

APPORT DU PENG BLOCK ECHOGUIDE AU PHENOL DANS LE TRAITEMENT DE LA DOULEUR ARTICULAIRE CHRONIQUE DEGENERATIVE : ETUDE PRELIMINAIRE AU CHU DE BOUAKE.

Contribution Of Ultrasound-Guided PENG Block With Phenol In The Treatment Of Chronic Degenerative Joint Pain: Preliminary Study At Bouaké University Hospital.

Kouakou Bouassa Davy Melaine¹, Akobe Achié Jean-Régis², Seri Serge Landry³, Koffi Yannick Thibault⁴, Kouassi Kouamé Paul Bonfils¹, Soro Malick¹, Yao Brou Lambert¹, Kouadio Ettien Jacqueline Stéphanie, Sanogo Sara Carole¹, Anne Cecile Neau⁵, Issa Konaté¹.

1. Service de Radiodiagnostic et d'Imagerie Médicale, CHU de Bouaké ; 2. Service de Traumatologie-Orthopédie, CHU de Bouaké ; 3. Service de Médecine Physique et Réadaptation, CHU de Bouaké ; 4. Service de Neurologie médicale, CHU de Bouaké ; 5. Service de Médecine Physique et Réadaptation, Fondation Saint Helier, Rennes (France).

Auteur correspondant : Dr Kouakou Bouassa Davy Mélaine, service d'Imagerie Médicale et Radiodiagnostic du Centre Hospitalier Universitaire de Bouaké (Côte d'Ivoire) 01 BP 1174 Bouaké 01, bouassakdav@gmail.com, Tel : +225 07 08 44 47 18. Affiliations : CHU de Bouaké, Université Alassane Ouattara

Autres auteurs : Akobe Achié Jean-Régis Service de Traumatologie-Orthopédie, CHU de Bouaké, (Côte d'Ivoire), 01 BP 1174 Bouaké 01, Akoberegis@gmail.com, Tel : +225 07 59 13 68 67. Affiliations : CHU de Bouaké, Université Alassane Ouattara ; Dr Seri Serge Landry ,Service de Médecine Physique et Réadaptation, CHU de Bouaké, (Côte d'Ivoire), 01 BP 1174 Bouaké 01, SERI serge@yahoo.fr, Tel : +225 07 77 26 25 43. Affiliations : CHU de Bouaké, Université Alassane Ouattara ; Dr Koffi Yannick Thibault, Service de neurologie médicale du Centre Hospitalier Universitaire de Bouaké (Côte d'Ivoire), 01 BP 1174 Bouaké, koffiyannickthibault@gmail.com, Tel : +225 07 49 17 07 85. Affiliations : CHU de Bouaké Affiliations : CHU de Bouaké, Université Alassane Ouattara ; Dr Kouassi Kouamé Paul Bonfils , service d'Imagerie Médicale et Radiodiagnostic du Centre Hospitalier Universitaire de Bouaké (Côte d'Ivoire) 01 BP 1174 Bouaké 01, kwessmaillet@gmail.com, Tel : +225 07 08 02 50 87, Affiliations : CHU de Bouaké, Université Alassane Ouattara. Dr Sanogo Sara Carole, service d'Imagerie Médicale et Radiodiagnostic du Centre Hospitalier Universitaire de Bouaké (Côte d'Ivoire) 01 BP 1174 Bouaké 01, medecinsara1991@gmail.com, Tel : +225 07 08 69 99 15. Affiliations : CHU de Bouaké ; Dr Soro Malick, service d'Imagerie Médicale et Radiodiagnostic du Centre Hospitalier Universitaire de Bouaké (Côte d'Ivoire) 01 BP 1174 Bouaké 01, soro.malick92@gmail.com, Tel : +225 07 09 74 74 59. Affiliations : CHU de Bouaké ; Dr Kouadio Ettien Jacqueline Stéphanie, Service de Médecine Physique et Réadaptation, (Côte d'Ivoire) 01 BP 1174 Bouaké 01, jacquelineettien10@gmail.com, Tel : +225 07 08 69 99 15. Affiliations : CHU de Bouaké ; Dr Anne Cecile Neau, Service de Médecine Physique et Réadaptation, Fondation Saint Helier, Rennes(France), anesthesiste algologue,acneau2002@yahoo.fr. ; Pr Issa Konaté, service d'Imagerie Médicale et Radiodiagnostic du Centre Hospitalier Universitaire de Bouaké (Côte d'Ivoire), 01 BP 1174 Bouaké 01, ikttata6@gmail.com, Tel : +225 07 07 29 69 69 Affiliations : CHU de Bouaké, Université Alassane Ouattara ; .

RESUME

Objectif : Évaluer l'efficacité et la sécurité à court terme du PENG Block échoguidé au phénol pour la gestion de la douleur chronique d'origine articulaire dégénérative au CHU de Bouaké. **Méthodes :** Étude prospective, menée sur six mois (juillet-décembre 2024), incluant des patients (>16 ans) souffrant de pathologies articulaires dégénératives douloureuses (EN \geq 6/10). Les variables épidémio-cliniques et thérapeutiques ont été analysées. Une analyse statistique par test de **t-Student** ($p < 0,05$) a évalué la réduction de la douleur après le PENG Block au phénol. **Résultats :** Vingt-six patients ont été inclus (âge moyen : 43 ans). La majorité étaient des femmes (73,1 %), avec un surpoids (38,5 %) ou une obésité (23 %). La coxarthrose était l'indication la plus fréquente (42,4 %). Le PENG Block au phénol a entraîné une réduction significative de la douleur, avec une baisse de l'EN moyenne de **8 à 2** ($p = 0,00$). Aucune complication n'a été rapportée. **Conclusion :** L'échographie optimise la précision et la sécurité du PENG Block, rendant son utilisation incontournable. Le développement de stratégies de coopération favorise une meilleure prise en charge de cette technique. **Mots clés :** Échographie - Douleur - Neurolyse - PENG Block - Phénol

SUMMARY

Objective: To evaluate the short-term efficacy and safety of ultrasound-guided phenol PENG Block for the management of chronic pain of degenerative joint origin at Bouaké University Hospital. **Methods:** Prospective study conducted over six months (July-December 2024), including patients (>16 years old) suffering from painful degenerative joint diseases (EN \geq 6/10). Epidemiological, clinical and therapeutic variables were analysed. A statistical analysis using Student's t-test ($p < 0.05$) assessed pain reduction after phenol PENG Block. **Results:** Twenty-six patients were included (mean age: 43 years). The majority were women (73.1%), who were overweight (38.5%) or obese (23%). Coxarthrosis was the most common

indication (42.4%). Phenol PENG block resulted in a significant reduction in pain, with a decrease in the average EN from 8 to 2 ($p = 0.00$). No complications were reported. **Conclusion:** Ultrasound optimises the accuracy and safety of PENG block, making its use essential. The development of cooperation strategies promotes better management of this technique. **Keywords:** Ultrasound - Pain - Neurolysis - PENG Block - Phenol

INTRODUCTION

Le PENG (Pericapsular Nerve Group) Block est une technique d'analgésie régionale décrite pour la première fois par Giron-Arango en 2018 pour l'analgésie péri-opératoire des fractures de hanche [1]. C'est une modalité de blocs nerveux utilisant une substance chimique pour une neurolyse sélective des branches nerveuses sensitives de la capsule articulaire. Le PENG Block est apparu comme une avancée significative dans l'analgésie régionale dans la prise en charge de la douleur. Il est vulgarisé et pratiqué en Europe contrairement aux pays Africains où il reste méconnu. Le PENG Block associé à une réhabilitation à montrer son efficacité sur le soulagement de la douleur et l'amélioration de la qualité de vie du patient dans la littérature occidentale [2,3]. Devant les difficultés d'accessibilité à la chirurgie prothétique le PENG block échoguidé au phénol se présente ainsi comme une alternative pour réduire la douleur.

Le **PENG Block au phénol** est une technique de neurolyse chimique qui soulage la douleur chronique articulaire surtout de la hanche en détruisant de manière sélective les nerfs sensitifs. Réalisée sous **guidage échographique**, elle offre un soulagement de longue durée, de plusieurs mois à plus d'un an, en ciblant les branches nerveuses sensitives tout en préservant la fonction motrice. Cette procédure minimalement invasive est une excellente alternative à la chirurgie pour les patients souffrant de coxarthrose sévère ou de nécrose avasculaire. Elle est également indiquée pour les douleurs post-traumatiques et cancéreuses. Bien que le phénol (généralement à une concentration de 7 à 10%) soit efficace, des risques de neurite, de lésion nerveuse motrice, ou de complications vasculaires sont possibles [4].

L'utilisation de l'échographie demeure un outil incontournable pour la réalisation du geste. Elle permet d'identifier les repères anatomiques, les structures nerveuses mais également d'éviter d'éventuelles lésions vasculaires inhérentes au geste en fonction du siège articulaire. Nonobstant, il n'existe pas d'études en Afrique de même que dans la littérature locale sur le PENG block. L'objectif de cette présente étude était d'évaluer l'efficacité et la sécurité à court terme du PENG Block échoguidé au phénol pour la gestion de la douleur chronique d'origine articulaire dégénérative au CHU de Bouaké

METHODES

Patients : il s'agissait d'une étude prospective, réalisée sur 6 mois (Juillet à Décembre 2024)

dans le service d'Imagerie et radiodiagnostic du CHU de Bouaké. Les patients provenaient des consultations des services de traumatologie-orthopédie, de Médecine physique et réadaptation dudit CHU. Le PENG block étaient réalisé en unité d'échographie du service d'Imagerie et radiodiagnostic. Cette étude concernait les patients de plus de 16 ans pour qui un PENG block a été prescrit pour une pathologie articulaire chronique dégénérative. Le PENG block était indiqué chez les patients chez qui la douleur n'était plus soulagée par le traitement médicamenteux associée ou non à la kinésithérapie (au moins 3 séances réalisées) et qui avaient une échelle numérique de la douleur $\geq 6/10$.

Technique de réalisation du PENG Block : le geste était réalisé dans la salle d'échographie par un radiologue et un chirurgien orthopédiste. Le phénol glycériné 7% (10ml) + la lidocaïne 2% (10 ml) chargés dans une seringue stérile de 20ml montée sur une aiguille à ponction lombaire (PL) G18 étaient utilisés pour l'injection. Le patient était installé en décubitus dorsal (hanche, genou, cheville) ou en position assise (épaule). L'échographie à l'aide de la sonde (superficielle ou profonde) mettait en évidence les repères anatomiques et identifiait les nerfs en fonction du siège articulaire de même que les vaisseaux.

Le phénol est un agent **protéolytique et anesthésique local** qui, à des concentrations supérieures à 5%, dénature les protéines, causant la nécrose des tissus. En neurolyse chimique, cette propriété est utilisée pour détruire sélectivement les nerfs et soulager la douleur chronique, notamment pour le **PENG Block**. Ses indications thérapeutiques incluent également son usage comme antiseptique, anesthésique oral à faible dose, et pour certaines procédures urologiques. La posologie varie selon l'application : pour le PENG Block, des concentrations de **7% à 10%** sont utilisées, avec un volume injecté de **5 à 10 ml**. Le phénol est souvent dilué dans de la glycérine pour une diffusion contrôlée et sa courte demi-vie réduit le risque de toxicité systémique [4].

Repères échographiques

***Pour la hanche :** Le patient est installé en décubitus dorsal, torse dévêtu. Après une asepsie rigoureuse, une sonde échographique est placée sur la ligne reliant l'épine iliaque antéro-inférieure (EIAI) et l'éminence ilio-pubienne (EPI). L'éminence ilio-pubienne est repérée en orientant la sonde vers la symphyse pubienne.

Les repères anatomiques incluent :

- Nerf fémoral* : en avant de la capsule articulaire, identifié via le tendon du psoas.
- Nerf obturateur* : entre les muscles long et court adducteurs.
- Nerf obturateur accessoire* : entre les muscles court et grand adducteurs.
L'aiguille (biseau court, 85 mm) est insérée sous guidage échographique, en dehors-en dedans, entre le tendon du psoas et l'ilion, avec un contact osseux à 4-5 cm suivi d'un léger retrait (1 mm). L'injection de la solution se fait dans cet espace de diffusion



Figures 1 (a), (b) et (c) : Peng block de hanche montrant le repérage (a) et (b) ainsi que l'injection de la solution chimique (c) dans l'aire d'injection du tendon du psoas / **Figures 1 (a), (b) and (c)**: Hip peng block showing the location (a) and (b) and injection of the chemical solution (c) in the injection area of the psoas tendon.

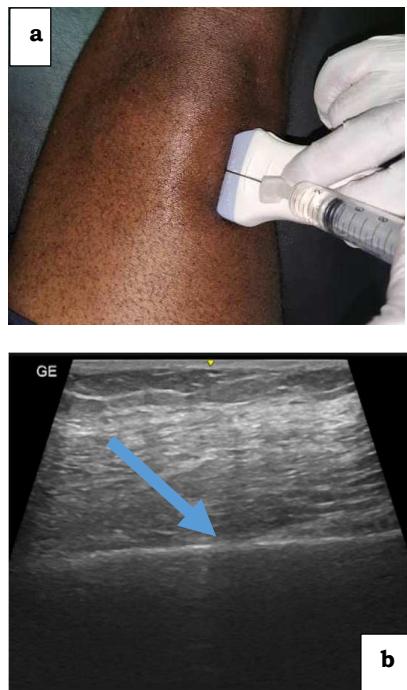
***Pour l'épaule** : L'identification du *nerf supra-scapulaire* se fait entre l'acromion et la fosse supra-épineuse. Le patient est en décubitus dorsal ou assis, torse nu. Deux approches sont possibles : postérieure (sonde en transverse sur l'épine scapulaire) et antérieure (sonde en région supra-scapulaire).

Dans l'approche postérieure, le nerf et l'artère supra-scapulaire sont visualisés sous le ligament transverse de la scapula. Pour l'approche antérieure, la sonde repère le muscle omohyoïdien et le nerf en dessous. L'aiguille progresse sous contrôle échographique jusqu'au contact osseux, puis est retirée d'1 mm avant l'injection.



Figures 2 (a) et (b) : PENG block échoguidé de l'épaule gauche au repérage du nerf supra scapulaire (a) et d'injection de la substance chimique (b) par abord postérieur / **Figures 2 (a) and (b)**: Ultrasound-guided PENG block of the left shoulder locating the supra-scapular nerve (a) and injection of the chemical substance (b) via a posterior approach.

***Pour le genou** : Les *nerfs géniculés* sont repérés à 2-3 cm en juxta-patellaire interne ou externe. Le patient est en décubitus dorsal, genou légèrement fléchi ou en position neutre, avec un coussin sous le genou pour une meilleure visibilité. Une sonde échographique haute fréquence est placée longitudinalement en interne ou externe pour visualiser les nerfs géniculés supéro-médial et supéro-latéral près du fémur distal. L'aiguille est avancée jusqu'au contact osseux, puis retirée de 1 mm avant l'injection sous contrôle échographique.



Figures 3 (a) et (b) : PENG block échoguidé du genou droit pour individualiser et neurolyser le nerf géniculé super-latéral / **Figures 3 (a) and (b):** Ultrasound-guided PENG block of the right knee to individualise and neurolysis the superolateral geniculate nerve.

***Pour la cheville :** Le *nerf saphène interne* est identifié sous-cutané en face médiale et la branche externe en retro malléolaire externe. Le patient est en décubitus dorsal, en pratique, une sonde échographique superficielle est placée médiatement avec une flexion dorsale du pied pour le *nerf saphène interne*, ou en rétromalléolaire externe avec extension du pied pour la branche externe. L'aiguille est avancée jusqu'au contact osseux, puis retirée de 1 mm avant l'injection sous contrôle échographique.

Variables étudiées : Les variables étudiées étaient épidémio-clinique (âge, genre, profession, indice de masse corporelle, articulation, type de pathologie, et douleur avant le geste) et thérapeutique (type de PENG block, douleur après le geste). La douleur a été évaluée selon l'échelle numérique (EN) compris entre 0 et 10 minutes à une demi-heure, 24 heures, 7 jours, et chaque mois jusqu'à 3 mois. Les données ont été analysées à l'aide du logiciel EPI Info version 7.2.2.6. Une analyse statistique a été réalisée par le test de t-Student au seuil de signification $p<0,05$ pour rechercher une diminution de la douleur après le PENG block au phénol.

Considérations éthiques : Cette étude était guidée selon des normes éthiques. Nous avons respecté, l'anonymat, la confidentialité des

informations et le consentement libre éclairé des patients.

RESULTATS

Cette étude prospective a inclus 26 patients au CHU de Bouaké entre juillet et décembre 2024.

❖ **Caractéristiques des patients :** L'âge moyen des participants était de 43 ans (allant de 29 à 84 ans), avec une nette prédominance féminine (73,1%, soit 19 femmes). Les patients étaient majoritairement employés du secteur informel (53,8%) ou fonctionnaires (46,2%). Au début de l'étude, l'Indice de Masse Corporelle (IMC) moyen était de 27,68. Un pourcentage élevé de patients présentait un surpoids (IMC 25-29,9 ; 38,5%) ou une obésité (IMC > 30 ; 23%), des facteurs qui ont souvent compliqué la procédure. Tous les patients avaient déjà recours à des antalgiques et des anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) sans succès. Les pathologies les plus fréquentes étaient la coxarthrose (42,4%), les atteintes de l'épaule comme la tendinopathie du supra-épineux et la capsulite rétractile (19,2% chacune), et la gonarthrose (15,3%). La douleur initiale moyenne, mesurée par l'échelle numérique (EN), était de 8,41, avec 84,7% des patients rapportant une douleur entre 6 et 8. Toutes ces caractéristiques sont résumées dans le tableau I

Tableau I : Caractéristiques épidémio-cliniques selon les patients / **Table I:** Epidemiological and clinical characteristics of patients

Variables	n	%
Indice de masse corporelle (IMC)		
18-24,9	10	38,5
25-29,9	10	38,5
30-34,9	5	19,2
>35	1	3,8
Pathologies		
Coxarthrose	11	42,4
Tendinopathie du supra-épineux	5	19,2
Capsulite rétractile d'épaule	5	19,2
Gonarthrose	4	15,3
Enthésiopathie du tendon calcanéen	1	3,8
Echelle Numérique avant le geste		
6-8	22	84,7
> 8	4	15,3

❖ **Efficacité du PENG Block et suivi de la douleur**

Le PENG Block a été réalisé sur diverses articulations, la hanche étant la plus fréquente (42,4%), suivie par l'épaule (38,5%), le genou (15,3%) et la cheville (3,8%) inscrit dans le tableau II ?+.

Tableau II : répartition du type de PENG block selon les patients / Table II: Breakdown of the type of PENG block according to patients

Variables	N	%
Type de PENG block		
Épaule (<i>nerf supra scapulaire</i>)	10	38,5
Hanche (<i>nerfs fémoral et obturateur</i>)	11	42,4
Genou (<i>nerfs géniculés</i>)	4	15,3
Cheville (<i>nerfs saphènes</i>)	1	3,8

L'efficacité du traitement a été jugée à la fois immédiatement et à court terme.

- Immédiat : L'EN moyenne est passée de 8,41 à 1,07 juste après l'intervention, avec 100% des patients rapportant une EN inférieure à 3.
- Suivi : La réduction de la douleur a persisté. Après 3 mois, l'EN moyenne restait basse à 2,19, et 22 patients sur 26 (soit 84,7%) maintenaient une EN inférieure à 3. La diminution de la douleur était statistiquement très significative ($p<0,001$).

Tableau III : répartition de l'indolence des patients selon la durée après le PENG block / Table III : Distribution of patient indolence according to the duration after PENG block.

EN après le geste	½h	24h	7 jours	1 mois	2 mois	3 mois
0-3	26	25	22	23	21	22
> 3	0	1	4	3	5	4
Moyenne	1,03	1,07	1,43	1,54	1,97	2,19
Extrêmes	(0-2)	(0-4)	(1-4)	(1-3)	(2-4)	(1-4)

$p=0,001$

❖ **Sécurité et complications**

Aucune complication majeure n'a été observée. L'échoguidage a permis d'éviter toute lésion vasculaire ou nerveuse. Aucune complication infectieuse n'a été rapportée.

DISCUSSION

Cette étude prospective, menée sur 26 patients au CHU de Bouaké, démontre l'efficacité et la sécurité à court terme du PENG Block

échoguidé au phénol dans le traitement de la douleur chronique d'origine articulaire dégénérative. La population étudiée présentait un âge moyen de 43 ans, une nette prédominance féminine (73,1 %) et une proportion importante de patients en surpoids ou obèses (61,5 %). Ces caractéristiques épidémiologiques rejoignent les données de la littérature, qui soulignent le rôle du sexe féminin, de l'âge et du surpoids comme facteurs de risque de pathologies dégénératives articulaires, notamment l'arthrose [5].

La coxarthrose représentait la pathologie la plus fréquente (42,4 %), suivie des atteintes de l'épaule (38,4 %) et de la gonarthrose (15,3 %). Ces affections sont connues pour altérer la qualité de vie et réduire l'autonomie des patients [6,7]. La forte proportion de coxopathies dans notre étude pourrait s'expliquer par la charge biomécanique élevée imposée par le surpoids, ainsi que par la nature des activités professionnelles des patients, majoritairement issues du secteur informel.

Sur le plan technique, l'échographie s'impose comme un outil efficace et sécurisé pour guider le PENG Block, améliorant les résultats cliniques [8,9]. La réalisation du PENG Block dans cette étude s'est avérée plus complexe au niveau de la hanche, particulièrement chez les patients obèses. L'utilisation de la sonde convexe pour mieux visualiser les structures profondes, ainsi que l'adaptation de la position (décubitus latéral ou semi-assis, hanche et genou fléchis), se sont révélées indispensables pour optimiser l'accès aux structures cibles. Chez ces patients, l'identification des repères anatomiques osseux (notamment l'épine iliaque antéro-supérieure) a été précieuse pour localiser les nerfs fémoral, obturateur et obturateur accessoire. À l'inverse, la réalisation du geste au niveau de l'épaule, du genou ou de la cheville était plus aisée, confirmant l'importance d'adapter la stratégie technique selon le site d'injection.

Sur le plan clinique, l'efficacité analgésique a été remarquable. La douleur moyenne, initialement élevée (EN = 8,41), a chuté immédiatement après le geste (EN = 1,07), avec 100 % des patients rapportant une EN < 3. Cette amélioration s'est maintenue dans le temps : après trois mois, 84,7 % des patients conservaient une EN inférieure à 3, ce qui témoigne d'une analgésie prolongée et statistiquement significative ($p < 0,001$). Ces résultats confirment l'intérêt du phénol, dont les propriétés anesthésiques immédiates et neurolytiques différencieront une durée d'action prolongée allant de 2 à 6 mois ou plus [10].

L'un des atouts majeurs du phénol est sa double action : à faible concentration, il agit comme un anesthésique local par blocage sodique, tandis qu'à concentration plus élevée,

il induit une démyélinisation sélective et une dégénérescence wallérienne partielle, responsables d'une neurolyse réversible [10]. Cette spécificité en fait un produit particulièrement adapté aux douleurs chroniques rebelles, avec une durée d'action plus longue que les anesthésiques locaux classiques et un coût bien inférieur aux techniques de radiofréquence ou aux agents plus récents comme la toxine botulinique.

Dans le contexte africain, cet avantage économique et technique revêt une importance particulière. Les ressources limitées, l'accessibilité réduite aux morphiniques et aux alternatives modernes, ainsi que la prévalence élevée des pathologies dégénératives liées au vieillissement et au surpoids, justifient l'intérêt d'un agent disponible, peu onéreux et efficace comme le phénol [11]. De plus, l'échoguidage optimise la précision du geste et limite le risque de diffusion incontrôlée, réduisant ainsi les complications classiquement redoutées avec les neurolytiques [10].

La sécurité observée dans notre série constitue un autre point fort : aucune complication infectieuse, vasculaire ou neurologique n'a été rapportée, rejoignant les observations d'autres auteurs qui insistent sur l'apport de l'imagerie en temps réel dans la prévention des accidents iatrogènes [12-14].

Ainsi, le PENG Block échoguidé au phénol apparaît comme une approche particulièrement adaptée aux réalités africaines : efficace, durable, sécurisée et économiquement viable. Toutefois, notre étude reste limitée par son effectif réduit, son caractère monocentrique et l'évaluation subjective de la douleur. Des études multicentriques, avec un suivi prolongé et l'intégration de critères fonctionnels objectifs, seraient nécessaires pour confirmer ces résultats et renforcer leur validité externe.

CONCLUSION

L'échographie, en tant qu'outil de guidage pour les PENG blocks, permet une réalisation plus facile de ce geste. Elle permet une localisation précise des repères anatomiques, et une réduction des complications iatrogènes. Le *PENG block echoguidé au phénol se présente ainsi comme une alternative* pour la gestion de la douleur chronique d'origine dégénérative dans notre contexte à ressource limitée. La maîtrise de l'échographie s'impose pour les médecins afin de faciliter l'accessibilité et la réalisation cette technique.

Conflit d'intérêt : Aucun conflit d'intérêt n'a été déclaré par les auteurs

Contribution des auteurs : Kouakou Bouassa Davy Melaine et Akobe Achié Jean-Régis: Conception de l'étude et rédaction du manuscrit initial; Seri Serge Landry et Koffi Yannick Thibaut: Relecture et critique du contenu; Kouassi Kouamé Paul Bonfils: Elaboration du protocole ; Yao Brou Lambert responsable

bibliographie ; Soro Malick analyse statistique ; Kouadio Ettien Jacqueline Stéphanie: saisie et analyse des données ; Sanogo Sara Carole: recueil des données ; Anne Cecile Neau :expertise en PENG block ; Konaté Issa: correction du manuscrit

REFERENCES

1. Girón-Arango L, Peng PWH, Chin KJ, Brull R, Perlas A. Pericapsular Nerve Group (PENG) Block for Hip Fracture. Reg Anesth Pain Med. 2018;43:859-63.
2. Westerlund T, Vuorinen V, Röyttä M. Same axonal regeneration rate after different endoneurial response to intraneural glycerol and phenol injection. Acta Neuropathol (Berl). 2001;102:41-54.
3. Siegenthaler A, Moriggl B, Mlekusch S, Schliessbach J, Haug M, Curatolo M, et al. Ultrasound-guided suprascapular nerve block, description of a novel supraclavicular approach. Reg Anesth Pain Med. 2012;37:325-8.
4. Ryan S, D'Souza ; Nafissseh S, Warner. Blocage nerveux au phénol. In : StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL) : StatPearls Publishing ; 2025.
5. Eti E, Ouali B, Kouakou ESCL, Yaconon MO, Kouassi JMD, Gbané-Koné M, et al. Profile of non-traumatic osteoarticular diseases in elderly black africans: about 157 cases seen in abidjan. Tunis Médicale. 2015;93.
6. Zuckerman JD, Rokito A. Frozen shoulder: a consensus definition. J Shoulder Elbow Surg. 2011;20:322-5.
7. Hand C, Clipsham K, Rees JL, Carr AJ. Long-term outcome of frozen shoulder. J Shoulder Elbow Surg. 2008;17:231-6.
8. Liu SS, Ngeow JE, Yadeau JT. Ultrasound-guided regional anesthesia and analgesia: a qualitative systematic review. Reg Anesth Pain Med. 2009;34:47-59.
9. Wu Z, Wang Y. Development of Guidance Techniques for Regional Anesthesia: Past, Present and Future. J Pain Res. 2021;14:1631-41.
10. Gupta M, Abdallah RT, Abd-Elsayed A, Chakravarthy K, Day M, Deer T et al. A Review of Nonsurgical Neurolytic Procedures for Neuropathic Pain. J Pain. 2025;2025:18:879-89.
11. Hadjiat Y, Toufiq J, Ntizimira C, Arendt-Nielsen L, Burucoa B, Treillet E et al. Analysis of opioid analgesics consumption in Africa: a longitudinal study from a 20-year continental perspective. Lancet Glob Health. 2024;12(7):e1120-e1128.
12. Exsteen OW, Svendsen CN, Rothe C, Lange KHW, Lundstrøm LH. Ultrasound-guided peripheral nerve blocks for preoperative pain management in hip fractures: a systematic review. BMC Anesthesiol. 2022;22:192.
13. Del Buono R, Padua E, Pasarella G, Costa F, Tognù A, Terranova G, et al. Pericapsular nerve group block: an overview. Minerva Anestesiol. 2021;87:458-66.
14. Brander V, Stulberg SD. Rehabilitation after hip- and knee-joint replacement. An experience- and evidence-based approach to care. Am J Phys Med Rehabil. 2006;85:S98-118; quiz S119-23.