

# Appendicite aiguë et médecins des sous-marins

## Management of acute appendicitis on board French nuclear submarines

E Hornez\*, G Gellie\*\*, T Monchal\*, F Entine\*\*, S Bourgouin\*, F Meusnier\*, H de Carbonnières\*\*, H Thouard\*.

\*Service de chirurgie viscérale et vasculaire, hôpital d'instruction des armées Sainte-Anne, Toulon.

\*\*Service médical de l'escadrille des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins, Force océanique stratégique, Brest.

### Mots clés

- ◆ Sous-marin
- ◆ appendicite aiguë
- ◆ abcès appendiculaire
- ◆ traitement non opératoire

### Résumé

À bord des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins (SNLE), le service de santé des forces sous-marines assure le soutien médical de 110 personnes pour des missions d'environ 70 jours au cours desquelles aucune communication avec la terre n'est autorisée. L'appendicite aiguë est une pathologie récurrente à laquelle est confronté le médecin sous-marinier. Sa prise en charge à bord des SNLE est spécifique et doit répondre à 2 exigences : ne pas mettre en danger la vie du marin et ne pas compromettre la mission de dissuasion nucléaire par une évacuation médicale. Depuis 1972, le traitement de l'appendicite aiguë à bord a toujours été résolument chirurgical, le médecin disposant d'un bloc opératoire et d'un infirmier anesthésiste pour réaliser une appendicectomie en urgence. Au cours de ces 15 dernières années, le traitement non-opératoire de l'appendicite aiguë a été décrit et analysé par de nombreuses équipes. Reposant sur une bi-antibiothérapie intraveineuse son efficacité est estimée à 83 % et reste en cours d'évaluation dans la pratique civile. A bord des SNLE, la gestion des complications de l'échec du traitement médical semble cependant contre-indiquer ses indications en routine au profit de l'appendicectomie en urgence. Les indications sont différentes pour l'abcès appendiculaire pour lequel l'efficacité du traitement non-opératoire est estimée à 93 % et l'indication recommandée en pratique hospitalière. A bord des SNLE, cette prise en charge est désormais recommandée si le diagnostic positif d'abcès est établi cliniquement et radiologiquement, et si le médecin du bord dispose d'un savoir-faire et d'un équipement suffisant pour réaliser un éventuel drainage percutané échoguidé de l'abcès.

### Keywords

- ◆ Submarine
- ◆ acute appendicitis
- ◆ appendiceal abscess
- ◆ non operative treatment

### Abstract

On board French Strategic Ballistic Nuclear Submarine (SSBN), Submarine Health Service take care to 110 men during 70 days patrol without any communication. In a sea-based environment, management of appendiceal abscess is a recurrent problem for the medical officer. The strategic military mission has to overcome the inherent risk of being disrupted by a medical evacuation emergency without endanger the sailor. Since 1972, the usual treatment for acute appendicitis is an appendectomy: all SSBNs are allotted a highly trained medical officer and an anaesthetist nurse. In the past 15 years, non operative treatment has been successfully described by several international surgeons: an association of two antibiotics is successful in about 83% of the patients. On board French SSBN, failure and complication of antibiotic treatment compromise its routine use. Things are different for appendicular abscess: the nonsurgical treatment, based on intravenous administration of antibiotics, is successful in about 93% of the patients in hospitals. During a submarine patrol mission, nonsurgical treatment appears to be the best approach for treating a sailor with an appendiceal abscess if medical officer can manage with US guidance its percutaneous drainage in the event of antibiotic treatment failure.

### Correspondance :

Emmanuel Hornez.

Service de chirurgie viscérale, hôpital d'instruction des armées Sainte-Anne, boulevard sainte Anne, 83000 Toulon.

Email : emmanuelhornez@free.fr

À bord des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins (SNLE), le service de santé des forces sous-marines assure le soutien médical d'équipages de 110 personnes pour des missions d'une durée de l'ordre de 70 jours. Au cours de ces missions, aucune communication avec la terre n'est autorisée.

L'appendicite aiguë est une pathologie récurrente à laquelle peut être confronté le médecin sous-marinier. Sa prise en charge à bord des SNLE doit répondre à 2 exigences : ne pas mettre en danger la vie du marin et ne pas compromettre la mission de dissuasion nucléaire par une évacuation médicale. Le traitement de l'appendicite aiguë à bord a toujours été résolument chirurgical, le médecin disposant d'un bloc opératoire et d'un infirmier anesthésiste pour réaliser l'intervention. Depuis 1973, date de la première patrouille française, 34 appendicectomies ont ainsi été réalisées, parmi lesquelles, trois ont nécessité une évacuation dont une concernait le médecin lui-même.

Au vu des publications récentes sur le traitement non-opératoire de l'appendicite aiguë, et compte tenu des équipements dont dispose le médecin, l'appendicectomie en urgence à bord est-elle encore justifiée ?

## Epidémiologie

L'appendicectomie pour appendicite aiguë est une des plus fréquentes interventions chirurgicales dans le monde. La fréquence de l'appendicite aiguë varie selon les publications. Le risque de présenter une appendicite est de 1/10 dans l'adolescence ; de 1/18 jusqu'à l'âge de 30 ans et de 1/40 jusqu'à l'âge de 50 ans (1). Le risque individuel au cours d'une vie est estimé à 8,6 % chez les hommes (2), avec une médiane à 21 ans ; 70 % des patients qui ont une appendicite l'ont avant l'âge de 30 ans (3). Le sexe-ratio est de 1,4 pour les hommes (3). Le risque, pour un patient présentant une appendicite aiguë, d'évoluer vers un abcès appendiculaire est d'environ 14 % (lorsque le diagnostic d'abcès repose sur l'échographie ou le scanner) [4-7].

La fréquence de l'appendicite aiguë en conditions isolées est rarement décrite dans la littérature médicale (tableau 1) ; concernant les équipages des sous-marins, les études rapportant l'incidence de la pathologie ne font jamais la distinction entre abcès appendiculaire et appendicite aiguë. Ainsi, dans l'étude de Glover réalisée sur 100 patrouilles de SNLE britanniques, 20 patients ont présenté un syndrome appendiculaire soit une incidence 0,08 (8). En France, 34 patients ont présenté une appendicite aiguë depuis la première patrouille en 1972 soit une incidence de 0,083.

## Diagnostic

Le diagnostic d'appendicite aiguë repose avant tout sur des éléments cliniques et biologiques, éventuellement confrontés à l'imagerie. Typiquement, le patient présente une douleur abdominale évoluant depuis 7 à 12 heures, migrant secondairement dans la fosse iliaque droite. Associée à une défense de la fosse iliaque droite, cette douleur a une spécificité de 72 %

	Mission	Année	Incidence*
Rice	Sous-marin américain	1941-1945	-
Rice	Sous-marin américain	1960-1964	-
Wilken	Sous-marin américain	1963-1967	9,9
Tansey	Sous-marin américain	1967-1973	9,8
Etude française	Sous-marin français	1974-2008	8,3
Cohen	Sous-marin américain	1989-1993	4,3
Glover	Sous-marin britannique	1968-1978	25,5

Tableau. Epidémiologie de l'appendicite.

\*nombre de cas pour 100 000 personnes et par jour

et une sensibilité de 96 % (9). Une fièvre supérieure à 38°C n'est retenue dans aucune étude en raison de sa faible spécificité. Biologiquement, les SNLE sont équipés d'un automate permettant la réalisation d'une numération de formule sanguine ; une leucocytose avec un maximum à 15 000 éléments/ $\mu$ L est classiquement associée à l'appendicite aiguë.

L'usage de l'imagerie est limité à l'échographie. Les SNLE disposent depuis 2004 d'un appareil portable d'échographie (fig. 1) : le diagnostic d'une appendicite aiguë repose sur la visualisation d'une structure intestinale à bout borgne, avec un diamètre supérieur à 6 mm et en connexion avec le cæcum. Lorsqu'elle est réalisée par un radiologue, l'échographie permet d'affirmer le diagnostic avec une sensibilité de 83 % et une spécificité de 93 % (10-12). L'échographie est donc essentiellement un élément de diagnostic positif. Il ne doit cependant pas remettre en cause le diagnostic clinique et biologique. Par ailleurs, lorsque l'examen est réalisé par un chirurgien ou un médecin urgentiste, la sensibilité est de 98 % mais avec une spécificité de 72,7 % ce qui majore le taux des faux positifs (12-14). L'échographie est enfin moins performante chez les enfants, les femmes en âge de procréer et les patients obèses ce qui n'est pas limitant dans la mesure où les équipages ne sont pas féminisés et que l'indice de masse corporel des sous-marinières est limité à 27.

Le diagnostic d'abcès appendiculaire est défini cliniquement par la palpation d'une masse en fosse iliaque droite avec un abdomen souple, dépressible et indolore dans les autres quadrants. Le tableau clinique est souvent moins bruyant, évoluant depuis quelques jours. A l'échographie, on retrouve une image liquidienne, hypo-échogène, hétérogène et circonscrite avec une paroi épaissie. L'imagerie est déterminante pour distinguer l'appendicite aiguë de l'abcès appendiculaire avec une forte valeur prédictive positive et négative (15).

## Traitement

### Appendicite aiguë non compliquée

Plusieurs approches thérapeutiques de l'appendicite aiguë ont été étudiées, dans des milieux plus ou moins isolés :

- l'appendicectomie prophylactique, qui a été récusée en raison de ses complications à type d'occlusion sur brides dont la gravité rend difficile le traitement en situation isolée, et dangereux son évacuation ;



Figure 1. Appareil portable d'échographie équipant les SNLE depuis 2004.

- l'appendicectomie en urgence ;
- le traitement médical.

Le traitement médical de l'appendicite aiguë a déjà été utilisé de façon empirique par les médecins sous-mariniers anglais et américains dès la seconde guerre mondiale (16, 17). En 1981, Glover publie 20 syndromes appendiculaires au cours de 100 patrouilles sous les pôles. Tous ont reçu un traitement médical ; un patient dont l'état clinique se détériorait a dû être évacué en urgence (8). En 1990, Adams décrit le traitement non-opératoire de 9 sous-marinières selon des protocoles antibiotiques variés avec une réduction complète des symptômes (18). Le protocole de prise en charge actuel de la marine américaine pour les syndromes appendiculaires comporte la mise en place d'une sonde naso-gastrique, l'alitement, une hydratation intraveineuse et une bi-antibiothérapie par gentamicine et cefoxitine (19).

Dans la pratique civile, 3 études rétrospectives publiées en 1953, 1959 et 1992 montrent une efficacité de 84 à 89 % (20-22). Au cours de ces 15 dernières années, 2 études comparatives ont été publiées par une équipe suédoise (23) : en 1995, le traitement par antibiotiques obtient 95 % de guérisons et 35 % de récurrences, et en 2006, un essai randomisé comparant l'appendicectomie (n = 124), et antibiotiques pendant 10 jours (n = 128) : 86 % de guérison parmi les patients traités médicalement : parmi les échecs, 18 ont dû être appendicectomisés pour non amélioration de leur symptomatologie dans la semaine suivant la mise en route du traitement. En 2007, des résultats préliminaires d'une étude randomisée française comparant l'appendicectomie à l'antibiothérapie ont été présentés aux Journées de la Société Française de Chirurgie Digestive. Le diagnostic d'appendicite aiguë non compliquée était confirmé par un scanner abdominal : 120 patients ont eu une appendicectomie et 117 ont été traités par antibiotiques. Le traitement par antibiotiques a été efficace dans 87,7 % des cas. Quinze patients ont été opérés secondairement, parmi lesquels 6 avaient une appendicite perforée, 4 gangrénée, 4 avaient une appendicite aiguë non compliquée et 1, un appendice sain. Avec un suivi moyen de 2 ans, le taux de récurrence est évalué à 30,3 %. Dans le groupe chirurgie, 2 patients ont présenté une péritonite secondairement. Enfin, en 2009, Hansson et al publient les résultats d'une étude prospective randomisée multicentrique sur 369 patients, avec une efficacité de 90 % et un taux de récurrence de 13 % à un an.

Ces résultats montrent l'efficacité du traitement antibiotique pour les formes non compliquées d'appendicite aiguë sans pourtant démontrer de supériorité significative en terme de morbi-mortalité. L'ensemble de ces études sont cependant de faible puissance et comportent des limites méthodologiques importantes. L'application pratique de ces résultats aux SNLE français doit prendre deux facteurs en compte :

- l'organisation des forces océaniques stratégiques française implique un isolement total du sous-marin et l'évacuation d'un marin vers une structure hospitalière nécessite 48 à 72 heures dans le meilleur des cas ;

- à la différence des sous-marins anglo-saxons où seul un « paramedic » (infirmier ayant reçu une formation complémentaire à l'urgence médicale) est à bord, les sous-marins français disposent d'un médecin et d'un bloc opératoire (fig. 2).

Dans ces conditions, un traitement présentant un taux d'échec entre 15 et 20 % ne semble pas acceptable. En effet, la gestion des complications engendrées par l'échec du traitement non-opératoire, telles qu'une péritonite ou un sepsis sévère, pourrait se révéler catastrophique. La morbidité serait alors nettement supérieure à celle d'une chirurgie appendiculaire par Mac Burney à un stade précoce. Enfin, le taux de récurrence d'un premier épisode traité médicalement est estimé à 30 % (20-22). Cette récurrence peut être précoce et pourrait affecter le patient au cours de la même patrouille.

### Appendicite aiguë non compliquée (abcès, phlegmon)

La prise en charge des abcès appendiculaires est restée elle aussi longtemps controversée, allant de l'appendicectomie en urgence jusqu'au traitement non-opératoire. Bien que l'équipement à bord des SNLE permette de réaliser une appendicectomie en urgence, les limites techniques liées à l'environnement, au matériel disponible et aux compétences chirurgicales du praticien doivent influencer la décision d'opérer un abcès appendiculaire.

Le traitement chirurgical des abcès appendiculaires aboutit en effet à une hémicolectomie droite chez 3 % des malades (6). Dans la majorité des cas, ces résections élargies sont dues à une suspicion de maladie de Crohn, de néoplasie colique ou secondaire à des problèmes techniques pour fermer le moignon appendiculaire. Le traitement non-opératoire, basé sur une antibiothérapie intraveineuse, est efficace chez 93 % des patients présentant un abcès appendiculaire (6, 24-26). Dans la littérature médicale, ce taux de réussite est indépendant de l'âge du patient et de la définition de l'abcès (6). De nombreux antibiotiques ont été proposés tel que l'amoxicilline/acide clavulanique, le cefotaxime ou le métronidazole. L'échec du traitement non-opératoire peut être une indication de ponction transcutanée de l'abcès, réalisée par le médecin du bord sous contrôle échographique (15). Cette procédure nécessite cependant un apprentissage et un équipement adapté. Le taux de réussite du drainage est élevé, allant de 81 à 100 % dans les équipes entraînées (27-29).

Le traitement non-opératoire expose cependant à deux problèmes : le risque de récurrence d'une part et celui de retarder ou manquer un diagnostic alternatif ; d'autre part, le risque de récurrence est directement lié à la présence d'un stercolithe enclavé dans la lumière appendiculaire (30). Le taux de récurrence est de 9 % et survient principalement dans les 6 mois suivant l'épisode initial (31-33). Une récurrence survenant au cours d'une patrouille pourrait conduire à évacuer le patient vers un bâtiment de surface ou une structure hospitalière. Le risque d'ignorer une maladie de Crohn ou une néoplasie appendiculaire est estimé à 1,5 % (4, 34, 35). La majorité des cancers surviennent chez des patients âgés de plus de 40 ans. Ce risque semble donc acceptable chez les sous-marinières dont la moyenne d'âge est de 28 ans, mais doit faire discuter une coloscopie et un scanner abdominopelvien à l'issue de la patrouille.

Le traitement non-opératoire d'un abcès appendiculaire doit enfin faire discuter l'intérêt de réaliser une appendicectomie à distance de l'épisode aiguë. Dans une méta-analyse publiée en 2007, Andersson et Petzol ont montré que l'appendicectomie secondaire est associée à une morbidité de 11 % et que le traitement non-opératoire strict présente une morbidité inférieure au traitement chirurgical (p < 0,001) [6].



Figure 2. Infirmierie du SNLE « Le Triomphant » transformée en bloc opératoire.

## Conclusion

Depuis plus de 100 ans, l'appendicectomie est le traitement de référence de l'appendicite aiguë. Le traitement non-opératoire de l'appendicite aiguë repose sur une bi-antibiothérapie intraveineuse. Son efficacité est estimée à 83 % et reste en cours d'évaluation dans la pratique civile. À bord des SNLE, la gestion des complications de l'échec du traitement médical semble cependant contre-indiquer ses indications en routine au profit de l'appendicectomie en urgence. Les conclusions sont différentes pour l'abcès appendiculaire pour lequel l'efficacité du traitement non-opératoire est estimée à 93 %, le traitement médical est couramment mis en œuvre en pratique hospitalière. À bord des SNLE, cette prise en charge est désormais recommandée si le diagnostic positif d'abcès est établi cliniquement et radiologiquement, et si le médecin du bord dispose d'un savoir-faire et d'un équipement suffisant pour réaliser un éventuel drainage percutané échoguidé de l'abcès.

## Références

1. Strom P, Turckleson M, Stone H. Safety of incidental appendectomy. *Am J Surg* 1983;145(6):819-22.
2. Addiss DG, Shaffer N, Fowler B, Tauxe R. The epidemiology of appendicitis and appendicectomy in the United States. *Am J Epidemiol* 1990;132(5):910-25.
3. Snyder T, Selanders J. Incidental appendectomy-yes or no? A retrospective case study and review of the literature. *Infect Dis Obstet Gynecol* 1998;6(1):30-7.
4. Dixon MR, Haukoos JS, Park IU, et al. An assessment of the severity of recurrent appendicitis. *Am J Surg* 2003;186(6):718-22; discussion 722.
5. Gibelily GJ, Ross MN, Manning DB, Wherry DC, Kao TC. Late-presenting appendicitis: a laparoscopic approach to a complicated problem. *Surg Endosc* 2003;17(5):725-9.
6. Andersson RE, Petzold MG. Nonsurgical treatment of appendiceal abscess or phlegmon: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg* 2007;246(5):741-8.
7. Tingstedt B, Bexé-Lindskog E, Ekelund M, Andersson R. Management of appendiceal masses. *Eur J Surg* 2002;168(11):579-82.
8. Glover SD, Taylor EW. Surgical problems presenting at sea during 100 British Polaris submarine patrols. *J R Nav Med Serv* 1981;67(2):65-9.
9. Paris K, Klein JE. Abdominal pain in children and the diagnosis of appendicitis. *West J Med* 2002;176:104-7.
10. Doria A, Moineddin R, Kellenberger C, et al. US or CT for diagnosis of appendicitis in children and adults? A meta-analysis. *Radiology* 2006;241(1):83-94.
11. Kessler N, Cyteval C, Gallix B, Lesnik A, Blayac P, Pujol J. Appendicitis: evaluation of sensitivity, specificity, and predictive values of US, doppler US and laboratory findings. *Radiology* 2004;230:472-8.
12. Yu SH, Kim CB, Park JW, Kim MS, Radosevich DM. Ultrasonography in the diagnosis of appendicitis: Evaluation by meta-analysis. *Korean J Radiol* 2005;6(4):267-75.
13. Allemann F, Cassina P, Rothlin M, Largiader F. Ultrasound scans done by surgeons for patients with acute abdominal pain: a prospective study. *Eur J Surg* 1999;165:966-76.
14. Zielke A, Hasse C, Sitter H, Kisker O, Rothmund M. "Surgical" ultrasound in suspected acute appendicitis. *Surg Endosc* 1997;11:362-5.
15. Hogan MJ. Appendiceal abscess drainage. *Tech Vasc Interv Radiol* 2003;6(4):205-14.
16. Norman J. Appendicitis in submariners. *US Armed Forces Med J* 1959;10(6):689-92.
17. Rice BH. Conservative, Non-Surgical Management of Appendicitis. *Mil Med* 1964;129:903-20.
18. Adams ML. The medical management of acute appendicitis in a nonsurgical environment: a retrospective case review. *Mil Med* 1990;155(8):345-7.
19. Cohen B. A study of submarine morbidity. Submitted NUMI Qualification thesis, Naval Undersea Medical Institute 1994.
20. Harrison P. Appendicitis and the antibiotics. *Am J Surg* 1953;85:160-3.
21. Coldrey E. Five years of conservative treatment of acute appendicitis. *J Int Coll Surg* 1959;32:255-61.
22. Gurin N, Slobodchuk I, Gavrilov I. The efficacy of the conservative treatment of patients with acute appendicitis on board ships at sea. *Vestn Khir Im I I Grek* 1992;148:144-50.
23. Eriksson S, Styruud J. Interval appendicectomy: a retrospective study. *Eur J Surg* 1998;164(10):771-4; discussion 775.
24. Garg P, Dass BK, Bansal AR, Chittkara N. Comparative evaluation of conservative management versus early surgical intervention in appendicular mass--a clinical study. *J Indian Med Assoc* 1997;95(6):179-80.
25. Kogut KA, Blakely ML, Schropp KP, et al. The association of elevated percent bands on admission with failure and complications of interval appendicectomy. *J Pediatr Surg* 2001;36(1):165-8.
26. Kumar S, Jain S. Treatment of appendiceal mass: prospective, randomized clinical trial. *Indian J Gastroenterol* 2004;23(5):165-7.
27. Lassen A, Lundagards J, Loren I, Nilsson PE. Appendiceal abscesses: primary percutaneous drainage and selective interval appendicectomy. *Eur J Surg* 2002;168(5):264-9.
28. Schuler FW, Newman CN, Angood PB. Nonoperative management for intra-abdominal abscesses. *Am Surg* 1996;62(3):218-22.
29. Jamieson DH, Chait PG, Filler R. Interventional drainage of appendiceal abscesses in children. *AJR Am J Roentgenol* 1997;169(6):1619-22.
30. Ein SH, Langer JC, Daneman A. Nonoperative management of pediatric ruptured appendix with inflammatory mass or abscess: presence of an appendicolith predicts recurrent appendicitis. *J Pediatr Surg* 2005;40(10):1612-5.
31. Karaca I, Altintoprak Z, Karkiner A, Temir G, Mir E. The management of appendiceal mass in children: is interval appendicectomy necessary? *Surg Today* 2001;31(8):675-7.
32. Kaminski A, Liu IL, Applebaum H, Lee SL, Haigh PI. Routine interval appendicectomy is not justified after initial nonoperative treatment of acute appendicitis. *Arch Surg* 2005;140(9):897-901.
33. Adalla SA. Appendiceal mass: interval appendicectomy should not be the rule. *Br J Clin Pract* 1996;50(3):168-9.
34. Skoubo-Kristensen E, Hvid I. The appendiceal mass: results of conservative management. *Ann Surg* 1982;196(5):584-7.
35. Gillick J, Velayudham M, Puri P. Conservative management of appendix mass in children. *Br J Surg* 2001;88(11):1539-42.