant. L'examen clinique retrouve une diminution de l'ampliation thoracique à droite comparativement au côté gauche ainsi qu'une disparition du murmure vésiculaire droit. Dans ce contexte une échographie pulmonaire est réalisée afin de confirmer le diagnostic de pneumothorax suspecté cliniquement. Réalisée au niveau de la paroi antérieure puis latérale du thorax, au niveau de chaque espace intercostal, l'échographie objective :

– une disparition du glissement pleural ;
– une disparition des lignes b ;
– la présence d'un pouls pulmonaire.

Ces anomalies sont retrouvées sur l'ensemble des fenêtres acquises. Par ailleurs, l'opérateur ne retrouve pas de point poumon, situation compatible avec l'existence d'un pneumothorax complet. La radiographie pulmonaire réalisée au *Role 2* confirme la présence d'un pneumothorax droit complet, drainé avec succès au *Role 1*.

La performance diagnostique de l'échographie dans le cadre d'un épanchement pleural gazeux est bien établie. Le *BLUE protocol* proposé par Lichtenstein (1) dans le cadre d'une détresse respiratoire aiguë permet d'établir le diagnostic de pneumothorax sur la présence de trois signes échographiques (présence d'un point poumon et deux signes définissant le profil A' : abolition du glissement pleural et disparition des lignes B). Cependant, en l'absence de point poumon retrouvé lors de l'examen échographique, le diagnostic de pneumothorax ne peut être posé avec certitude en raison du nombre élevé de situations où le glissement pleural est absent (apnée, atélectasie, fibrose, antécédent de symphyse) et où les lignes B sont absentes (déshydratation, emphysème pulmonaire). Chez le sujet normal, les lignes B sont soit absentes, soit présentes de manière intermittente et en faible nombre (<3), peu brillantes et épuisables en profondeur, et sont alors appelées lignes b. L'intérêt de l'échographie est de pouvoir éliminer un pneumothorax en objectivant le glissement pleural (3). Cette forte Valeur prédictive négative (VPN) est aussi obtenue avec la disparition des lignes B/b (4). La performance diagnostique de l'échographie pour le pneumothorax est globalement meilleure que la radiographie conventionnelle (5). Le point poumon est le plus aisé à visualiser dans les petits pneumothorax, situation dans laquelle la radiographie est le plus souvent mise en défaut. La supériorité de l'échographie par rapport à la radiographie dans cette situation est d'autant plus évidente. Ainsi, en soins intensifs (6), chez 47 patients présentant un pneumothorax radio-occulte, l'abolition du glissement pleural possède une sensibilité (Se) de 100 % et une spécificité (Sp) de 78 %. L'échographie permet également, dans le cadre des pneumothorax complets, d'évaluer visuellement la fonction ventriculaire droite afin d'évaluer le retentissement hémodynamique du pneumothorax. Enfin, dans un contexte militaire où les individus projetés sont sélectionnés médicalement et théoriquement indemnes de toute pathologie respiratoire chronique, le nombre de situations susceptibles d'entraîner une disparition du glissement pleural est considérablement réduit, permettant d'augmenter de manière significative la Valeur prédictive positive (VPP) de ce signe. Par ailleurs, aucun poste de secours isolé de type *Role 1* n'est doté de moyens de radiographie.

Cas numéro 2

Le 7 mars, un militaire français, âgé de 23 ans, est amené au *Role 1* pour une douleur de l'épaule droite suite à une rixe. Chez ce patient qui présente un antécédent de luxation gléno-humérale antéro interne, le diagnostic de récidive de luxation est rapidement suspecté sur l'examen clinique qui retrouve une perte du galbe de l'épaule et un signe de l'épaulette. Après réalisation d'une radiographie de l'épaule qui confirme le diagnostic et élimine une fracture associée, l'équipe médicale du *Role 1* effectue une tentative de réduction après sédation-analgésie par 2 mg de midazolam, 8 mg de morphine en titration et 60 mg de kétamine. Devant l'absence de succès de la manœuvre de réduction, le patient est adressé au *Role 2* pour une réduction sous anesthésie générale. À l'issue de la réduction orthopédique de la luxation de l'épaule droite au bloc opératoire, il est constaté un aspect évocateur de luxation de l'épaule controlatérale passée inaperçue au *Role 1*. Le patient bénéficie donc d'une réduction d'une luxation

bilatérale antéro-interne de l'épaule sous anesthésie générale puis est évacué vers la France métropolitaine.

Quatre radiographies ont été réalisées. La proximité du *Role 2* a permis d'effectuer ces clichés. Bien que l'échographie ne soit pas indispensable dans cette situation, l'enjeu de la prise en charge en situation isolée est de savoir si une réduction orthopédique est possible rapidement après le traumatisme afin d'optimiser les chances de réussite. La radiographie n'étant pas disponible, éliminer une fracture associée par échographie permettrait de surseoir ou de différer une évacuation héliportée vers un *Role 2*.

Une étude prospective observationnelle iranienne (7) a permis d'affirmer l'excellente performance diagnostique de l'échographie au lit du malade dans le diagnostic de luxation de l'épaule (Se et Sp de 100 %). La recherche des lésions associées n'était pas effectuée ce qui limite la portée de cette étude en pratique clinique. De récentes publications (8, 9) semblent retrouver une fréquence élevée (45 à 60 %) de lésions associées. Les plus fréquemment retrouvées sont une lésion de la coiffe des rotateurs, une atteinte du nerf axillaire et une fracture du tubercule majeur, prédominant cependant chez la femme de plus de 60 ans. Can Akyol et al. (10) a évalué les performances diagnostiques d'un examen échographique de l'épaule pour le diagnostic positif d'une luxation ainsi que le diagnostic d'une lésion associée. Les praticiens réalisant l'étude ont bénéficié de 30 min de cours théoriques et 2 h de pratique. L'enseignement a porté sur le diagnostic de fractures associées (déformation de Hill-Sachs ou encoche de Malgaigne, fracture du tubercule majeur et fracture antéro-inférieure de la glène humérale ou lésion de Bankart). Sur 98 patients inclus dans l'étude et présentant une luxation, seuls 8 (7 %) ont présenté une fracture associée. L'ensemble des fractures ont été identifiées en échographie (Se = 100 %). Cependant, le grand nombre de faux positifs altère la spécificité de l'échographie dans ce contexte (Sp = 84 %). La présentation clinique de ce patient où la plainte concerne une seule épaule est atypique, mais déjà rapportée dans la littérature (11). De plus, les luxations bilatérales d'épaule sont plus fréquemment postérieures, notamment dans le cadre d'électrocutions ou de crises d'épilepsie. Lorsqu'elles sont antérieures, une étude rétrospective de 70 cas retrouve une prédominance de contexte traumatique (50 %), suivi par une contraction musculaire bilatérale à l'occasion de convulsions (33 %) ou d'une électrocution (4 %) (12). Dans cette situation, l'échographie systématiquement bilatérale et comparative aurait permis de rapidement redresser le diagnostic. En situation isolée, les performances diagnostiques de l'échographie réalisée par un médecin militaire paraissent donc avantageuses. En effet, le diagnostic de luxation antéro-interne semble aisé. Malgré la nécessité d'un apprentissage robuste, la sensibilité de l'examen échographique de l'épaule pour le diagnostic de lésions fracturaires associées permettrait d'envisager une réduction orthopédique sans avoir recours à un examen radiographique pour exclure une fracture.

Cas numéro 3

Le 26 mars, à Sibut, République Centrafricaine, nous recevons en consultation un militaire, âgé de 37 ans, pour une douleur du mollet droit à type de crampe survenue depuis le réveil. Le mollet apparaît gonflé mais sans perte du ballant et sans augmentation de chaleur localement. Le diagnostic de Thrombose veineuse profonde (TVP) n'est pas l'hypothèse principale, mais la gravité potentielle de cette pathologie et de sa complication principale, l'embolie pulmonaire, incitent à consolider le diagnostic. Cependant, les conditions d'exercice en opération extérieure limitent les examens disponibles. L'absence de contexte septique et la faible probabilité diagnostique de TVP permettraient de mettre à profit l'excellente valeur prédictive négative du dosage des D-dimères. Or le laboratoire de biologie déployé sur le théâtre ne permet pas la réalisation de ce dosage.

L'échographie a permis au médecin du *Role 1* de conforter son diagnostic en écartant avec une bonne VPN une TVP. Si l'examen échographique de l'ensemble du réseau veineux des membres inférieurs reste difficile pour un urgentiste, l'examen échographique en deux points ou zones sur chaque membre inférieur est de réalisation aisée, rapide (moins de 10 min) et possède des performances diagnostiques (Se, Sp, VPP et VPN) supérieures à 90 %. Les signes indirects de TVP du membre inférieur se recherchent sur deux fenêtres échographiques. La première fenêtre se situe dans le triangle de Scarpa. Elle explore la veine fémorale commune en passant par la crosse de la veine grande saphène en descendant d'une dizaine de centimètres jusqu'au confluent des veines fémorales superficielle et profonde. La deuxième fenêtre échographique se situe dans le creux poplité, la sonde placée initialement de manière perpendiculaire au fémur. La veine poplitée est ensuite explorée en descendant sur une dizaine de centimètres, idéalement en passant par la crosse de la veine petite saphène et/ou les veines jumelles. L'examen de la veine consiste à évaluer sa compressibilité, de manière douce et progressive. L'absence de collapsibilité totale en mode B ainsi que l'absence de flux intravasculaire en doppler, comparativement à l'examen controlatéral, suffisent à poser le diagnostic de thrombose veineuse. La collapsibilité de la veine poplitée et de la veine fémorale sur 10 cm et la présence de flux intravasculaire, éventuellement provoqué par une légère pression des loges musculaires d'amont, suffisent à écarter le diagnostic de TVP avec une valeur prédictive négative comprise entre 90 et 100 %. En effet, l'existence d'un thrombus en dehors de ces deux fenêtres échographiques semble rare. Chez 189 patients présentant une thrombose veineuse (13), 88 % étaient proximales, les 12 % restant étant représentés par des thromboses isolées de veines du mollet. Plusieurs autres équipes retrouvent cependant une proportion non négligeable de thrombose de la veine fémorale superficielle, non examinée par la technique en deux points. Sur une cohorte de douze patients en unité de soins intensifs, 50 % présentaient une thrombose de la veine fémorale superficielle, non retrouvée par l'échographie en deux points (14). Cette proportion se réduit à 6 %

chez 362 patients d'un service d'urgence présentant une TVP des membres inférieurs (15). C'est la raison pour laquelle la sensibilité de l'examen échographique veineux en deux points varie selon les études de 57 % (16) à 100 % (17). Toutefois la faible prévalence des thromboses dans les populations étudiées permet de conserver une valeur prédictive négative proche de 95 %. Ainsi, certains auteurs (18) ont proposé un algorithme décisionnel dans lequel une forte probabilité clinique de thrombose veineuse doit faire réaliser une échographie de contrôle à une semaine en cas de négativité de la première. Lorsque la probabilité clinique est faible ou modérée, en l'absence de possibilité de dosage des D-dimères, un seul examen échographique suffit à écarter le diagnostic. En milieu militaire, compte tenu des conséquences opérationnelles d'une TVP traitée par anticoagulants (rapatriement systématiquement recommandé), de la proximité régulière d'un médecin doté d'un échographe portable, un contrôle systématique à une semaine pourrait être systématisé. Par ailleurs, un traitement provisoire par anticoagulants en attendant les résultats d'une échographie réalisée par un spécialiste en ambulatoire est impossible dans les conditions d'emploi des militaires projetés en mission.

Cas numéro 4

Le 19 avril, un militaire français, âgé de 29 ans, consulte au *Role 1* pour une douleur de la cheville droite suite à une réception de saut en varus équin au volley-ball. L'examen clinique met en évidence un œdème et un hématome de la face latérale du médio-pied. La palpation retrouve une douleur exquise de la base du cinquième métatarsien et une douleur modérée de la malléole externe. L'échographie retrouve un ligament talofibulaire antérieur non distendu et homogène, une minime lame d'épanchement de l'articulation talo-crurale et une rupture de la corticale de l'extrémité proximale du 5e métatarsien. La radiographie effectuée au *Role 2* confirme la fracture de la base du 5e métatarsien avec un diastasis primaire modéré.

Dans la prise en charge des entorses de la cheville, les critères d'Ottawa (19) sont largement admis pour poser l'indication d'un bilan radiographique depuis les années 1990. Cependant plusieurs auteurs ont montré que quelques heures de formation à l'échographie ostéo-articulaire suffisent pour mettre en évidence une image de fracture. La recherche d'une rupture corticale, définissant la fracture, se réalise avec la sonde de haute fréquence, en plaçant la sonde initialement de façon parallèle au grand axe de l'os examiné. Il est possible d'améliorer la qualité de l'image en immergeant dans l'eau l'extrémité examinée. L'angulation et le déplacement sont plus complexes à analyser et nécessitent la multiplication des coupes et une certaine expérience (20). Une étude réalisée dans un service d'urgence évaluait des échographistes ayant reçu 4 h de formation sur l'échographie ostéoarticulaire. La sensibilité obtenue pour le diagnostic des fractures retrouvées lors d'entorses de la cheville était de 87 %, la spécificité était de 96 %. Les performances diagnostiques de cet examen étaient mises en défaut par les fractures de l'os naviculaire, dont la proportion reste faible. Cette différence s'explique par les caractéristiques échographiques de cet os, sa surface irrégulière rendant difficile la recherche de rupture de la corticale (21). Une autre étude, où l'échographie était réalisée dans le même cadre, par des urgentistes entraînés à l'échographie, retrouve une sensibilité de 100 % et une spécificité de 99 % (22). D'autres auteurs ont évalué des internes en chirurgie. Après 30 min de formation les internes ont pu échographier des patients présentant des traumatismes compatibles avec des entorses de chevilles. La concordance entre leurs examens et la radiographie a permis de montrer que les critères d'Ottawa peuvent être complétés par l'échographie dans le but de réduire le nombre de radiographies d'environ 23 % (23). Ces trois études montrent de bons résultats pour les trois types d'examinateurs étudiés, avec comme impact direct la diminution du nombre de radiographies réalisées. L'intérêt de l'échographie de la cheville lors d'un traumatisme évoquant une entorse avec critères d'Ottawa positifs permet d'écarter facilement la fracture de la malléole ou de la base du cinquième métatarsien. Elle est moins contributive pour la fracture du naviculaire. En poste isolé le recours à cet examen permet de s'abstenir d'une évacuation médicale vers le *Role 2*. Par extension, l'échographie permettrait en poste isolé de poser le diagnostic d'autres fractures des extrémités comme celle du 5e métacarpien où il existe également de bonnes sensibilité (97 %) et spécificité (92 %) (24).

Discussion

Devenue depuis plus de 20 ans une aide précieuse au diagnostic et à la prise en charge de patients critiques, l'échographie trouve désormais sa place dans un nombre croissant de situations cliniques, appelées échographie au lit du malade ou *point-of-care ultrasonography*. Réalisée au lit du malade, elle constitue dorénavant un prolongement de l'examen clinique. L'étymologie du mot stéthoscope (voir à travers le thorax) illustre bien cette volonté ancestrale de comprendre par le son si ce n'est par l'image afin de préciser un diagnostic. C'est chose faite grâce à l'échographie, qui offre la possibilité de voir pour guider (échographie interventionnelle), diagnostiquer ou monitorer (doppler transcrânien). Intégrée dans le temps clinique, elle apporte des réponses dont la portée doit cependant être mesurée, précisée et protocolisée. En effet, entre la recherche d'un épanchement et l'évaluation de la fonction systolique ou diastolique du ventricule gauche, les performances diagnostiques et la facilité d'acquisition des images diffèrent considérablement. Pour répondre à cette problématique majeure, de nombreux algorithmes décisionnels ont été proposés, intégrant les réponses apportées par l'examen dans une démarche clinique rationnelle et standardisée. Cependant la formation à l'utilisation de l'échographie, encore majoritairement post universitaire, reste lacunaire et souvent trop magistrale. Dans l'armée française, plusieurs formations existent pour le médecin des forces : l'*e-FAST* en fin d'internat (1 à 5 journées) et la formation « échographie pour médecin isolé » en formation continue post-

universitaire (une semaine). On distingue donc l'« échographie de l'avant », dont Cazes (25) et Leyral (26) soulignent la bonne acquisition dès 20 à 30 examens, de l'échographie d'urgence dont le champ d'application est encore à investiguer.

Conclusion

Dans un contexte militaire et opérationnel, l'*e-FAST* reste l'examen indispensable pour tout praticien militaire. En dehors de cet examen, en situation isolée, c'est probablement l'échographie ostéo-articulaire qui offre le plus de perspectives. En effet, comme le souligne Favier (27), les pathologies du sport sont un motif très fréquent de consultation et les applications de l'échographie sont d'autant plus nombreuses concernant la pathologie articulaire, musculo-tendineuse et osseuse. Afin de répondre à cette nouvelle exigence de formation, l'enseignement de l'échographie ciblée au lit du malade pourrait se faire sous forme d'atelier pratique, parallèlement à chaque module théorique (médecine du sport, orthopédie, pneumologie, urgences cardiovasculaires). Cette formation pourrait trouver sa place en fin de cursus universitaire comme suggéré par Leyral (26). De plus, chaque étape de la mise en condition opérationnelle avant projection devrait être l'occasion de recycler et confirmer ces savoir-faire (secourisme au combat, médicalisation en milieu hostile…). Au sein de chaque CMA et CMA-NG, il s'agit pour chaque médecin « référent urgence » de veiller à l'acquisition des compétences de base en échographie pour les médecins des antennes amenés à être projetés, et à leur recyclage sous forme de passeport validé annuellement, le médecin « référent urgence » se devant lui-même d'avoir acquis et entretenu des compétences en échographie d'urgence.

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt avec les données citées dans ce texte.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Lichtenstein D, Mézière G. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure : the BLUE protocol. Chest 2008 ; 134 : 117-25.
2. Hernandez C, Shuler K, Hannan H, Sonyika C, Likourezos A, Marshall J. CAUSE : Cardiac arrest ultra-sound exam--a better approach to managing patients in primary non-arrhythmogenic cardiac arrest. Resuscitation. 2008 ; 76 : 198-206.
3. Lichtenstein D, Menu Y. Bedside ultrasound sign ruling out pneumothorax in the critically ill. Lung sliding. Chest 1995 ; 108 : 1345-8.
4. Lichtenstein D, Mézière G, Biderman P, Gepner A. The comet-tail artifact : an ultrasound sign ruling out pneumothorax. Intensive Care Med 2000 ; 26 : 1434-40.
5. Lichtenstein D, Mezière G, Lascols N, Biderman P, Courret JP, Gepner A, et al. Ultrasound diagnosis of occult pneumothorax. Crit Care Med. 2005 ; 33 : 1231-8.
6. Volpicelli G. Sonographic detection of pneumothorax. Intensive Care Med 2011 ; 37 : 224-32.
7. Abbasi S, Molaie H, Hafezimoghadam P, Zare MA, Abbasi M, Rezai M, et al. Diagnostic accuracy of ultrasonographic examination in the management of shoulder dislocation in the emergency department. Ann Emerg Med. 2013 ; 62 : 170-175.
8. Robinson CM, Shur N, Sharpe T, Ray A, Murray IR. Injuries associated with traumatic anterior glenohumeral dislocations. J Bone Joint Surg Am. 2012 ; 94 : 18-26.
9. Atef A, El-Tantawy A, Gad H, Hefeda M. Prevalence of associated injuries after anterior shoulder dislocation : a prospective study. Int Orthop. 2016 ; 40 : 519-24.
10. Akyol C, Gungor F, Akyol AJ, Kesapli M, Guven R, Cengiz U, et al. Point-of-care ultrasonography for the management of shoulder dislocation in ED. Am J Emerg Med. 2016 ; 34 : 866-70.
11. Auerbach B, Bitterman A, Mathew C, Healy W 3rd. Bilateral Shoulder Dislocation Presenting as a Unilateral Shoulder Dislocation : Case Report. J Am Osteopath Assoc. 2015 ; 115 : 514-7.
12. Ballesteros R, Benavente P, Bonsfills N, Chacón M, García-Lázaro F. Bilateral anterior dislocation of the shoulder : review of seventy cases and proposal of a new etiological-mechanical classification. J Emerg Med. 2013 ; 44 : 269-79.
13. Cogo A, Lensing AW, Prandoni P, et al. Distribution of thrombosis in patients with symptomatic deep vein thrombosis. Implications for simplifying the diagnostic process with compression ultrasound. Arch Intern Med. 1993 ; 153 : 2777-80.
14. Caronia J, Sarzynski A, Tofighi B, et al. Resident performed two-point compression ultrasound is inadequate for diagnosis of deep vein thrombosis in the critically iII. J Thromb Thrombolysis. 2014 ; 37 : 298-302.
15. Adhikari S, Zeger W, Thom C, et al. Isolated deep venous thrombosis : implications for 2-point compression ultrasonography of the lower extremity. Ann Emerg Med. 2014 ; 66 : 262-6.
16. Tony Z, Jamie B, Salvador Y, Wesley F, David E. Mistakes and Pitfalls Associated with Two-Point Compression Ultrasound for Deep Vein Thrombosis. West J Emerg Med. 2016 ; 17 : 201-8.
17. Crisp JG, Lovato LM, Jang TB. Compression ultrasonography of the lower extremity with portable vascular ultrasonography can accurately detect deep venous thrombosis in the emergency department. Ann of Emerg Med. 2010 ; 56 : 601-10.
18. Rosen C, Tracy J. The diagnosis of lower extremity deep venous thrombosis. Emerg Med Clin North Am. 2001 ; 19 : 895-912.
19. Stiell IG, Greenberg GH, McKnight RD, Nair RC, McDowell I, Worthington JR. A study to develop clinical decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. Ann Emerg Med. 1992 ; 21 : 384-90.
20. Connell M, Wu T. Bedside Musculoskeletal Ultrasonography. Crit Care Clin, 2014 ; 30 : 243-73.
21. Atilla A, et al. The Accuracy of Bedside Ultrasonography as a Diagnostic Tool for Fractures in the Ankle and Foot Acad Emerg Med 2014 ; 21 : 1058-61.
22. S. Ekinci, O. Polat, M. Gunalp, A. Dermikan, A. Koca The accuracy of ultrasound evaluation in foot and ankle trauma. Am J Emerg Med, 2013 ; 31,11 : 1551-5.
23. Hedein H, Goksör L, Karisson J, Stjernström S. Ultrasound-assisted triage of ankle trauma can decrease the need for radiographic imaging. Am J Emerg Med, 2013 ; 31 : 1686-9.
24. Aksay E, Yesilaras M, Kılıc T, Tur F, Sever M, Kaya A. Sensitivity and specificity of bedside ultrasonography in the diagnosis of fractures of the fifth metacarpal. Emerg Med J. 2015 ; 32 : 221-5.
25. N. Cazes, Y. Geffroy, F. Desmots, M. Planchet, A. Puidupin, J. Leyral. Échographie de l'avant : quelle formation pour le médecin militaire ? Les résultats d'une étude prospective. Méd Armées. 2013 ; 41 : 73-84.
26. J. Leyral, N. Cazes, L. Aigle, F. Petitjeans, C. Lablanche, JC. Favier. Échographie de l'avant au *Role 1* : quelle formation pour le médecin d'unité ? Méd Armées. 2014 ; 42 : 309-14.
27. JC. Favier, L. Aigle, G. Tondeur, N. Cazes, J. Leyral. Quelles devraient être les indications de l'échographie en *Role 1* ? Méd Armées. 2014 ; 42 : 315-20.