

AIGUILLES SPINALES POUR PONCTION LOMBAIRE : ETAT DES LIEUX DE LA CONFORMITE AUX RECOMMANDATIONS DE LA HAUTE AUTORITE DE SANTE

SPINAL NEEDLES FOR LUMB PUNCTURE: STATUS OF COMPLIANCE WITH THE FRENCH HIGH HEALTH AUTHORITY RECOMMANDATIONS

Auteurs : Floriane CHARLES¹, Daylale BENCHALKHA¹, Jérôme PERREY¹, Christine FAURE-CHAZELLES¹, Laurie AKCORA¹

¹ *CHU de Montpellier, Service pharmacie, Unité des Dispositifs Médicaux Stériles, Rue du Caducée 34295 MONTPELLIER Cedex 5, France*

Floriane CHARLES
*Pharmacie Euromédecine, CHU de Montpellier,
39 rue du Caducée
34285 MONTPELLIER, France.
E-mail : f-charles@chu-montpellier.fr*

Mots clés : ponction lombaire, atraumatique, biseau

Keywords : lumb puncture, atraumatic, bevel

RESUME

Depuis juin 2019, la Haute Autorité de Santé (HAS) recommande d'utiliser pour la réalisation de ponctions lombaires (PL) des aiguilles spinales de Gauge (G) supérieure ou égale à 22. Les objectifs sont d'analyser la conformité de l'utilisation des aiguilles à PL par rapport aux recommandations de la HAS, d'identifier les éventuels mésusages de ces aiguilles et d'estimer l'impact clinique de l'usage actuel. Le livret thérapeutique a été analysé pour identifier les aiguilles spinales hors périurale (ASHP) référencées et leurs consommations en 2019. Les services les plus consommateurs ont été définis en deux catégories : services réalisant des PL et services ne réalisant pas de PL. Des questionnaires personnalisés ont été diffusés auprès de ces services. Les 58 réponses reçues montrent une corrélation entre la fréquence de réalisation des PL et l'utilisation d'ASHP conformes. 25,5 % des aiguilles consommées sont conformes aux recommandations mais seulement 7 % parmi les services ciblés. Le taux de conformité

des aiguilles utilisées pour les PL parmi les répondants était de 14 %. De nombreux mésusages ont été identifiés pour les aiguilles longues de Gauge inférieures à 22.

SUMMARY

Since June 2019, the french High Health Authority (HAS) recommends to use spinal needles with a diameter less or equal to 22 Gauge (G) to perform lumbar puncture (LP). The aims of this work are to analyze the use of needles to perform LP according to the HAS' recommendations, to estimate the clinical impact of current use and to identify the misuse of these needles. The therapeutic booklet has been analyzed to identify spinal needles, excluding epidural references, and their consumption in 2019. The most consuming services were targeted in two categories: those performing LP and those who do not. Personalized questionnaires were distributed to these services. 58 questionnaires were received. They showed a correlation between LP frequency and needle's conformity. 25.5 % of the needles consumed comply with the recommendations but only 7 % among the targeted services. The compliance rate of needles used for lumbar puncture among the respondents was 14 %. Many misuses have been identified especially for long needles, more than or equal to 22 Gauge.

I- INTRODUCTION

En juin 2019, la Haute Autorité de Santé (HAS) a publié, en association avec la Société Française d'Anesthésie Réanimation, des recommandations concernant la « Prévention et prise en charge des effets indésirables pouvant survenir après une Ponction Lombar (PL) » [1]. Ces recommandations détaillent les indications et contre-indications de la PL, ses modalités de réalisation et les effets indésirables post-PL ainsi que leurs traitements. Dans le chapitre concernant les modalités de réalisation d'une PL, la HAS insiste sur le type d'aiguille à utiliser dans le but de limiter les effets indésirables post-PL. Les aiguilles recommandées sont à biseau atraumatique (non Quincke) de Gauge supérieure ou égale à 22 (figure 1).

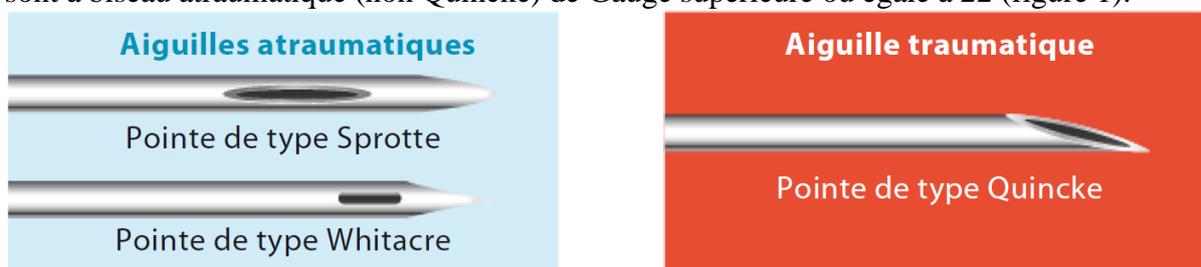


Figure 1: Aiguilles atraumatiques et traumatiques [1]

Au CHU de Montpellier, les consommations d'aiguilles spinales de tous types s'élèvent à 11 801 en 2019. Compte-tenu de l'importance de ces consommations et des recommandations de la HAS, un bilan de l'utilisation de ces aiguilles s'est avéré nécessaire.

Le premier objectif de ce travail est d'analyser la conformité aux recommandations de l'utilisation d'aiguilles spinales hors péridurales (ASHP) pour l'acte de PL. Le second est de connaître les mésusages possibles de ces aiguilles dans notre établissement. Enfin, le troisième objectif est d'estimer l'impact clinique de l'utilisation actuelle des ASHP pour PL sur les effets indésirables post-PL.

II - MATERIEL ET METHODES

Dans un premier temps, le livret thérapeutique des dispositifs médicaux a été analysé afin d'identifier les ASHP référencées. Ensuite les consommations sur l'année 2019 de ces ASHP

ont été extraites par service et par type d'aiguille. Les services les plus consommateurs de ces aiguilles ont ainsi été ciblés. Ils ont été séparés en deux catégories grâce aux données de cotation de PL issues du Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information du Département d'Information Médicale (DIM) de notre établissement :

Services réalisant des PL

Services ne réalisant pas ou peu de PL

Un questionnaire a été élaboré pour chaque catégorie de service en partenariat avec le chef du pôle Urgences (figure 2). Pour les services réalisant des PL, le questionnaire cherchait à recueillir les informations suivantes : statut du répondeur (interne, assistant, chef de clinique, praticien hospitalier), fréquence de réalisation de ponction lombaire et aiguille utilisée pour cet acte. Pour ce dernier point, afin d'améliorer l'exhaustivité et l'interprétation des résultats, chaque service a eu un questionnaire personnalisé avec la liste des ASHP consommées en 2019 (type de biseau, marque, Gauge, longueur et référence interne).

Pour les services ne réalisant pas ou peu de PL, le questionnaire interrogeait sur le statut du répondeur (IDE, CDS, Interne, Médecin) et l'usage réservé aux ASHP consommées en 2019 par le service.

Figure 2 displays two questionnaires. The left one is for 'Urgences Adultes' (UF 1360) and the right one is for 'Imagerie Médicale' (UF 1111). Both are titled 'Questionnaire sur l'utilisation des aiguilles' and are from the 'Unité Pharmaceutique Dispositifs Médicaux Stériles' (UDMS) at the 'CHU' (Centre Hospitalier Universitaire).

Left Questionnaire (UF 1360- Urgences Adultes):

Questionnaire sur l'utilisation des aiguilles à ponction lombaire

Dans le cadre du groupe de travail Anesthésie-Réanimation de la CMDMS, nous cherchons à recueillir des informations concernant les aiguilles utilisées pour les ponctions lombaires.

Nous vous remercions de prendre quelques minutes pour répondre à ce questionnaire. Vous pouvez nous le retourner par courrier interne à la Pharmacie Euro-médicins, Equipe Dispositifs Médicaux Stériles UF 2273, ou par fax au 3 22 34 ou le transmettre au Docteur en Pharmacie de votre service Marion LAURIAU.

1. Quel est votre statut ?
 - Interne
 - Chef de clinique, Assistant spécialiste
 - Praticien Hospitalier
 - Autre :
2. A quelle fréquence réalisez-vous des ponctions lombaires ?
 - Plusieurs fois par jour
 - Une fois par jour
 - Une fois par semaine
 - Une fois par mois
 - Autre :
3. Parmi les produits qui sont consommés par votre service, quelle aiguille utilisez-vous pour le geste de ponction lombaire ?
 - Aiguille biseau type pointe de crayon (Whitacre, Vygon™), G15, 90mm, avec introduit (code CHU= 850817)
 - Aiguille biseau de Quincke (Spinocan, B Braun™), G20, 90mm (code CHU= 805060)
 - Aiguille biseau type pointe de crayon (Whitacre, Vygon™), G27, 90mm (code CHU=850822)
 - Aiguille biseau de Quincke (Spinocan, B Braun™), G22, 77 mm (Code CHU= 805045)
 - Autre :
 - Ne sait pas

Unité Pharmaceutique Dispositifs Médicaux Stériles
Tel : 3 20 25
Fax : 3 22 34

Right Questionnaire (UF 1111 Imagerie Médicale):

Questionnaire sur l'utilisation des aiguilles spinales

Dans le cadre du groupe de travail Anesthésie-Réanimation de la CMDMS, nous voudrions recueillir des informations concernant vos pratiques actuelles concernant les aiguilles spinales.

Nous vous remercions de bien vouloir prendre quelques minutes pour répondre à ce questionnaire que vous pouvez nous retourner par fax au 3 22 34 ou par retour de mail.

Pour tout renseignement, vous pouvez nous contacter au 3 20 25.

1. Quel est votre statut ?
 - IDE
 - CDS
 - Interne
 - Médecin sénior
 - Autre :
2. Quel usage réservez-vous à l'aiguille suivante consommée en 2019 par votre service ?
 - Aiguille SPINOCAN (B Braun), G22 88mm (code CHU 805138)
 -
 - Aiguille SPINOCAN (B Braun), G18 88mm (code CHU 805070)
 -

Unité Pharmaceutique des Dispositifs Médicaux Stériles (UDMS)
Tel : 3 20 25
Fax : 3 22 34

Figure 2: Exemples de questionnaires envoyés aux services pratiquant des PL (à gauche) et aux services ne réalisant pas de PL (à droite)

Ces questionnaires ont été diffusés par courrier électronique aux cadres des services ciblés et par courrier interne à l'attention du personnel médical. Les questionnaires ont été recueillis sur une durée de 1 mois, entre février et mars 2020.

Enfin, les données de cotation des actes de PL, de syndrome post-ponction lombaire (SPPL) et de blood patch (injection de sang du patient dans l'espace péri-dural pour colmater la brèche méningée et améliorer le SPPL) ont été recueillies auprès du DIM. Ces données ont ensuite été analysées afin de connaître la proportion d'effets indésirables déclarés.

III - RESULTATS

3-1 Conformité de l'utilisation des ASHP aux recommandations de la HAS

Le livret thérapeutique des dispositifs médicaux comporte 25 références d'ASHP parmi lesquelles 12 ont un biseau atraumatique (Whitacre) et 13 un biseau Quincke. Toutes les ASHP à biseau atraumatique ont une Gauge supérieure à 22 hormis une qui est strictement égale à 22. Elles sont donc conformes aux recommandations de la HAS. Concernant les aiguilles à biseau Quincke, 5 références sont de 22G et les 8 autres sont de Gauge inférieure. Les consommations 2019 d'ASHP s'élèvent à 11 555 unités. Les aiguilles conformes aux recommandations représentent 25,5 % de ces consommations (2944 aiguilles). Les données de cotation d'actes de PL sont de 112 PL en 2019 sur l'établissement. Afin d'éviter le biais de la rachianesthésie et du mésusage, nous avons ciblé 14 services consommateurs d'ASHP et réalisateurs de PL à savoir : Urgences adultes, Oncologie médicale, Hématologie, Maladies infectieuses et tropicales, Neurologie, Neurochirurgie, Rhumatologie, Réanimation médicale, Réanimation tête et cou, Réanimation traumatique, Urgences pédiatriques, Oncologie pédiatrique, Pédiatrie infectieuse et Réanimation pédiatrique. Les consommations totales de ces services représentaient 2122 ASHP dont 7 % d'aiguilles conformes aux recommandations. 10 des 14 services ciblés ont répondu avec 58 réponses au total. Les services n'ayant pas répondu sont : Oncologie médicale, Oncologie pédiatrique Maladies infectieuses et tropicales et Réanimation médicale. Les répondeurs étaient à 40 % des chefs de clinique ou assistants (CC), 33 % des internes et 27 % des séniors (PH). La fréquence de réalisation de PL était, pour la majorité des répondeurs, d'environ une fois par mois (69 % des répondeurs). 15 % des répondeurs réalisent environ une PL par an parmi lesquels 78 % ne savent pas quel est le type d'ASHP utilisé, les 22 % restant utilisent une aiguille traumatique. Parmi les 83 % de médecins réalisant entre une PL par semaine et une par mois, 77 % utilisent une aiguille à biseau Quincke. Un seul répondeur (CC) pratique des PL quotidiennement et il utilise une ASHP conforme aux recommandations (figure 3). A noter que 19 % des répondeurs (n=11) ne savent pas quel type d'aiguille ils utilisent.

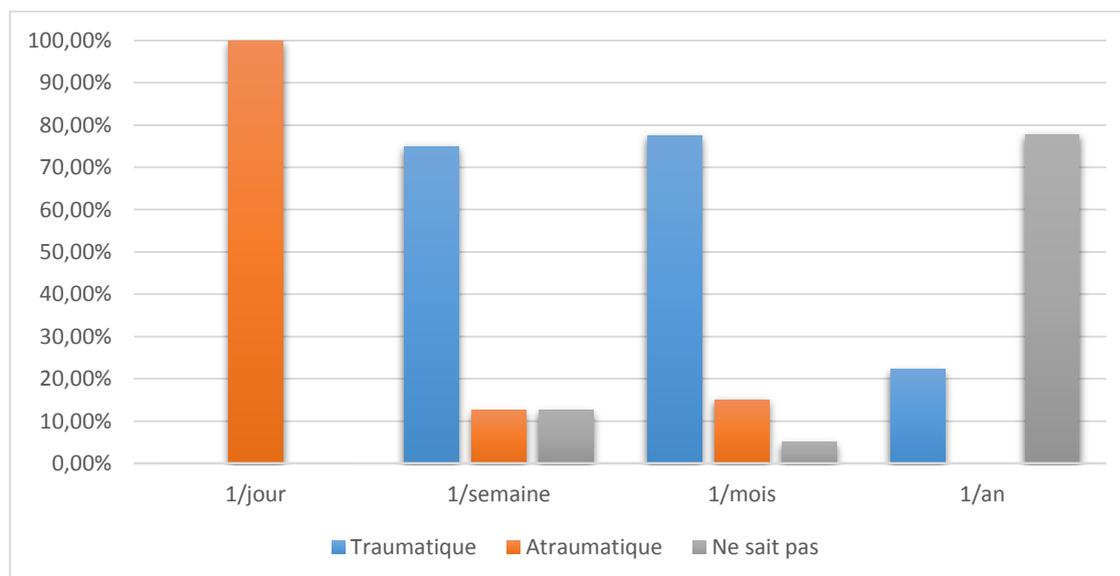


Figure 3: Type de biseau en fonction de la fréquence de l'acte de PL

Les PL sont plus souvent réalisées par les internes et les CC que par les PH. 30% des internes et 13% des CC en réalisent au moins une par semaine ; tandis que 100% des PH en réalisent moins d'une par mois. Les CC et les internes sont 26% à ne pas savoir quelle ASHP ils utilisent alors que tous les PH le savent. La proportion de praticiens utilisant des aiguilles

atraumatiques n'est pas corrélée au statut puisque 16% des internes, 9% des CC et 19% des PH utilisent des biseaux atraumatiques. Cependant, l'utilisation d'aiguilles atraumatiques semble liée au service d'exercice puisque le personnel de réanimation traumatique et des urgences adultes représentent 75% des utilisateurs d'aiguilles atraumatiques.

Au total, les réponses aux questionnaires montrent une conformité de 14 % pour le biseau et de 78 % pour la Gauge. L'ASHP utilisée est conforme pour les deux critères dans 14 % des cas.

3-2 Mésusages des ASHP

Six services consommateurs d'ASHP mais ne réalisant pas de PL ont également été ciblés pour définir le mésusage des ASHP : Imagerie, Neuroradiologie, Urologie, Néphrologie, Obstétrique, Médecine Légale. Les services de Neuroradiologie et de Médecine Légale n'ont pas répondu. Les cadres de santé étaient les seuls répondants pour tous les services sauf pour l'imagerie où un manipulateur radio a répondu au questionnaire. Les aiguilles utilisées par ces services étaient des ASHP à biseau Quincke de Gauge comprise entre 18 et 22 et de longueur comprise entre 75 et 180 mm. Les services d'imagerie utilisent les ASHP pour réaliser des anesthésies locales profondes, des infiltrations articulaires ou intra-discales, des alcoolisations cœliaques, des alcoolisations de kystes ou de tumeurs hépatiques, des prélèvements notamment biliaires et des ponctions de collection ou d'abcès. L'urologie utilise des ASHP 22G de 180 mm pour des anesthésies locales, des ponctions sus-pubiennes ou comme guide. En néphrologie, les ASHP de 75 mm servent pour l'anesthésie lors des poses de cathéters de Canaud et pour les ponctions-biopsies rénales. Enfin en obstétrique, les aiguilles de 20G de 90 mm sont utilisées pour réaliser des amniocentèses.

3-1-3 Impact clinique de l'utilisation des ASHP sur les effets indésirables

Les données de cotation retrouvent 112 PL, 52 SPPL et 33 blood patch. En se basant sur ces données, on retrouve un taux de SPPL de 46 %.

IV- DISCUSSION ET CONCLUSION

Le livret thérapeutique comprend quasiment la moitié de références d'ASHP non conformes pour la réalisation de PL. Toutefois, la HAS n'exclut pas totalement l'utilisation des aiguilles à biseau Quincke qui « doit rester exceptionnelle ». Il a été montré dans la littérature l'importance de la formation des personnels médicaux dans l'utilisation des aiguilles atraumatiques, la difficulté du geste étant liée entre autres au type d'ASHP [2]. Les aiguilles de faible diamètre fléchissent sous l'influence de la résistance des tissus. Ainsi, la moindre incidence des céphalées post-PL après l'utilisation de ces aiguilles de Gauge élevée est due à leur petit diamètre mais également à leur flexibilité [3]. Lors d'une PL, le passage à travers le ligament jaune pour arriver dans l'espace sous-arachnoïdien provoque une sensation d'augmentation puis de perte de résistance. Cette sensation est différente selon le type d'aiguille utilisée (biseau / diamètre / rigidité). La réalisation de la PL selon le type d'aiguille utilisée est subjective à chaque praticien. Dans une étude publiée dans le Lancet en 2018, Nath S. *et al.*, [4] précisent que certains cliniciens ressentent une certaine difficulté d'utilisation des aiguilles atraumatiques, due en particulier à leur méconnaissance de ce type d'aiguille.

Ainsi même si le suivi des recommandations de la HAS n'est que très partiel dans notre établissement, des changements commencent à avoir lieu. Ces changements risquent d'être longs car l'équivalence aiguille spinale et Quincke est ancrée au point que la fiche Euro-Pharmat définit une aiguille à ponction lombaire comme « terminée par un biseau court appelé "Quincke" [5]. De même, une étude menée en 2008 au sein de l'AP-HP montre que 80 % des neurologues de l'établissement connaissent l'existence et l'intérêt des aiguilles

atraumatiques mais que seulement 50 % en utilisent [6]. Alors que de nombreuses études montrent l'efficacité des aiguilles atraumatiques pour diminuer les effets indésirables post-PL, les neurologues les utilisent peu [4]. Au contraire les anesthésistes considèrent pour la plupart les aiguilles atraumatiques comme la norme [2]. Cette différence peut être due au fait que ce sont souvent les anesthésistes qui gèrent les effets post-PL les plus graves avec notamment la réalisation de blood patch. On retrouve cette notion puisque dans notre établissement c'est généralement les anesthésistes de la réanimation traumatique qui réalisent les blood-patch et ce sont les principaux utilisateurs d'aiguilles atraumatiques.

La question économique doit également être étudiée dans ce changement de type de biseau. Le changement d'aiguille vers les atraumatiques engendre un coût environ 3 fois supérieur [2]. Ce surcoût est à mettre en rapport avec le surcoût actuel dû à la prise en charge des SPPL. Ainsi en utilisant des aiguilles atraumatiques certes plus chères, le nombre de SPPL devrait diminuer [7]. Au niveau d'un système de santé l'utilisation des aiguilles atraumatiques s'avère moins coûteuse (26.07\$ par patient selon Tung *et al.*) [8].

Actuellement dans notre établissement, le respect de la Gauge est relativement bon mais la plupart des ASHP utilisées sont de 22G. Or la littérature montre une diminution des EI corrélée à la Gauge [9; 10]. Il serait donc intéressant de diminuer l'utilisation des ASHP de 22G.

Le nombre d'utilisations détournées des ASHP et leur variété exclut une possible suppression rapide des ASHP Quincke. Il faut au préalable trouver des alternatives pour ces utilisations en partenariat avec les services concernés. Ces utilisations détournées ont été retrouvées dans la littérature et semblent courantes. L'utilisation pour anesthésie locale a été retrouvée dans le protocole de ponction sus-pubienne de l'hôpital Saint Louis [11]. La ponction sus-pubienne est en effet couramment réalisée avec des aiguilles spinales [12]. Les mésusages en radiologie interventionnelle retrouvés dans la littérature concordent avec ceux retrouvés dans notre établissement : prélèvements, alcoolisations ou encore injections intrarachidiennes [13-15]. L'utilisation des aiguilles spinales pour les amniocentèses est reconnue par des sociétés savantes et les aiguilles spinales sont présentes dans certains kits d'amniocentèse [16 ; 17]. Les mésusages en néphrologie n'ont pas été retrouvés par nos recherches (pose de cathéter de Canaud et ponction biopsies rénales), un travail serait à réaliser auprès des néphrologues pour comprendre l'origine de cette utilisation. Tous ces mésusages peuvent être le reflet de manque de matériel adapté dans certains actes spécialisés ou de l'ancrage de certaines habitudes. De plus, des questions économiques peuvent renforcer ces mésusages avec par exemple le coût nettement supérieur des aiguilles d'amniocentèse aux ASHP. Toutefois, ces mésusages ne doivent pas être encouragés puisque le non-respect des recommandations du fabricant engage la responsabilité du praticien.

Le livret thérapeutique de notre établissement doit être revu ainsi que les dotations des services. Cette révision ne peut se faire sans un accompagnement des services utilisateurs et la prise en compte des mésusages. Cet accompagnement devra concerner tout particulièrement les médecins réalisant peu de PL, l'utilisation d'ASHP conformes semblant, selon nos résultats, liée à la fréquence du geste. En effet, les aiguilles atraumatiques sont plus souples et nécessitent l'utilisation d'un introducteur et par conséquent une technique différente des aiguilles Quincke [18]. Pour réaliser cet accompagnement, une formation des internes est prévue sur dos artificiel en partenariat avec le service des Urgences. Cette formation permettra également de comparer l'utilisation des aiguilles à biseau Sprotte et Whitacre. Il est en effet, prévu que chaque interne réalise deux PL sur un dos artificiel : une avec une aiguille Sprotte et l'autre avec une Whitacre. Cet essai a pour but de différencier ou non d'un point de vue pratique les deux biseaux atraumatiques existants, les aiguilles Sprotte étant plus chères que les Whitacre. Le service des urgences est promoteur dans le passage aux aiguilles

atraumatiques puisque c'est l'un des premiers utilisateurs actuellement d'ASHP Whitacre dans notre établissement.

A la suite de ce travail pluriprofessionnel de révision du livret et de formation, il serait intéressant de comparer les données de cotation de SPPL avant et après le changement de pratique. Même si les données de cotations semblent très sous-estimées (112 PL déclarées par rapport à 11555 ASHP utilisées), l'analyse de ces données d'incidence peut montrer un impact du changement de pratique. Cet impact retrouvé dans la bibliographie permettrait de conforter le personnel médical à l'intérêt des aiguilles atraumatiques pour diminuer les effets indésirables post-PL [19].

REMERCIEMENTS

LIENS D'INTERÊT

Aucun lien d'intérêt

REFERENCES

1. Haute Autorité de Santé, 11 juil 2019. Prévention et prise en charge des effets indésirables pouvant survenir après une ponction lombaire [en ligne] Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/p_3067854/fr/prevention-et-prise-en-charge-des-effets-indesirables-pouvant-survenir-apres-une-ponction-lombaire [consulté le 20 juillet 2020]
2. Davis A, Dobson R, Kaninia S, Giovannoni G, Schmierer K. Atraumatic needles for lumbar puncture: why haven't neurologists changed? *Pract Neurol* 2016;16(1):18-22.
3. Hatfalvi BI. The Dynamics of Post-Spinal Headache. *Headache J Head Face Pain* 1977;17(2):64-6.
4. Nath S, Koziarz A, Badhiwala JH, Alhazzani W, Jaeschke R, Sharma S, et al. Atraumatic versus conventional lumbar puncture needles: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet* 2018;391(10126):1197-204.
5. Europharmat, 19 nov 2015. Fiche dénomination commune [en ligne] Disponible sur: https://base.euro-pharmat.com/pub_dm/deno-commune.aspx?id=32&ido=2389 [consulté le 9 août 2020]
6. Rochais E.; Nguyen-Kim L.; Vilatte S.; Dadoun S.; Fargeot C. Évaluation de l'utilisation des aiguilles à ponction lombaire : corrélation avec l'incidence des effets indésirables graves en neurologie. Journées Europharmat, Bordeaux, France, oct 2018.
7. Roos C, Concescu D, Plaza PA, Rossignol M, Valade D, Ducros A. Le syndrome post-ponction lombaire. *Revue de la littérature et expérience des urgences céphalées. Rev Neurol* 2014;170(6):407-15.
8. Tung CE, So YT, Lansberg MG. Cost comparison between the atraumatic and cutting lumbar puncture needles. *Neurology* 2012;78(2):109-13.
9. Arevalo-Rodriguez I, Muñoz L, Godoy-Casasbuenas N, Ciapponi A, Arevalo JJ, Boogaard S, et al. Needle gauge and tip designs for preventing post-dural puncture headache (PDPH). *Cochrane Database Syst Rev* 2017;4:CD010807.
10. Ahmed SV, Jayawarna C, Jude E. Post lumbar puncture headache: diagnosis and management. *Postgrad Med J* 2006;82(973):713-6.
11. Djouadou M, de Gouvello A, Cortesse A, 2010. Cathéter sus-pubien [en ligne] Disponible sur: http://www.chu-stlouis.fr/uro/6-fsi_KT.pdf [consulté le 9 juill 2020]
12. Teuvo Tammela, mars 2020. Sondage vésical et cystostomie sus-pubienne [en ligne] Disponible sur: <https://www.ebmfrance.net/fr/Pages/ebm/ebm00242.aspx> [consulté le 9 juill 2020]
13. Interventional radiology, 25 mars 2013. INFILTRATIONS [en ligne] Disponible sur: <http://www.info-radiology.com/rachis/infiltrations/> [consulté le 9 juill 2020]

14. Gangi A, Buy X, Garnon J, Tsoumakidou G, Moser T, Bierry G, et al. Traitement de la douleur en oncologie. *J Radiol* 2011;92(9):801-13.
15. Grand J. Biopsies hépatiques sous coelioscopie [en ligne] Disponible sur: <http://www.aquivet.fr/infos-sante/appareil-digestif/biopsies-hepatiques-sous-coelioscopie> [consulté le 9 juill 2020]
16. Free Med. SET AMNIOCENTESE - Prélèvement - Gynécologie / Obstétrique - Echographie/ Gynécologie-obstétrique - Consommables et Mobiliers [en ligne] Disponible sur: <https://www.free-med.com/set-amniocentese.html> [cité le 9 juill 2020]
17. Lignes directrices canadiennes modifiées sur le diagnostic prénatal (2005)-Techniques de diagnostic prénatal. *J Obstet Gynaecol Can* 2005;27(11):1055-62.
18. Doherty CM, Forbes RB. Diagnostic Lumbar Puncture. *Ulster Med J* 2014;83(2):93-102.
19. Xu H, Liu Y, Song W, Kan S, Liu F, Zhang D, et al. Comparison of cutting and pencil-point spinal needle in spinal anesthesia regarding postdural puncture headache: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2017;96(14):e6527.