

UNIVERSITÉ DE LILLE
FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG
Année : 2021

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Le retrait mini-invasif en échographie interventionnelle des implants
contraceptifs profonds est une technique efficace, rapide et sûre.**

Présentée et soutenue publiquement le 19 mars 2021 à 16 heures
au Pôle Formation
par **Charlotte BRIENNE**

JURY

Président :

Madame le Professeur Anne COTTEN

Asseseurs :

Monsieur le Professeur Philippe PUECH

Madame le Docteur Géraldine GIRAUDET

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Thibaut JACQUES

AVERTISSEMENT

**La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses :
celles-ci sont propres à leurs auteurs.**

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	2
CONTEXTE SCIENTIFIQUE	4
I. INTRODUCTION.....	4
1- La contraception en France.....	4
2- Caractéristiques de l'implant Nexplanon®	7
3- Méthode d'insertion et de retrait.....	9
II. RAPPELS ANATOMIQUES.....	12
1- Structures musculaires	12
2- Structures vasculaires	14
3- Structures nerveuses.....	16
III- IMPLANTS NON PALPABLES.....	20
1- Facteurs de risque de localisation profonde et de retrait difficile de l'implant.....	20
2- Repérage et retrait des implants non palpable.....	21
3- Complications vasculo-nerveuses.....	25
IV- OBJECTIF DE L'ÉTUDE.....	31
ARTICLE SCIENTIFIQUE.....	34
ABSTRACT.....	35
MANUSCRIPT.....	37
I- INTRODUCTION.....	37
II- MATERIAL AND METHODS.....	39
1- Population.....	39
2- Procedure	39
3- Study data.....	43
4- Statistics	43
III- RESULTS.....	44
1- Patient and implant characteristics.....	44
2- Results of procedure	48
3- Post-procedural data	48
IV- DISCUSSION.....	50
V- CONCLUSION	53
BIBLIOGRAPHIE.....	54
EXPLOITATION SCIENTIFIQUE DU TRAVAIL	58

ABRÉVIATIONS

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

IMC : Indice de Masse Corporelle en kg/m^2

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

Mg : Milligramme

MHz : MégaHertz

NaCl : Chlorure de sodium

SD : Standard Deviation

RÉSUMÉ

Contexte

L'implant contraceptif est une des principales méthodes contraceptives hormonales. L'une des complications fréquentes est la non-palpation de l'implant en raison de sa position profonde, complexifiant la procédure de retrait avec recours fréquent à la chirurgie. Le but de cette étude était d'évaluer les performances et les complications d'une procédure novatrice de retrait mini-invasif des implants contraceptifs hormonaux profonds en radiologie interventionnelle sous guidage échographique.

Méthode

La procédure de retrait sous guidage échographique consistait en une anesthésie locale à la lidocaïne 1%, suivie d'une hydrodissection au NaCl 0,9% et d'un retrait à l'aide d'une micro-pince à préhension de type Hartmann Alligator. Les principaux paramètres étudiés étaient la localisation de l'implant (supra-aponévrotique ou sous-aponévrotique, structures vasculo-nerveuses à proximité), le taux de succès et de complications, le suivi des douleurs pendant la procédure, le volume de lidocaïne et de NaCl utilisé, la durée de la procédure et la taille de l'incision. Entre Novembre 2019 et janvier 2021, 45 patientes ont été adressées dans le service d'imagerie musculosquelettique pour le retrait sous échographie d'un implant profond (défini comme un implant non palpable cliniquement et/ou ayant fait l'objet d'un échec préalable de retrait en consultation ou chirurgicalement). Toutes ces patientes ont été incluses rétrospectivement dans l'étude.

Résultats

Tous les implants ont pu être retirés en monobloc avec succès (100%). La taille moyenne de l'incision était de $2,7\pm 0,5$ mm. Aucune complication infectieuse, hémorragique ou lésion nerveuse n'ont été rapportées. La principale complication mineure rapportée était la survenue d'une ecchymose superficielle au point de ponction chez 21 patientes (46,7%). La procédure a été bien tolérée, avec une échelle numérique de la douleur restant faible tout au long de l'intervention ($0,6\pm 1,0/10$ au début de l'anesthésie locale, $1,0\pm 1,5/10$ lors du retrait, et $0,2\pm 0,8/10$ en fin de procédure).

Conclusion

Le retrait mini-invasif des implants contraceptifs profonds en échographie interventionnelle est faisable, efficace et sûr. Cette technique pourrait devenir le gold standard dans cette indication.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

I. INTRODUCTION

1- La contraception en France

En France, la couverture contraceptive est élevée. En 2013, 97 % des femmes de 15 à 49 ans actives sexuellement et sans désir de grossesse ont recours à une méthode contraceptive (1) .

La contraception orale reste la méthode la plus utilisée, avec toutefois une tendance à la diminution depuis les années 2000, suite notamment aux effets de la crise économique sur les pratiques contraceptives entre 2000 et 2010 et aux événements médiatiques et politiques de 2012-2013 à propos du risque de thrombose veineuse aboutissant à la fin du remboursement des pilules de 3^{ème} et 4^{ème} génération, au profit d'autres méthodes comme le dispositif intra-utérin, le préservatif, et l'implant. Entre 2010 et 2016, le recours à la contraception orale a diminué de près de 8% (figure 1).

	2010 ¹	2013 ²	2016 ³	Évolution 2010-2016
15-19 ANS				
Pilule	48,3	49,7	44,4	→
Pilule + préservatif	19,1	14,7	16,0	→
Préservatif	25,1	24,7	29,6	→
DIU	0,0	0,2	0,0	→
Implant	0,5	4,1	3,5	↗
Patch/Anneau	0,0	2,2	1,1	↗
Autres méthodes*	1,2	1,7	3,2	→
Aucune méthode	5,8	2,7	2,3	→
20-24 ANS				
Pilule	60,1	54,3	52,6	↘
Pilule + préservatif	11,0	12,9	6,9	→
Préservatif	9,0	13,7	18,6	↗
DIU	1,6	5,2	4,7	↗
Implant	2,9	4,1	9,6	↗
Patch/Anneau	1,9	1,5	2,2	→
Autres méthodes*	2,1	3,7	1,1	→
Aucune méthode	11,4	4,6	4,3	↘
25-29 ANS				
Pilule	53,2	45,7	43,8	↘
Pilule + préservatif	4,3	5,0	4,0	→
Préservatif	7,7	15,9	16,3	↗
DIU	6,9	16,7	19,0	↗
Implant	3,2	5,3	5,1	→
Patch/Anneau	3,2	1,2	2,2	→
Autres méthodes*	5,8	5,4	4,2	→
Aucune méthode	15,7	4,9	5,5	↘
30-44 ANS				
Pilule	37,3	31,8	28,2	↘
Pilule + préservatif	0,9	0,9	1,2	→
Préservatif	10,1	12,4	13,8	↗
DIU	25,6	29,4	34,7	↗
Implant	2,8	3,2	3,3	→
Patch/Anneau	1,1	0,9	0,8	→
Contraception définitive	4,0	3,9	5,4	→
Autres méthodes*	5,1	6,7	5,8	→
Aucune méthode	13,1	10,7	6,7	↘
TOTAL 15-49 ANS				
Pilule	40,8	36,3	33,2	↘
Pilule + préservatif	4,2	4,2	3,3	→
Préservatif	10,8	13,8	15,5	↗
DIU	18,7	22,8	25,6	↗
Implant	2,4	3,5	4,3	↗
Patch/Anneau	1,3	1,2	1,1	→
Autres méthodes*	4,7	6,0	4,6	→
Aucune méthode	13,4	9,1	8,0	↘

Figure 1 : Évolution de l'utilisation des différentes méthodes de contraception en France entre 2010, 2013 et 2016 chez les femmes de 15 à 49 ans d'après (2).

L'évolution et la diversification des pratiques est variable selon l'âge avec une augmentation du recours à l'implant qui concerne surtout les femmes de 20-24 ans

(figure 2), passant de 4,1% à 9,6% entre 2013 et 2016, selon l'enquête Baromètre santé 2016 (2). Chaque année, environ 200 000 femmes ont recours en France à ce type de contraception (3).

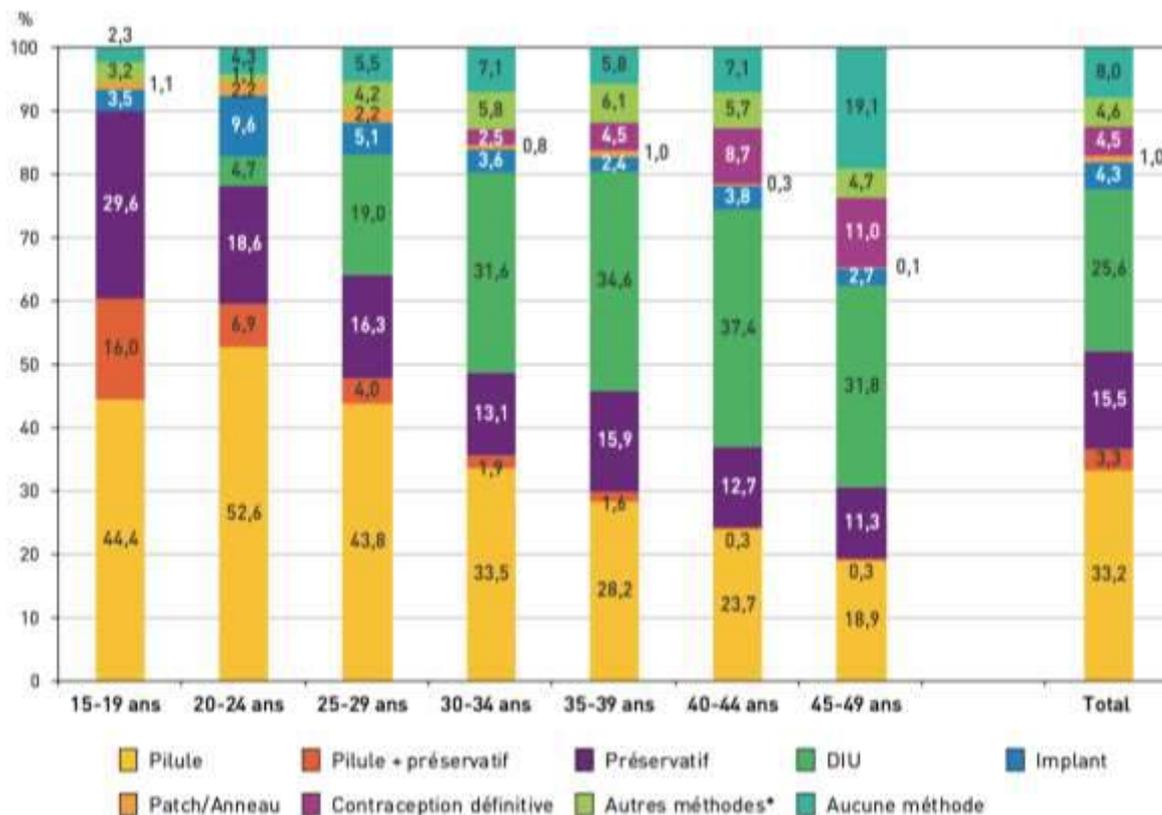


Figure 2 : Méthodes de contraception utilisées en France en 2016 par les femmes concernées par la contraception selon leur âge d'après (2).

Aux États-Unis, l'implant contraceptif est l'une des méthodes contraceptives hormonales majeure, particulièrement chez les 20-39 ans (4). Le pourcentage de femmes qui ont déjà utilisé ce mode de contraception a plus que doublé de 2002 (2,1%) à 2017 (5,6%) (5,6).

Dans le monde, 23 millions de femmes ont recours à l'implant (7).

2- Caractéristiques de l'implant Nexplanon®

Nexplanon® (8–10) est un implant contraceptif hormonal sous cutané commercialisé depuis janvier 2011 en France. C'est un bâtonnet flexible, souple, non biodégradable de 4 cm de long et de 2 mm de diamètre qui contient 68 mg d'étonogestrel, métabolite actif du désogestrel (progestatif dérivé de la 19-nortestostérone). Son mécanisme d'action est double, en empêchant l'ovulation par son action antigonadotrope via l'inhibition du pic pré-ovulatoire de l'hormone lutéinisante LH, et en induisant des changements morphologiques et fonctionnels de la glaire cervicale et de l'endomètre.

Nexplanon® est l'un des moyens de contraception le plus efficace avec un indice de Pearl (nombre de grossesses survenues chez 100 femmes exposées pendant un an) évalué à 0,05 (11). Sa durée d'action est de 3 ans et peut être réduite à 2 ans en cas de poids élevé (IMC > 25 kg/m²).

Compte tenu de l'absence d'œstrogène, les contres indications sont peu nombreuses (accident thromboembolique veineux évolutif, tumeurs malignes sensibles aux stéroïdes sexuels comme le cancer du sein et de l'endomètre, antécédent de pathologie hépatique sévère, saignements génitaux non explorés).

Les principaux effets secondaires rapportés (9,12) sont des troubles du cycle menstruel (métrorragies, spotting, aménorrhée), des dysménorrhées, des maux de tête, une prise de poids, de l'acné, des douleurs mammaires et abdominales, une alopécie, une modification de la libido, des troubles de l'humeur.

Chez une patiente n'utilisant aucune méthode contraceptive, l'implant peut être inséré entre le premier et le cinquième jour du cycle. Au-delà de cette période, il est recommandé d'utiliser une méthode contraceptive complémentaire (préservatifs) pendant les 7 jours qui suivent l'insertion de l'implant. Chez les femmes ayant déjà recours à ce type de contraception, le nouveau dispositif doit être inséré lors du retrait du précédent implant.

Contrairement à l'Implanon® (13) qu'il remplace (commercialisé en France en mai 1999), il contient 15 mg de sulfate de baryum 3%, composant qui rend l'implant radio-opaque sans modifier ses propriétés pharmacologiques. Cela permet de faciliter sa localisation par rayons X, notamment lorsque l'implant n'est pas palpable en raison de sa position profonde.

L'applicateur jetable unique (figure 3) a également été optimisé pour faciliter son insertion superficielle sous cutanée et limiter le risque d'insertion initiale trop profonde (complication rapportée dans 1 cas sur 1000 utilisatrices d'Implanon® (10)) et de lésion des structures vasculo-nerveuses en profondeur.

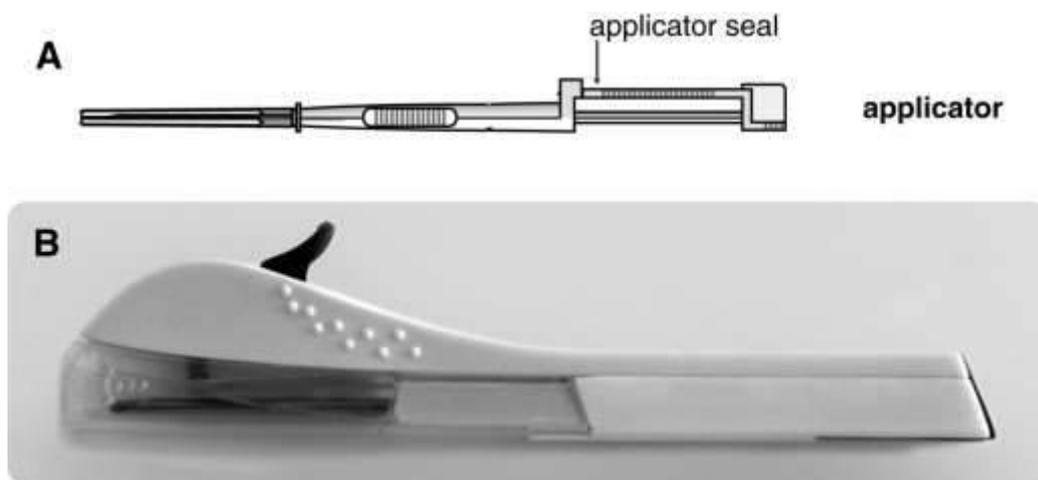


Figure 3 : *Évolution entre l'applicateur d'Implanon® (figure A) et de Nexplanon® (figure B) pour faciliter son insertion sous cutanée, d'après (13).*

Lors d'une étude de Simon *et al.* (9) réalisée en France entre le 1er octobre 2002 et le 31 décembre 2012, un tiers des effets indésirables rapportés aux centres régionaux de pharmacovigilance et au laboratoire MSD France sont liés à des problèmes de migration, de difficultés de retrait ou de pose. Depuis la mise sur le marché de Nexplanon®, leur incidence a globalement diminué d'un tiers (passant de 1,31 à 0,92/1000 patientes, $p < 10^{-6}$), en raison du nouveau dispositif de pose permettant de diminuer le risque d'insertion

trop profonde, et de diminuer en conséquence l'incidence des lésions nerveuses d'un facteur 5 (passant de 2,4 à 0,49/100 000 patientes, $p < 0,016$).

En pharmacie de ville, le prix de dispensation hors honoraires est de 98,60 euros et le prix honoraires compris de 99,62 euros avec un taux de remboursement de 65%(14). La pose d'implant pharmacologique sous-cutané est un acte remboursable, codé QZLA004 à la CCAM (Classification Commune des Actes Médicaux) et tarifé 14,47 euros. L'ablation ou le changement de l'implant est également un acte remboursable, codé QZGA002 et tarifé 41,80 euros.

3- Méthode d'insertion et de retrait

En janvier 2020, l'agence nationale de sécurité du médicament (3,15) précise les modalités d'insertion de l'implant (figure 4), de manière à diminuer les complications vasculo-nerveuses (16) et les risques de migrations secondaires.

Ce dernier doit toujours être inséré à la face interne du bras non dominant, en sous-cutané, en regard du triceps brachial, à environ 8-10 cm de l'épicondyle médial de l'humérus mais également dorénavant à 3-5 cm sous le sillon qui sépare le biceps brachial du triceps brachial, de manière à s'éloigner davantage des structures vasculo-nerveuses. La patiente doit être allongée sur le dos, bras non dominant tourné vers l'extérieur avec le coude fléchi, et la main placée sous la tête ou le plus près possible.

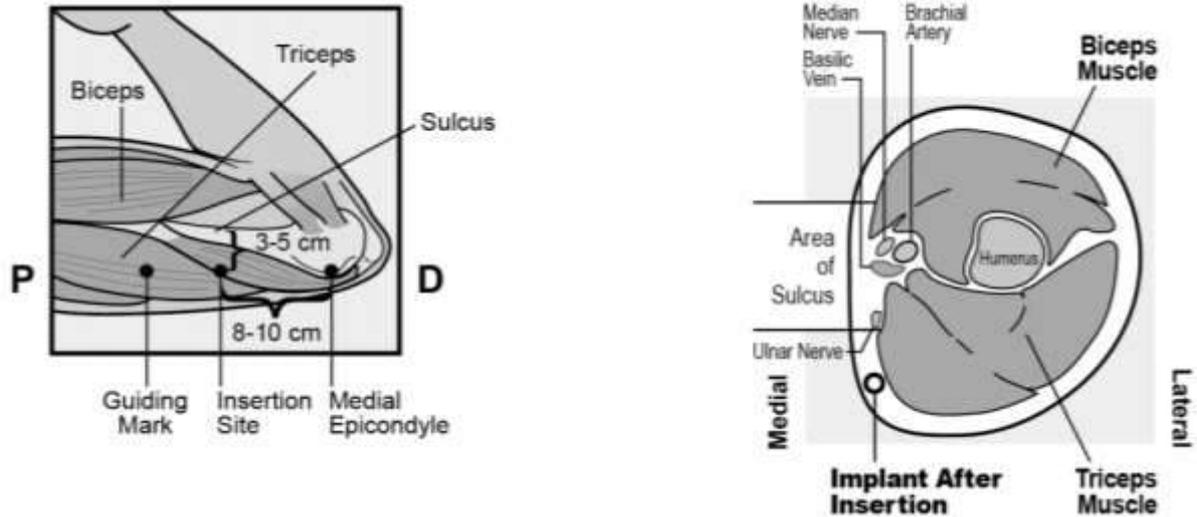


Figure 4: Site d'insertion de Nexplanon® selon les dernières recommandations de l'ANSM, d'après (17).

L'implant doit être palpable immédiatement après la procédure (pour éviter les non-insertions non reconnues) et à chaque visite de contrôle (une première visite est recommandée trois mois après la pose). La patiente doit également vérifier de manière occasionnelle et délicate (1 à 2 fois par mois) la présence de l'implant.

Lorsque l'implant est palpable en situation sous cutanée, le retrait est en règle générale rapide (temps moyen de retrait entre l'incision et la fermeture cutanée de l'ordre de 2 minutes, avec une médiane de 78 secondes) (13).

Différentes techniques de retrait sont décrites : (18–20)

- La méthode de retrait standard, qui consiste à réaliser une incision de 4mm au sommet du site d'insertion, puis à utiliser une pince Crile pour extraire l'implant.
- La technique du pop out, qui consiste à réaliser une incision de 2mm à l'extrémité caudale de l'implant puis à « pousser » l'implant vers l'incision qui sera alors saisi par son extrémité manuellement ou via l'utilisation d'une pince à préhension (technique moins délabrante pour les tissus).

- La méthode Emory, qui consiste à réaliser une incision plus grande de 8 à 10 mm, et à utiliser des pinces moustiques Halstead incurvées de 5 pouces pour disséquer les tissus sous cutanés pour les implants difficiles à retirer.
- La technique en U, qui consiste à réaliser une incision de 4 mm, puis à utiliser une pince de vasectomie modifiée pour saisir l'implant par le côté plutôt que par la pointe (moins de rupture d'implant).
- La technique en U modifiée, qui consiste à réaliser une dissection des tissus sous cutanés à l'aide d'une pince de vasectomie modifiée et d'une pince hémostatique, utile notamment pour les implants en situation profonde intra musculaire.

II. RAPPELS ANATOMIQUES

La région d'intérêt pour cette étude correspond à la face antéro-médiale du bras (figure 5,6,7) (21–24).

1- Structures musculaires

a- *Biceps brachial*

Le biceps brachial est le muscle le plus superficiel de la loge antérieure du bras, ayant un rôle dans la flexion de l'avant-bras et la supination, l'élévation et la rotation médiale.

Il présente deux chefs musculaires :

- Le chef long qui naît du tubercule supraglénôïdal de la scapula, ainsi que de la partie supérieure du labrum glénôïdal. Il présente d'abord un trajet intra-articulaire horizontal puis décrit un angle droit vers le bas pour s'engager verticalement dans le sillon inter-tuberculaire.
- Le chef court qui naît de la pointe de la coracoïde.

Ces deux chefs se rejoignent à la face antérieure du bras pour former un tendon commun, qui s'insère sur le bord ulnaire ou postérieur de la tubérosité radiale.

Le *lacertus fibrosus* est une expansion aponévrotique qui s'individualise à hauteur de la jonction myotendineuse, se dirige en bas et en dedans pour atteindre le bord dorsal de l'extrémité proximale de l'ulna, où il se confond avec le fascia antébrachial.

b- *Brachial*

Le muscle brachial est un muscle profond de la loge antérieure du bras, ayant un rôle dans la flexion de l'avant-bras.

Il présente deux chefs musculaires :

- Le chef superficiel, le plus large, est issu de la partie antérolatérale du tiers moyen de l'humérus et du septum intermusculaire latéral.
- Le chef profond, de petite taille est issu du tiers distal et antérieur de l'humérus et du septum intermusculaire médial.

Ces deux chefs s'insèrent sur l'ulna par l'intermédiaire de deux tendons distincts. Le chef superficiel s'insère sur la tubérosité ulnaire et le chef profond s'insère sur le processus coronoïde et la tubérosité ulnaire.

c- Coraco-brachial

Le muscle coraco-brachial est un muscle de la loge antérieure et proximale, ayant un rôle dans l'adduction et la flexion du bras.

Il présente une insertion proximale commune avec le chef court du muscle biceps brachial et le muscle petit pectoral à la partie médiale du processus coracoïde, un trajet oblique vers le bas et le dehors avec une terminaison distale au tiers supérieur de la face antéro-médiale de l'humérus.

d- Triceps brachial

Le triceps brachial est le muscle postérieur du bras, ayant un rôle dans l'extension de l'avant-bras.

Il présente trois chefs musculaires :

- Le chef médial qui naît de la face postéro-médiale de l'humérus, sous la gouttière radiale.
- Le chef latéral qui naît au-dessus de la gouttière radiale, et forme une arcade fibreuse de part et d'autre de la gouttière.
- Le chef long qui naît du tubercule infraglénoidal de la scapula.

Ces trois chefs se rejoignent sous la forme d'un tendon conjoint sur l'olécrâne.

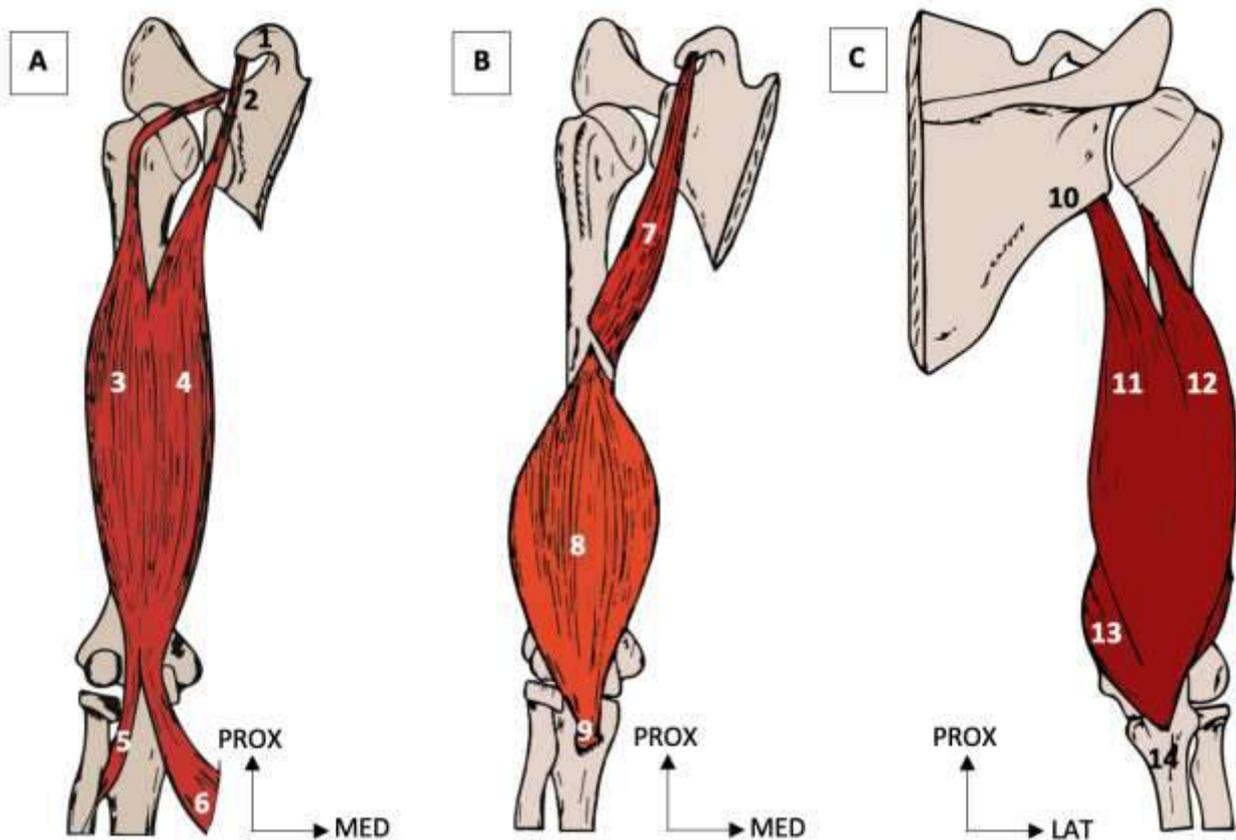


Figure 5 : *Vue antérieure (A,B) et postérieure (C) des structures musculaires de la région d'intérêt. 1 : processus coracoïde ; 2 : tubercule supraglénoidal ; 3 : chef long du muscle biceps brachial ; 4 : chef court du muscle biceps brachial ; 5 : tubérosité bicipitale du radius ; 6 : lacertus fibrosus ; 7 : muscle coraco-brachial ; 8 : muscle brachial ; 9 : tubérosité ulnaire ; 10 : tubercule infraglénoidal ; 11,12,13 : chef long, latéral et médial du muscle triceps brachial, adapté de (24).*

2- Structures vasculaires

a- Artère brachiale

L'artère brachiale fait suite à l'artère axillaire au bord inférieur du muscle grand pectoral. Elle descend de manière verticale dans la région antéro-médiale du bras, traverse ensuite

le sillon bicipital médial et s'infléchit légèrement latéralement au niveau du coude où elle se divise en artère radiale et ulnaire.

Dans le tiers inférieur du bras, elle est limitée en avant par le muscle biceps brachial. Latéralement, elle longe l'interstitium cellulaire qui sépare le muscle biceps brachial du muscle brachial. Médialement, elle est limitée par le fascia brachial et les tissus sous cutanés. En arrière, elle repose sur le septum intermusculaire médial et le chef médial du muscle triceps brachial.

b- Veines brachiales latérale et médiale

Les veines brachiales latérale et médiale sont satellites de l'artère brachiale. Elles naissent de la réunion des veines ulnaires et radiales au pli du coude. Elles longent l'artère brachiale, puis elles s'unissent pour former la veine axillaire. La veine brachiale médiale draine la veine basilique au tiers proximal du bras.

Remarque : l'anatomie vasculaire veineuse présente de nombreuses variations interindividuelles. Les veines brachiales latérale et médiale se réunissent fréquemment à la partie moyenne du bras en une seule veine brachiale qui longe médialement l'artère brachiale.

c- Veine basilique

La veine basilique draine le réseau veineux superficiel dorsal de la main. A la face dorsale du poignet, elle contourne le bord médial et distal de l'ulna pour cheminer en sous cutané à la face médiale de l'avant-bras en superficie du muscle fléchisseur ulnaire du carpe. Dans la fosse cubitale, elle suit le sillon bicipital médial. Au bras, elle traverse le fascia brachial dans sa partie moyenne pour cheminer en profondeur en dedans des vaisseaux brachiaux. Elle se termine au tiers proximal du bras dans la veine brachiale médiale.

3- Structures nerveuses

a- Nerf médian

Le nerf médian (25) est un nerf mixte sensitif et moteur, issu des nerfs spinaux C5-T1. Il est responsable de la pronation, de la flexion des trois premiers doigts et du poignet, de l'antépulsion et de l'opposition du pouce, ainsi que de la sensation du côté palmaire des trois premiers doigts.

Il traverse la partie inférieure du creux axillaire, en arrière du muscle pectoral et en avant du muscle subscapulaire, puis la région antéro-médiale du bras dans le canal brachial de Cruveilhier, devant le septum intermusculaire médial, entre les muscles biceps brachial en avant et brachial latéralement, rejoint le sillon bicipital médial et pénètre dans la fosse cubitale sous le *lacertus fibrosus*, en dedans du muscle brachial et du tendon distal du muscle biceps brachial. Il présente des contacts étroits avec l'artère brachiale qu'il surcroise pour passer de son bord latéral à médial à la partie moyenne du bras.

En cas d'atteinte de ce nerf, les troubles sensitifs sont au premier plan avec paresthésies, dysesthésies et douleurs systématisées de la face palmaire de la main et des trois premiers doigts. Les troubles moteurs (déficit des muscles thénariens superficiels) sont plus tardifs. Ils peuvent se traduire par une diminution de la force de préhension du pouce (lâchage d'objets), et par une atrophie de l'éminence thénar.

b- Nerf ulnaire

Le nerf ulnaire (26,27) est issu des nerfs spinaux C8-T1. Il traverse successivement la région axillaire puis brachiale avec un trajet antéro-postérieur pour venir se situer en arrière de l'épicondyle médial au niveau du coude. Dans la moitié supérieure du bras, il se situe en avant du septum intermusculaire médial, à proximité du nerf médian, et médialement par rapport au muscle coraco-brachial. Dans la moitié inférieure, il est situé en avant du chef

médial du triceps brachial, en arrière du septum intermusculaire médial, qu'il traverse à la partie moyenne du bras au niveau de l'arcade de Struthers.

En cas d'atteinte du nerf, il apparaît des troubles sensitifs avec paresthésies, dysesthésies, douleurs de la face palmaire de la main et des 4^{ème} et 5^{ème} doigts. Plus tardivement, des troubles moteurs peuvent apparaître avec paralysie du muscle adducteur du pouce (impossibilité pour la patiente de retenir une feuille de papier entre le pouce et l'index, correspondant au signe de Froment), des muscles 3^{ème} et 4^{ème} lombricaux et des interosseux (aspect de griffe ulnaire avec hyperextension des articulations métacarpo-phalangiennes et flexion des articulations inter phalangiennes proximales et distales des 4e et 5e doigts).

c- Nerf cutané médial de l'avant-bras

Le nerf cutané médial de l'avant-bras (28) est un nerf sensitif issu des nerfs spinaux C8-T1. Il est responsable de l'innervation sensitive de la face médiale de l'avant-bras. Il chemine à la face médiale de la veine basilique avec laquelle il perfore le fascia brachial au tiers inférieur du bras pour se diviser dans le plan cutané en rameaux antérieur et postérieur. Son atteinte se manifeste par des douleurs et dysesthésies de la face médiale de l'avant-bras.

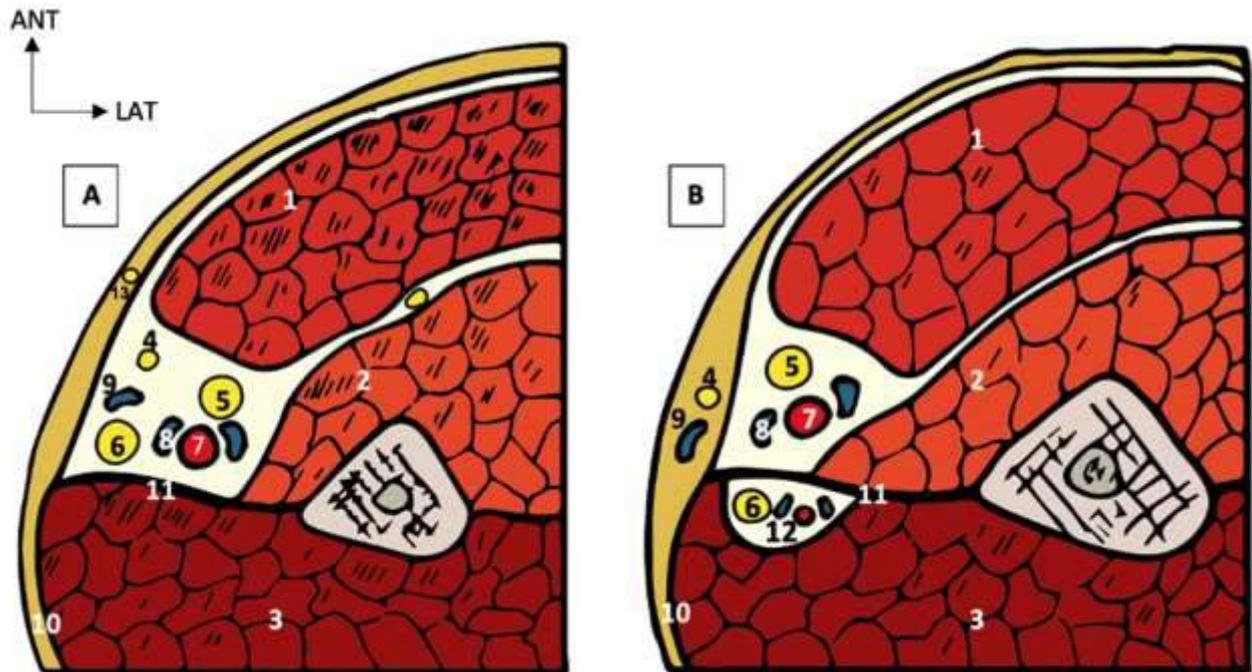


Figure 6 : Coupe au niveau du tiers moyen (A) et du tiers inférieur du bras (B), montrant le passage de la veine basilique et du nerf cutané médial au travers du fascia brachial, et du nerf ulnaire au travers du septum intermusculaire médial. Coupe récapitulative du lieu d'insertion de l'implant selon l'ANSM (C). 1 : muscle biceps brachial ; 2 : muscle brachial ; 3 : chef médial triceps brachial ; 4 : nerf cutané médial de l'avant-bras ; 5 : nerf médian ; 6 : nerf ulnaire ; 7 : artère brachiale ; 8 : veines brachiales latérale et médiane ; 9 : veine basilique ; 10 : fascia brachial ; 11 : septum intermusculaire médial ; 12 : artère et veines collatérales ulnariennes ; 13 : nerf cutané médial du bras ; adapté de (24).

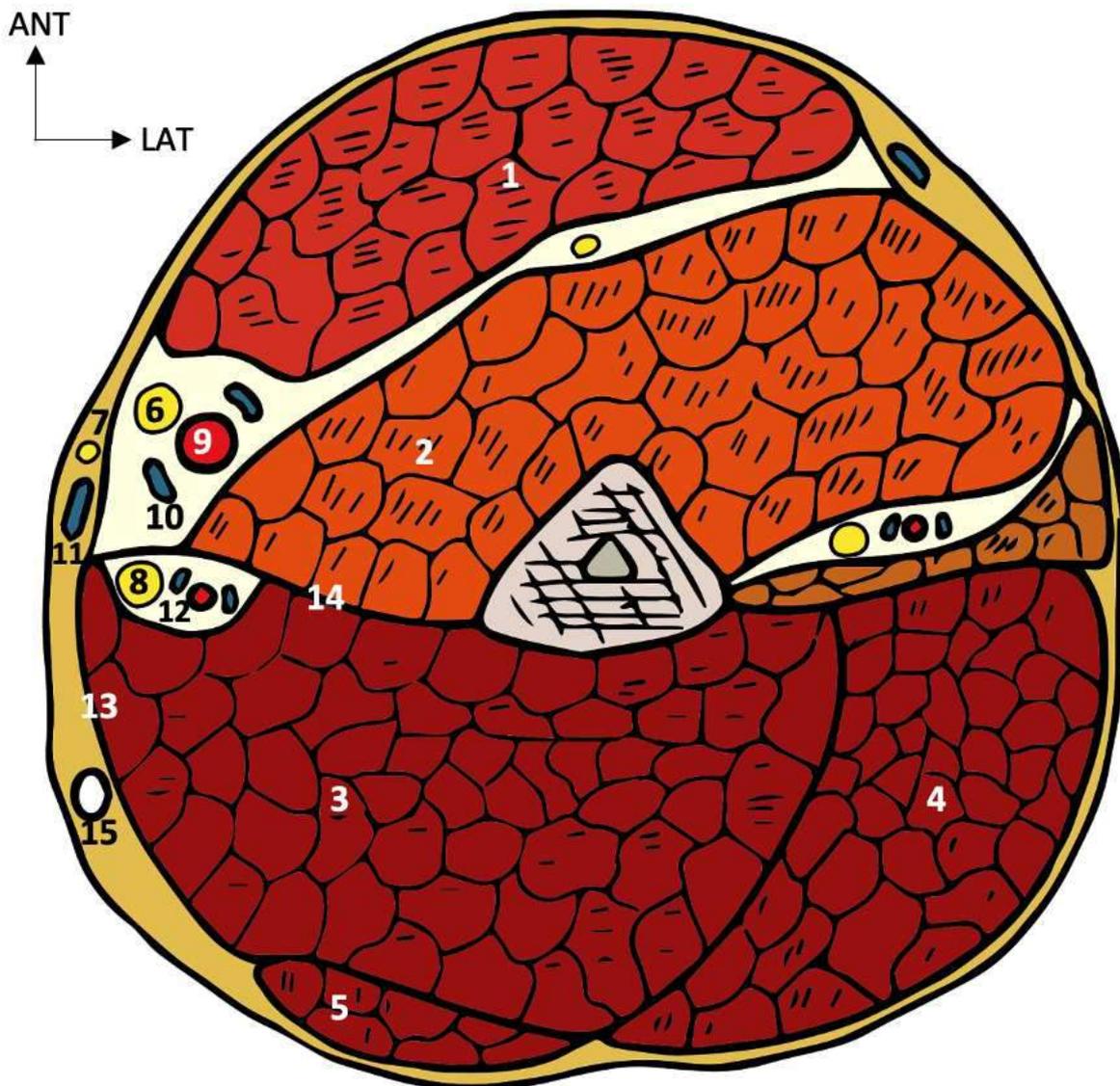


Figure 7 : Coupe synthétique du tiers inférieur du bras avec site d'insertion de Nexplanon® selon les dernières recommandations de l'ANSM. 1 : muscle biceps brachial ; 2 : muscle brachial ; 3,4,5 : chef médial, latéral et long du muscle triceps brachial ; 6 : nerf médian ; 7 : nerf cutané médial de l'avant-bras; 8 : nerf ulnaire ; 9 : artère brachiale ; 10 : veines brachiales latérale et médiane ; 11 : veine basilique ; 12 : artère et veines collatérales ulnariennes ; 13 : fascia brachial ; 14 : septum intermusculaire médial ; 15 : implant ; adapté de (24).

III- IMPLANTS NON PALPABLES

1- Facteurs de risque de localisation profonde et de retrait difficile de l'implant

La localisation profonde de l'implant est soit liée à une insertion profonde initiale (incidence de 8.8 ‰), soit à une migration secondaire (1,1%) (29). L'implant peut migrer secondairement suite à un choc, des contractions musculaires hypertoniques répétitives (cas de migration axillaire d'un implant contraceptif décrit dans l'étude de Diego *et al.* chez une patiente de 19 ans souffrant de paralysie cérébrale (30)), ou suite à une modification importante du poids corporel.

Parmi les facteurs de risque pouvant avoir un impact sur ses événements, on retrouve :

- L'Indice de Masse Corporelle (IMC), avec un rôle débattu selon les études :

Certaines ne montrent pas de différence significative sur la survenue de complications (29). D'autres rapportent qu'un IMC faible (31) pourrait être un facteur péjoratif associé à un risque accru de localisation sous-aponévrotique des implants non palpables (71% contre 8%, $p < 0,001$).

Chevreau *et al.* (32) ont également montré qu'une prise de poids supérieure à 1 kg entre la pose et le retrait multiplie le risque d'élimination difficile par 2,10 ($p < 0,05$), par enfouissement plus profond de l'implant.

- La fibrose tissulaire et le nombre de pose :

Chevreau *et al.* (32) rapportent dans leurs études que la présence de fibrose et d'adhérences implant-tissu étaient significativement associées à un retrait plus difficile. La durée d'utilisation de l'implant serait corrélée au degré de fibrose tissulaire, avec une exposition plus longue aux processus inflammatoires locaux et donc un degré plus élevé de fibrose tissulaire autour de l'implant.

Dans l'étude américaine de Reed *et al.* (29), cohorte prospective où 7364 patientes ont été recrutées entre décembre 2011 et mars 2014, les professionnels de santé ont également signalé un retrait deux fois plus difficile en raison d'adhérences fibreuses dans le groupe des utilisatrices répétées/consécutives versus première utilisation, sans différence significative statistiquement (14,2 ‰ contre 5,7 ‰).

Matulich *et al.* (31) suggèrent également une association potentielle entre la réinsertion par une incision de retrait et le placement sous-aponévrotique de l'implant, sans seuil statistiquement significatif.

- La formation médicale et l'expérience de l'opérateur :

Certaines études suggèrent un taux de complications lors de l'insertion ou du retrait plus important dans les centres moins expérimentés (implantation en cabinet privé versus hospitalier (32)) et une douleur lors de la pose plus importante lorsque cette dernière était réalisée par un professionnel moins expérimenté (29).

Cette constatation souligne la nécessité d'une formation pratique et continue des professionnels de santé à la pose, la localisation et le retrait de Nexplanon®.

À ce titre, un plan de gestion des risques a été proposé par MSD France à la demande des autorités de santé, avec mise en place de centres de formation (centres d'excellence) à travers la France, principalement dans des centres hospitaliers, en collaboration avec des médecins référents de la région et un expert national du Groupe d'Experts de Réflexion de l'Implant Contraceptif (GERICO) (33).

2- Repérage et retrait des implants non palpable.

L'échographie est l'imagerie de première intention à réaliser pour localiser l'implant, à l'aide d'une sonde linéaire haute fréquence (idéalement supérieure à 15 MHz) (34). Il est facilement repéré par l'artefact d'ombre acoustique postérieure (35) qu'il entraîne, et mesure

4 cm dans son grand axe et 2mm dans son petit axe (figure 8). Des manœuvres dynamiques de flexion-extension du coude peuvent aider à repérer l'implant lorsque ce dernier est en situation intra musculaire (36).

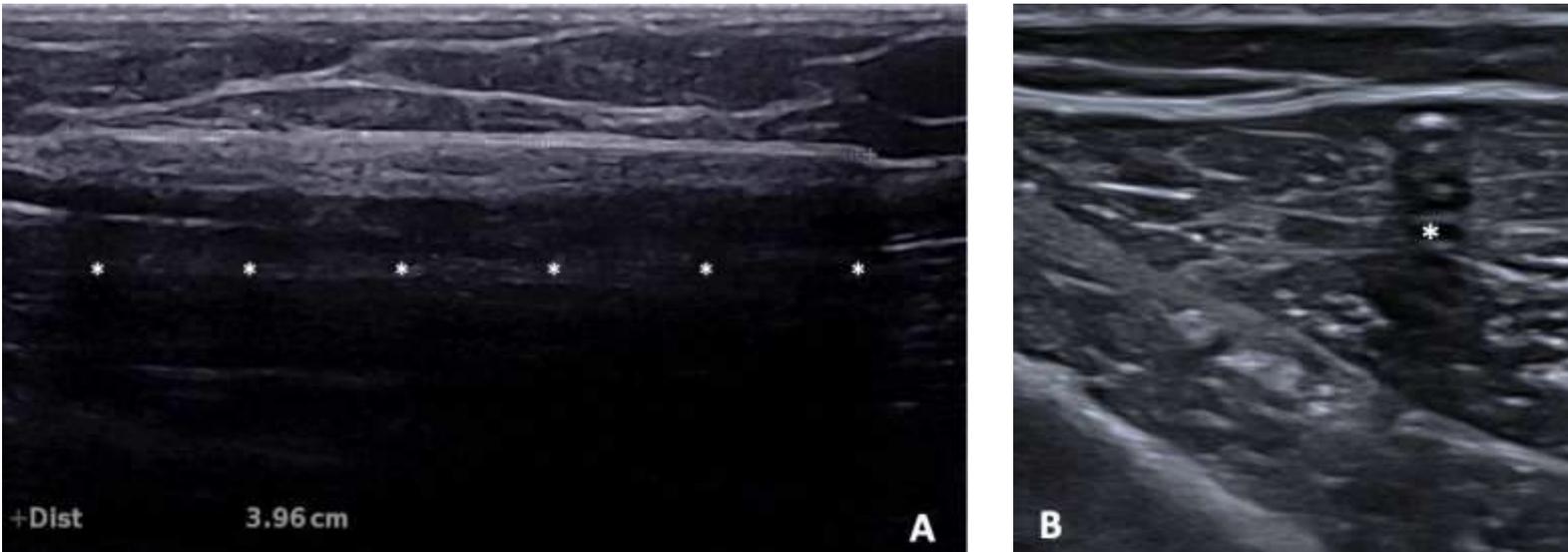


Figure 8 : *Repérage échographique d'un implant dans son grand axe (A) et petit axe (B) avec visualisation du cône d'ombre postérieur caractéristique (astérisques).*

La principale cause d'erreur de repérage échographique est liée aux caractéristiques similaires de certaines fibres musculaires (hyperéchogènes et linéaires) avec l'implant (figure 9). L'implant peut être plus facilement différencié des fibres musculaires dans son petit axe de par son diamètre de 2mm et son cône d'ombre postérieur (principale caractéristique permettant de faire la différence entre ces deux structures).

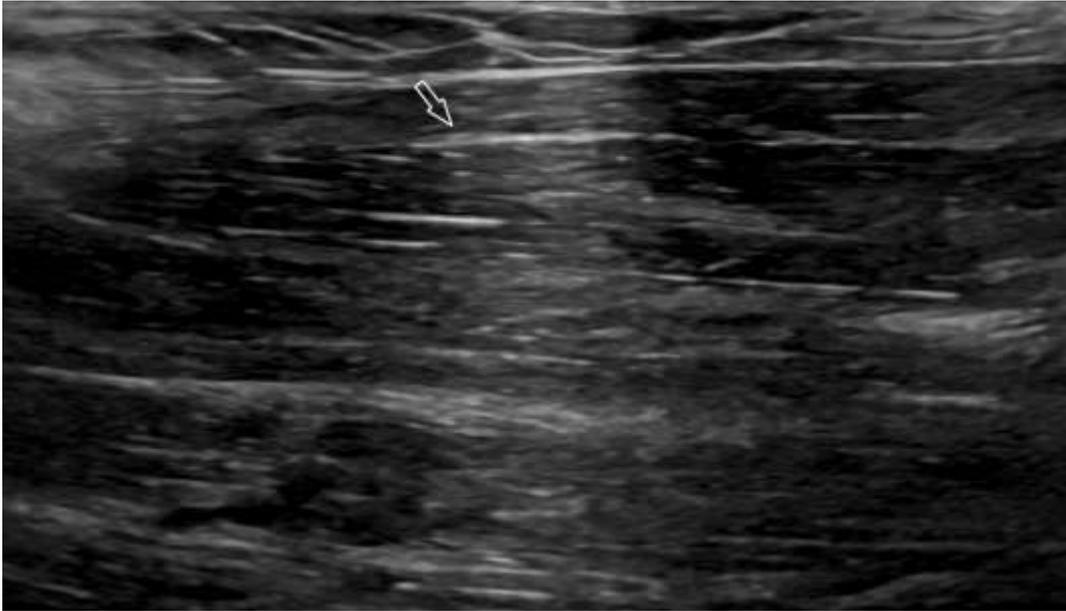


Figure 9 : *Coupe échographique de fibre musculaire, linéaire et hyperéchogène (flèche), sans cône d'ombre postérieur.*

Compte tenu du risque de migration secondaire, la zone d'exploration doit être large depuis la région cubitale jusqu'à la région axillaire. Une fois localisé, un marquage cutané est effectué afin que l'implant soit ensuite retiré par un chirurgien spécialisé (37). Ce type de retrait implique une dissection chirurgicale des tissus mous, avec une incision moyenne de 15 à 20 mm pour les implants sous-aponévrotiques (38).

Si l'implant ne peut être localisé par cette technique, une radiographie, une IRM (en privilégiant des séquences sans saturation du signal de la graisse (figure 10)), voire un scanner peuvent être proposés (rarement réalisé en pratique courante).

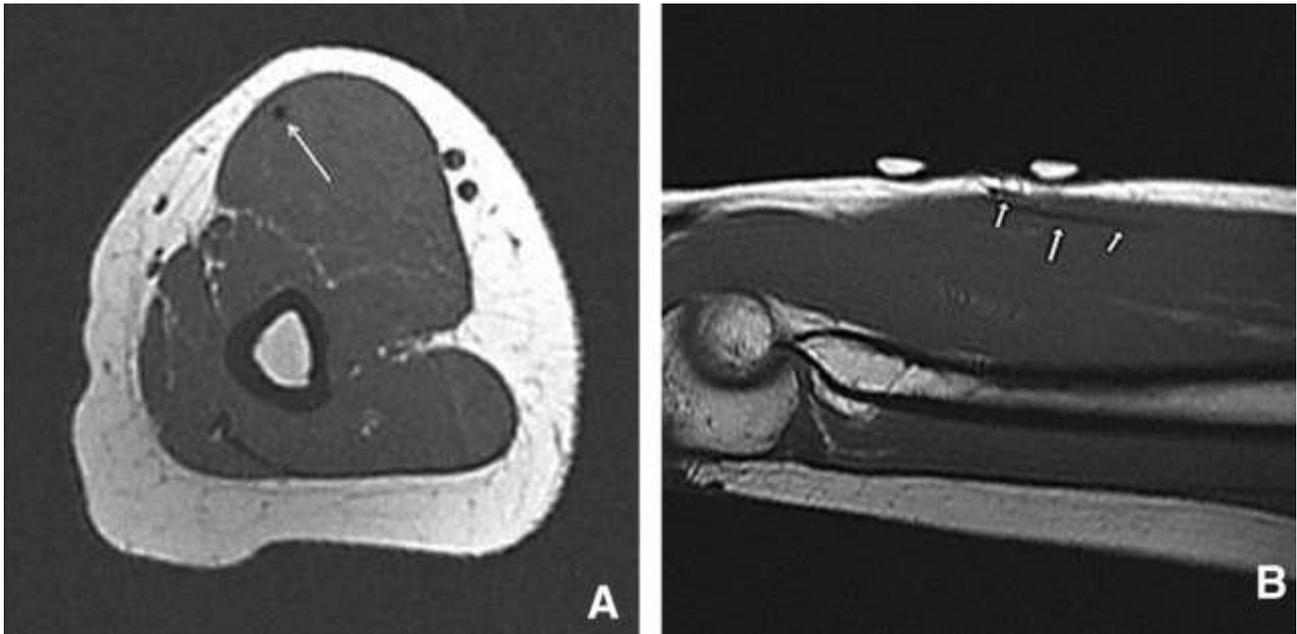


Figure 10 : *IRM en coupe axiale (A) et sagittale (B) en pondération T1 localisant l'implant (flèche) en hyposignal au sein du muscle biceps brachial, d'après (36).*

En cas de doute persistant sur la réelle présence de l'implant, un test sérique mesurant le taux d'étonogestrel peut être effectué. Si ce dernier s'avère négatif, l'absence d'implant est confirmée (probable non-insertion non reconnue).

La difficulté de retrait des implants profonds sous-aponévrotiques est également liée à leur non-visualisation lors de l'abord chirurgical, avec nécessité de disséquer le fascia. Pour faciliter leurs localisations et leurs extractions, quelques centres ont rapporté des retraits sous contrôle fluoroscopique (39–41) permettant de diminuer le temps de procédure et la taille de l'incision longitudinale du fascia, tout en minimisant le risque de traction accidentelle de structures vasculo-nerveuses (figure 11).



Figure 11: *Retrait sous guidage fluoroscopique d'un implant en situation intra musculaire au sein du biceps brachial, préalablement repéré en échographie, via une pince de vasectomie, d'après (41).*

3- Complications vasculo-nerveuses

a- Douleurs neuropathiques

La présence de structures nerveuses superficielles au niveau de la partie médiale du bras et du coude (nerf ulnaire (42–45), nerf médian (46–49), nerf cutané médial de l'avant-bras (50)) expose à un risque d'atteinte iatrogène, lors de l'insertion par compression ou, plus fréquemment, lors du retrait par traction, saisie ou section accidentelle du nerf.

Le spectre des lésions nerveuses s'étend de la neurapraxie, de résolution spontanée, à la section nerveuse. Toute perte de la fonction sensorielle et motrice distale dans les suites de l'insertion ou de l'ablation d'un implant doit être considérée jusqu'à preuve du contraire comme une lésion nerveuse grave, et conduire à un examen spécialisé avec étude de la

conduction nerveuse. Tout retard de traitement expose les patientes à la formation d'une cicatrisation hypertrophique et de névrome (figure 12), nécessitant une prise en charge chirurgicale avec neurolyse (51), pouvant être associée à des techniques de reconstruction nerveuse par autogreffe du nerf sural (figure 13) (42).

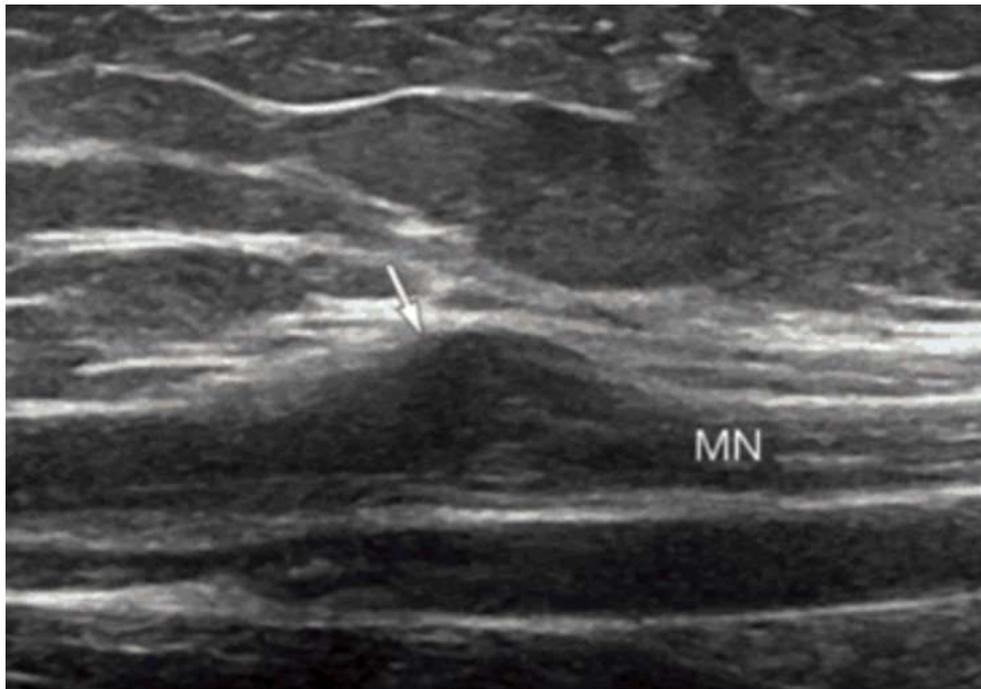


Figure 12 : *Échographie montrant une hypertrophie fusiforme (flèche) du nerf médian (MN) évoquant un névrome chez une patiente de 19 ans après traction accidentelle lors du retrait de l'implant, d'après (47).*

D'après une revue de la littérature effectuée par Laumonerie *et al.* (51), les deux nerfs les plus fréquemment lésés étaient le nerf cutané médial de l'avant-bras (35,7%), et le nerf médian (35,7%), principalement lors du retrait par traction ou saisie accidentelle (75%). Dans 83% des lésions nerveuses, les implants étaient non palpables. Les auteurs suggèrent par ailleurs de limiter le risque de traction accidentelle en modifiant la couleur de l'implant, pour éviter sa confusion avec le nerf (ces deux structures étant macroscopiquement de la même couleur « blanc cassé ») (51,52).

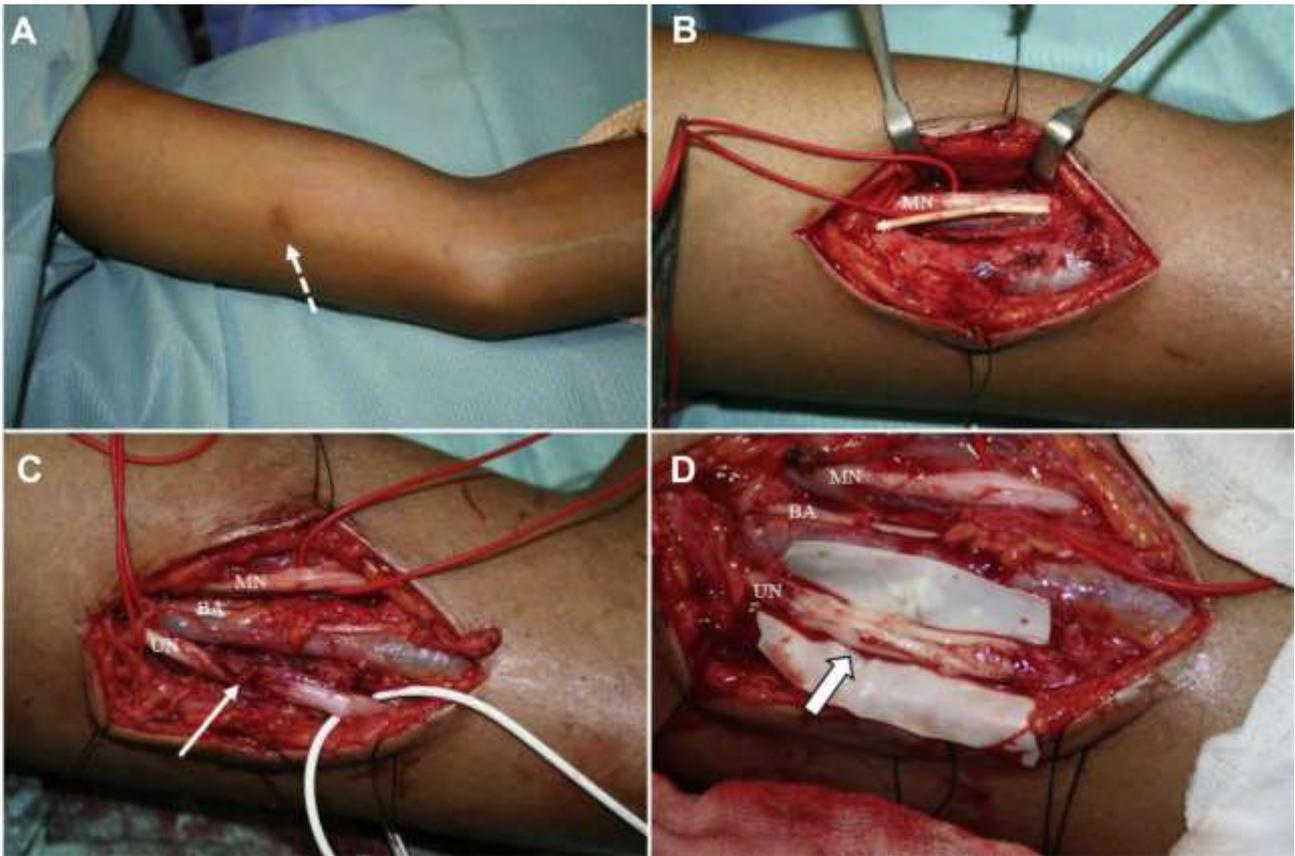


Figure 13 : Photographie préopératoire montrant l'incision réalisée 7 mois auparavant pour tentative de retrait d'un implant non palpable chez une patiente de 31 ans se soldant par un échec avec apparition de douleurs neuropathiques du territoire ulnaire du 4^{ème} et 5^{ème} doigt et d'une atrophie hypothénarienne (A). Photographie peropératoire montrant l'implant au contact du nerf médian (B). Résection du névrome du nerf ulnaire (flèche) (C) et reconstruction par autogreffe du nerf sural (D).

NM, nerf médian ; BA, artère brachiale ; UN, nerf ulnaire. D'après (51).

Dans l'étude de Matulich *et al.* (31), des plaintes neuropathiques transitoires postopératoires ont été significativement plus élevées ($p=0,048$) chez les patientes présentant un implant en situation sous-aponévrotique (7 patientes sur 23) comparativement aux patientes présentant un implant en situation supra-aponévrotique (1

patiente sur 21), avec un risque accru de localisation sous-aponévrotique des implants non palpables chez les patientes avec un IMC faible ($p < 0,001$).

Ces résultats suggèrent qu'un implant non palpable chez une patiente mince, plus susceptible d'être en position sous-aponévrotique ou à proximité d'une structure nerveuse, devrait être adressée à un centre de référence expert pour le retrait afin de minimiser les complications (52,53).

b- Plaie vasculaire

Les complications vasculaires secondaires à l'insertion ou au retrait d'implant sont exceptionnelles et très peu décrites dans la littérature.

Mourtialon *et al.* (54) ont rapporté une dissection de l'artère brachiale chez une patiente ayant présenté un saignement actif lors de la pose de l'implant. Une chirurgie vasculaire exploratrice a démontré que l'implant était en situation intra-artérielle. Les suites ont été simples après retrait de ce dernier et traitement anticoagulant.

En cas d'insertion intraveineuse, l'implant peut migrer dans le système artériel pulmonaire (55,56). Cette migration peut être asymptomatique, entraîner des douleurs thoraciques et/ou une dyspnée (57). La veine principalement intéressée par cette complication est la veine basilique, en situation superficielle à la face antéro-médiale du bras. L'implant circule ensuite dans la veine axillaire, puis dans la veine cave supérieure, pour rejoindre l'atrium droit puis le ventricule droit jusqu'à l'artère pulmonaire et ses branches de division (58). Dans ce cas de figure, la radiographie de thorax (figure 14) ou le scanner thoracique (figure 15) permettent de localiser l'implant.



Figure 14 : Mise en évidence sur une radiographie thoracique de face d'une migration d'un implant contraceptif (ellipse) en projection de l'artère pulmonaire inférieure droite.



Figure 15 : Scanner thoracique injecté au temps artériel pulmonaire en coupe axiale et sagittale. Implant fragmenté (cercle) embolisé au sein d'une division de A4D et de A10G.

La méthode de retrait la plus courante est la récupération endovasculaire en radiologie interventionnelle via un cathétérisme sélectif de l'artère par accès veineux fémoral (figure 16) (57,59,60). En cas de localisation trop distale de l'implant au sein du système artériel pulmonaire (61) ou de phénomène adhérentiel fibreux avec la paroi vasculaire (62), une chirurgie thoracique est nécessaire (segmentectomie sous thoracoscopie (63)).

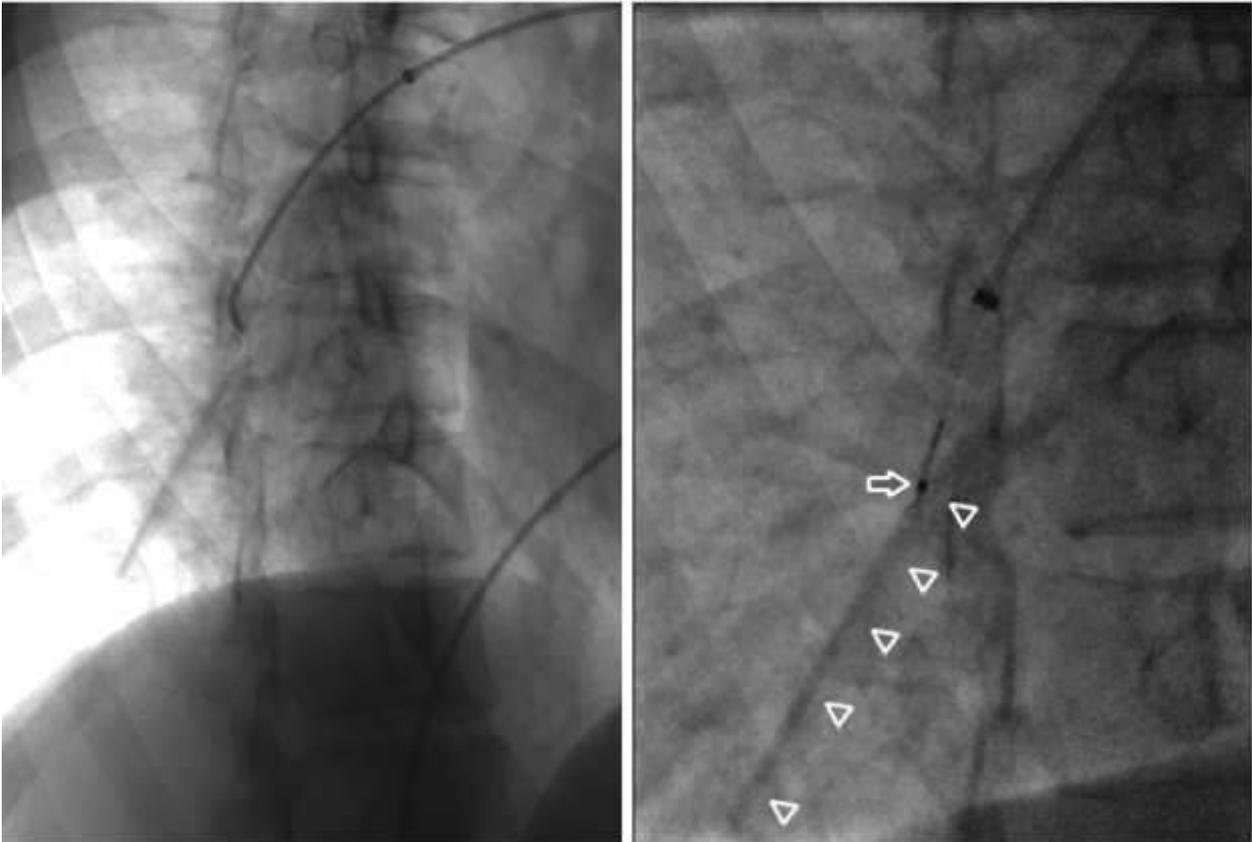


Figure 16: *Cathétérisme sélectif de l'artère pulmonaire inférieure droite sous contrôle scopique par accès veineux fémoral commun droit et tentative d'extraction de l'implant (têtes de flèche) à l'aide d'un lasso En-Snare 3,2F (flèche).*

IV- OBJECTIF DE L'ÉTUDE

Bien que le taux d'implants non palpables reste faible (~1-3%), l'augmentation du recours à ce type de contraception soulève des questions de santé publique, avec un nombre plus important de patientes nécessitant une procédure d'ablation spécialisée.

Notre équipe a décrit récemment, sur un cas (64), la faisabilité du retrait percutané mini-invasif par technique d'hydrodissection à l'aide d'une micro-pince à préhension d'un implant contraceptif profond sous-aponévrotique, sous contrôle échographique en temps réel,

laissant espérer une optimisation de la précision de la procédure de retrait avec visualisation en temps réel des structures vasculo-nerveuses, tout en étant moins délabrant qu'un abord chirurgical.

La technique d'hydrodissection (figure 17), décrite et utilisée avec succès dans une étude de Cheng et Liang en 2019 pour la biopsie de ganglions cervicaux à proximité des axes jugulo-carotidiens, permet d'éloigner les structures nobles à proximité du lieu d'intérêt. Elle consiste à créer une zone de séparation suffisante par l'injection de solution saline et d'agent anesthésiant entre la structure d'intérêt et les éléments vasculo-nerveux (65). Cette technique est également utilisée dans l'étude de Pilecki *et al.* (66) pour disséquer les structures aponévrotiques, musculaires, tendineuses ou ligamentaires. Deux mécanismes complémentaires sont utilisés ; l'action mécanique coupante de l'aiguille et l'action de séparation du fluide.

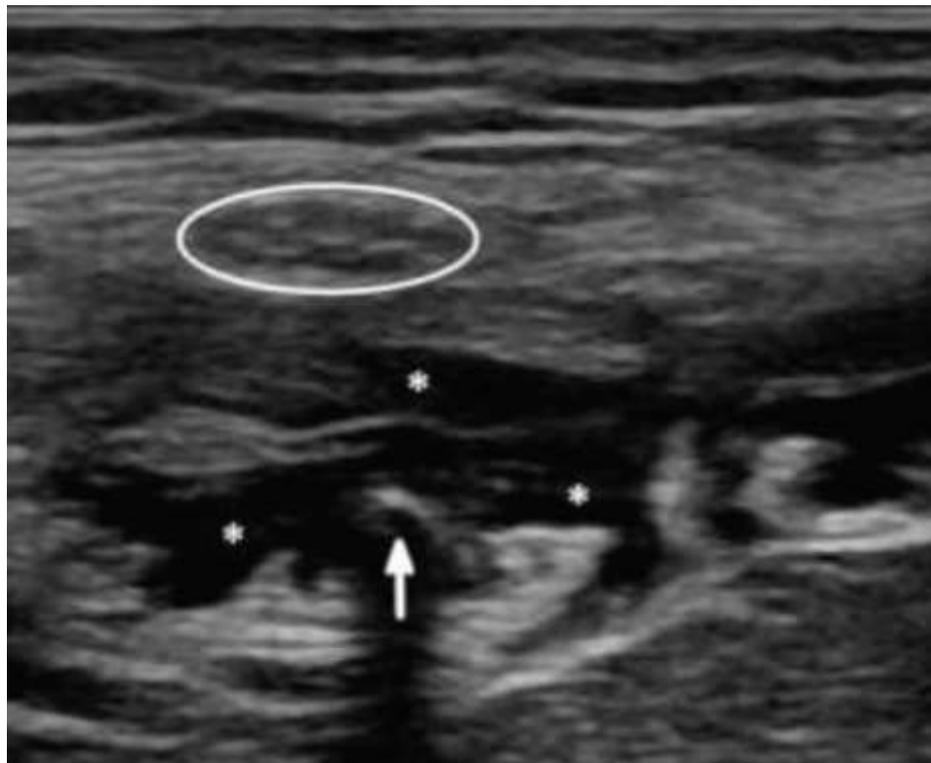


Figure 17 : Hydrodissection par lidocaïne 1% (astérisques) permettant de créer un espace de séparation entre l'implant (flèche), et le nerf ulnaire (ellipse), d'après (64).

Le retrait de corps étrangers sous guidage échographique a déjà fait l'objet de plusieurs publications dans la littérature radiologique (67,68), mais il n'existe actuellement à notre connaissance aucune publication détaillant les performances et les complications potentielles d'une telle procédure dans cette indication.

L'objectif de cette étude a été d'évaluer la faisabilité et les performances du retrait percutané mini-invasif des implants contraceptifs profonds, sous contrôle échographique, par un radiologue interventionnel, en alternative à une prise en charge chirurgicale.

ARTICLE SCIENTIFIQUE

**MINIMALLY INVASIVE REMOVAL OF DEEP CONTRACEPTIVE IMPLANTS UNDER
ULTRASOUND GUIDANCE ALONE IS EFFECTIVE, QUICK AND SAFE.**

ABSTRACT

OBJECTIVE

The aim of this study was to assess the feasibility, performance and complications of a non-surgical, minimally invasive procedure of deep contraceptive implant removal under ultrasound guidance alone.

METHODS

The ultrasound-guided procedure consisted of local anesthesia using lidocaine 1% with a 21G needle, followed by hydrodissection using NaCl 0.9% and implant extraction using a Hartmann grasping microforceps. The main parameters studied were the implant localization (suprafascial or subfascial, proximity to neurovascular structures), success and complication rates, pain throughout the intervention (0-10/10), volumes of lidocaine and NaCl used, duration of the procedure and final size of the incision. Between November 2019 and January 2021, 45 patients were referred to the musculoskeletal radiology department for the removal under ultrasound guidance of a deep implant (defined as clinically non-palpable and/or with failed attempt of removal in consultation or surgery) and were all included in this study.

RESULTS

All implants were successfully removed *en bloc* (100%). Mean incision length was 2.7 ± 0.5 mm. This outpatient procedure was short, with a total procedure time (from implant location to final removal) of 19.2 ± 9.0 minutes. There were no major complications (infection, nerve or vessel damage). As a minor complication, 21 patients (46.7%) reported only a benign superficial skin ecchymosis at the puncture site, spontaneously regressive in less than one week. The procedure was very well-tolerated, with low pain rating throughout ($0.6 \pm 1.0/10$ at

onset of anesthesia, $1.0 \pm 1.5/10$ during implant extraction, and $0.2 \pm 0.8/10$ at the end of procedure).

CONCLUSION

Minimally invasive removal of deep contraceptive implants under ultrasound guidance alone is feasible, effective and safe. In the present series, all implants were successfully removed, whatever the location, with short procedural time, small incision size, low pain levels and no significant complications. This procedure could become a gold standard in this indication.

MANUSCRIPT

I- INTRODUCTION

In the USA, hormonal implant is one of the main contraceptive methods, especially for 20-39 year-olds (4). The percentage of women who have used it has more than doubled between 2002 (2.1%) and 2017 (5.6%) (5,6). Worldwide, it is used by about 23 million women (7). It is one of the most effective means of contraception, with a Pearl index of 0.05 (13). Nexplanon® is a flexible non-biodegradable 4 cm x 2 mm rod containing 68 mg etonogestrel and radio-opaque barium sulfate (10), with a duration of 3 years. It should be inserted subcutaneously on the medial side of the upper arm. However, in 0.25% to 1% of cases, insertion is too deep (29), especially in patients with low BMI (31), incurring greater risk of neurovascular damage due to local anatomy (16,40). There have also been cases of migration to pulmonary arteries via upper-limb veins (55–57).

When the implant is palpable and subcutaneous, removal procedure is usually quick and performed clinically, with several possible techniques (13,18–20). On the other hand, non-palpable implants are liable to be too deep: e.g., under the brachial fascia or deep in the subcutaneous tissues, which makes their removal more complex. Indeed, nerve (42–44,48) or vessel (40) lesions were frequently reported during the removal procedure in such cases. Therefore, patients with deep and/or non-palpable implants need referring to a reference center to minimize complications during the extraction procedure (31,52).

When the implant is deep, ultrasound is the first-line means of location, notably assessing supra- or sub-fascial position and relations to neighboring neurovascular structures (34,38). The implant is easily located by its posterior acoustic shadow (35). The most common procedure is for the radiologist to draw a skin landmark before the surgical extraction (37,38,49,52,53). However, surgery involves soft-tissue dissection and a mean

15-20 mm incision for subfascial implants (38), and may still end up in failure in difficult cases (64).

Due to the high number of new contraceptive implants delivered each year, even a relatively low rate of nonpalpable cases (~1-3%) raises public health consideration since it results in a frequent need for specialized removal procedure. Some centers reported image-guided removal of deep implants, notably under fluoroscopy (20,39,41), but this technique doesn't provide a continuous control of the surrounding structures. The aim of the present study was to assess, in a cohort of patients, the performance and complications of a novel minimally invasive procedure of deep hormonal contraceptive implants removal under ultrasound guidance alone, using hydrodissection and alligator grasping microforceps (64).

II- MATERIAL AND METHODS

1- Population

A single-center study was conducted in the musculoskeletal imaging department of the University Hospital of Lille, France. This is a reference center for management of difficult implants, as recommended in the literature (31). Between November 26, 2019 and January 15, 2021, 45 patients were referred to the department specifically for the removal under ultrasound guidance of a deep implant, defined as clinically non-palpable and/or with failed attempt of removal in consultation or surgery. All consecutive 45 patients who underwent this intervention were retrospectively included in the study. There was no loss to follow-up. Written informed consent was obtained for all patients for the retrospective analysis of the data from their procedure. Institutional Review Board approval was obtained under the reference CRM-2002-116.

2- Procedure

Sterile equipment comprised a pair of gloves, an ultrasound probe cover, ultrasonography gel, compresses, antiseptic (povidone iodine), two syringes (10 cc and 20 cc), lidocaine 1%, sodium chloride (NaCl 0.9%), a scalpel, a 5 cm 21G needle, wound closure strips and 1 mm Hartmann grasping microforceps (MCO13A, Integra MicroFrance) (figure 1).

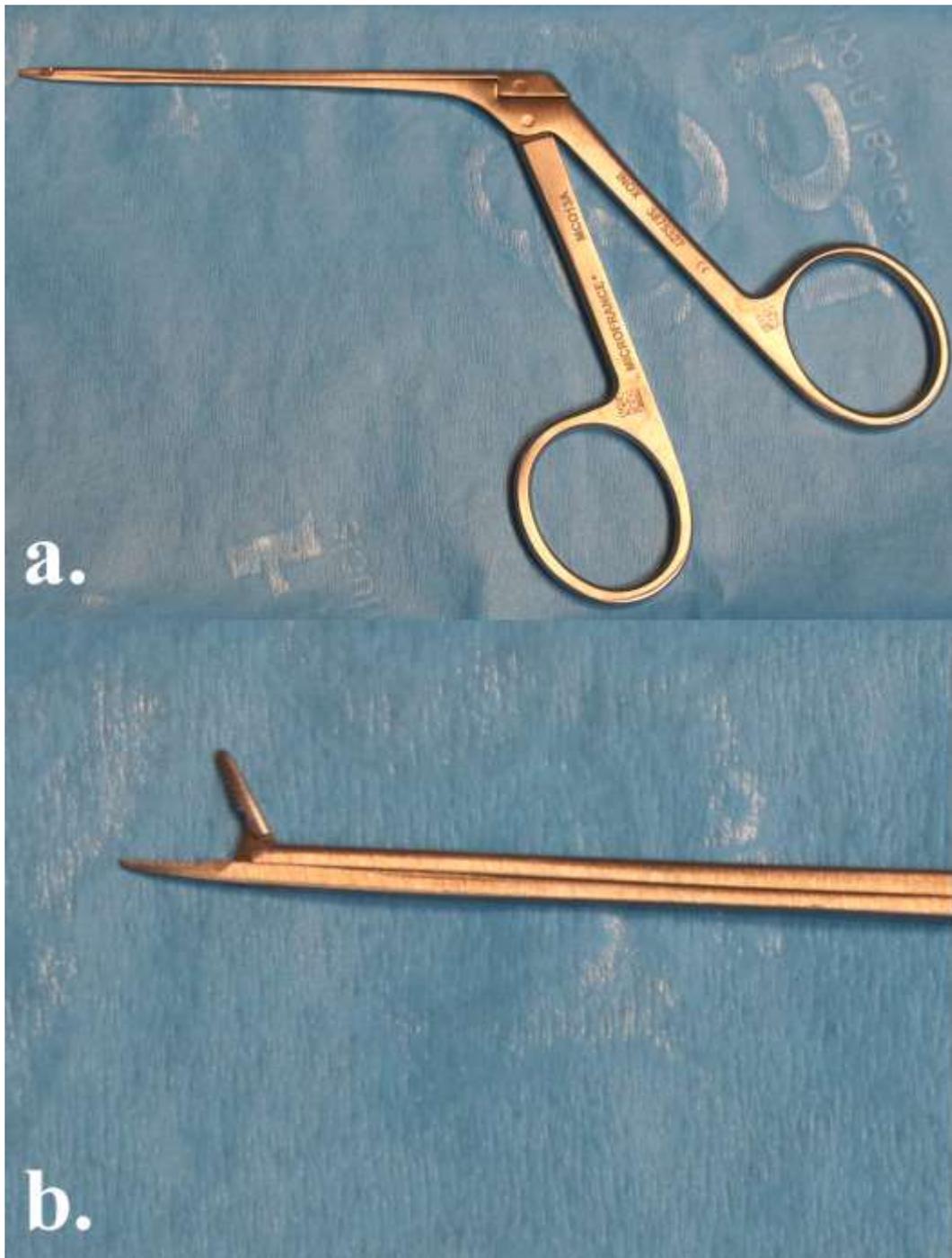


Figure 1 : Hartmann micro-forceps used for the procedure. *Panel a. shows the closed microforceps. Panel b shows a close-up on the open jaws, which are grasping but non-cutting.*

The procedure was performed by a senior musculoskeletal radiologist experienced in ultrasound-guided interventions (TJ). Procedures were performed on an outpatient basis in a dedicated interventional ultrasound room.

Patients were positioned supine, arm in 90-100° abduction and external rotation, exposing the medial side. Ultrasound location and removal procedure were performed using an ultrahigh frequency 22 MHz hockey stick probe (i22LH8, Aplio i800, Canon Medical Systems). The implant was always kept transversal to the probe (in its short axis), to provide a better real-time control of the surrounding structures, and to better choose the safest grasping point along the 4 cm length of the implant.

Under strict asepsis and ultrasound guidance, the radiologist implemented local anesthesia by lidocaine 1% (figure 2a) using a 5cm 21G needle, in all soft tissue up to the border of the implant. The needle was kept in the same position then used for hydrodissection by NaCl 0.9%, releasing adhesions around the grasping site of the implant and distancing local noble structures (65).

A small skin incision (tip of the scalpel) was made at the same insertion point to introduce the microforceps under ultrasound control (figure 2b). In contact with the implant, the forceps was opened to grasp it and remove it in a single piece, without fragmentation (figure 2c).

The size of the incision at the end of the procedure was measured (fig 2d) and skin closure was performed with wound closure strips.

Telephone follow-up at day 7 screened for complications: local or general signs of infection, healing status, local or neuropathic pain, local ecchymosis.

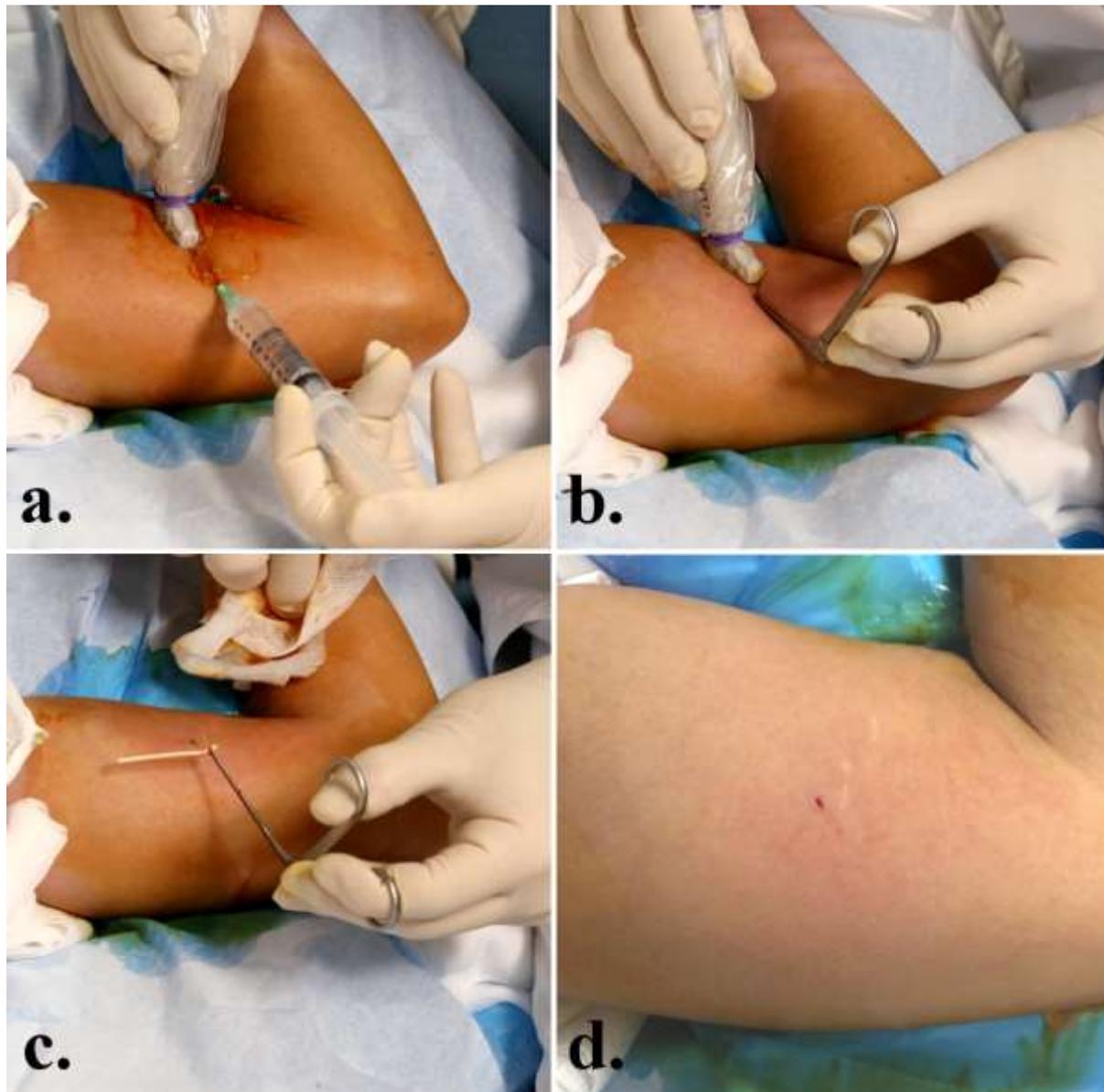


Figure 2 : Successive steps of the procedure. *Panel a. shows the local anesthesia using a 21G needle and lidocaine 1%, followed by hydrodissection using NaCl 0.9% through the same needle. Panel b. shows the insertion of the grasping microforceps through a skin incision made with the tip of a scalpel at the same insertion point. Panel c. shows the en-bloc removal of the implant. Panel d. shows the final size of the incision, measuring 2 mm in this case, located near two previous scars (one from the insertion of the implant, the other from a previous failed attempt of clinical removal).*

3- Study data

Pre-procedural data comprised patient age, body-mass index (BMI: kg/m²), implant palpability, reasons for removal, and intended subsequent contraception in gynecological follow-up.

Data collected during ultrasound location comprised implant position (supra- or sub-fascial), implant depth with respect to the skin, and at-risk neurovascular structures within 3 mm (corresponding to the forceps opening distance).

Intra-procedural data comprised timing of the various steps (location, anesthesia, removal), and quantities of lidocaine 1% and NaCl 0.9% used. Pain was monitored throughout the procedure, on a 0-10 numeric scale.

4- Statistics

Analyses were performed with Prism 9 software (GraphPad, La Jolla, CA). Quantitative data were reported as mean±standard deviation. Normal distribution was tested on D'Agostino-Pearson test. Normally distributed data were compared on Welch t-test, and non-normal data on Kolmogorov-Smirnov test. Qualitative data were reported as raw number and percentage (%) and compared with two-tailed Fisher exact test. The significance threshold was set at $p < 0.05$.

III- RESULTS

1- Patient and implant characteristics

Table 1 shows patient characteristics, and Table 2 shows implant characteristics.

	Total (n=45)		Suprafascial (n=21)		Subfascial (n=24)		p
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Age (years)	30.5	8.2	31.3	9.9	29.7	6.5	0.51
BMI (kg/m²)	24.2	4.4	26.4	4.6	22.2	3.1	0.001
Main reason of removal	n	%					
Expiry date alone	29	64.4%					
Hormonal symptoms	10	22.2%					
Concern because of non-palpation	4	8.9%					
Paresthesia	1	2.2%					
Desire of pregnancy	1	2.2%					
Subsequent contraception	n	%					
Contraceptive pill	20	44.4%					
Intra-uterine device	7	15.6%					
New contraceptive implant	7	15.6%					
Vaginal ring	1	2.2%					
None	10	22.2%					

Table 1 – Characteristics of the population of patients

BMI: Body Mass Index; n: number of patients; SD: Standard Deviation

	Total (n=45)		Suprafascial (n=21)		Subfascial (n=24)		p
	n	%	n	%	n	%	
Non-palpable implant	39	86.7%	19	90.5%	22	91.7%	1.0
Previous removal attempt	11	24.4%	3	14.3%	8	33.3%	0.18
Neurovascular structure < 3 mm	19	42.2%	8	38.1%	11	45.8%	0.76
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	p
Subcutaneous depth (mm)	3.1	1.5	2.7	1.1	3.5	1.8	0.04

Table 2 : characteristics of the implants.

Twenty-one of the 45 implants (46.7%) were suprafascial (figure 3), and 24 (53.3%) were subfascial (figure 4); 39 implants (86.7%) were entirely non-palpable the day of the procedure.

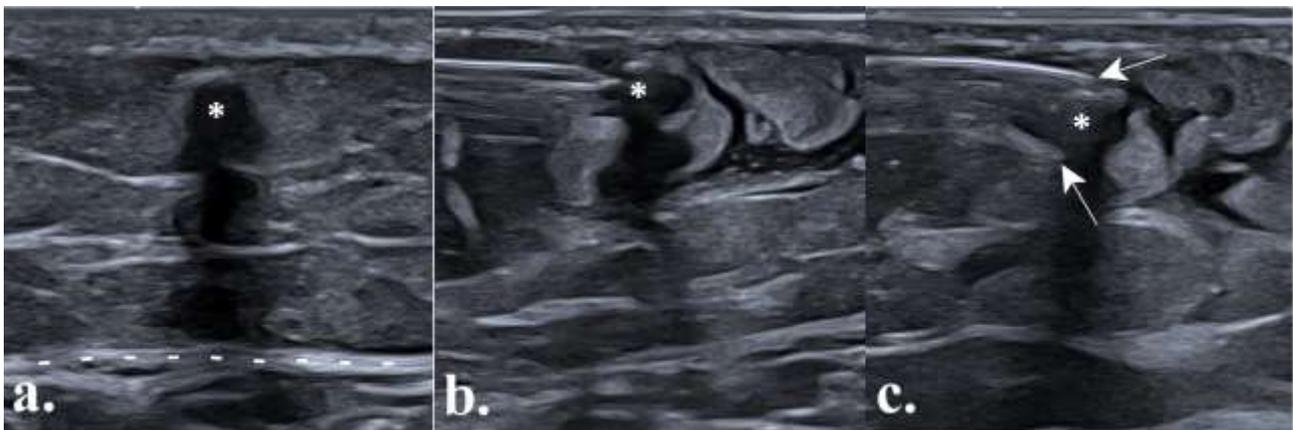


Figure 3 : Removal of a suprafascial implant. *Panel a. shows the suprafascial implant (asterisk), seen in its short axis with posterior acoustic shadowing, located above the aponeurosis (dotted lines), in the subcutaneous soft tissues. Panel b. shows the hydrodissection around the implant, using a 5 cm 21G needle. Panel c. shows the microforceps (arrows pointing at each jaw), introduced along the path of hydrodissection and open to grasp the implant.*



Figure 4 : Removal of a subfascial implant. *Panel a. shows the subfascial implant (asterisk), seen in its short axis with posterior acoustic shadowing, located under the aponeurosis (dotted lines) inside the biceps brachii muscle; local anesthesia with lidocaine 1% was performed with a 5 cm 21G needle from the superficial tissues to the implant. Panel b. shows the hydrodissection of the surrounding tissues with NaCl 0.9% using the same needle, first around the implant (asterisk) then during the removal of the needle to prepare the path for the microforceps. Panel c. shows the open microforceps (arrows pointing at each jaw) introduced along the same path to grasp the implant (asterisk).*

Mean age was 30.5 ± 8.2 years. Mean BMI was 24.2 ± 4.4 kg/m², and significantly lower in subfascial cases: 22.2 kg/m² versus 26.4 kg/m² ($p=0.001$). The main reason for removal was expiry date alone ($n=29$; 64.4%), followed by hormonal disorder, *i.e.* weight gain, irregular menses and/or metrorrhagia ($n=10$; 22.2%). Subsequent contraception was a new implant in 7 cases (15.6%), contraceptive pill in 20 (44.4%), IUD in 7 (15.6%), vaginal ring in 1 (2.2%), and no contraception in 10 (22.2%).

Mean implant depth below skin was 3.1 ± 1.5 mm, subfascial implants being significantly deeper to the skin surface than suprafascial implants (3.5 ± 1.8 mm versus 2.7 ± 1.1 mm respectively, $p=0.04$). Nineteen implants (42.2%) were located within 3 mm of a

neurovascular structure (figure 5), without significant difference according to supra- or sub-fascial location (8 supra-, 11 sub-fascial; $p=0.76$).

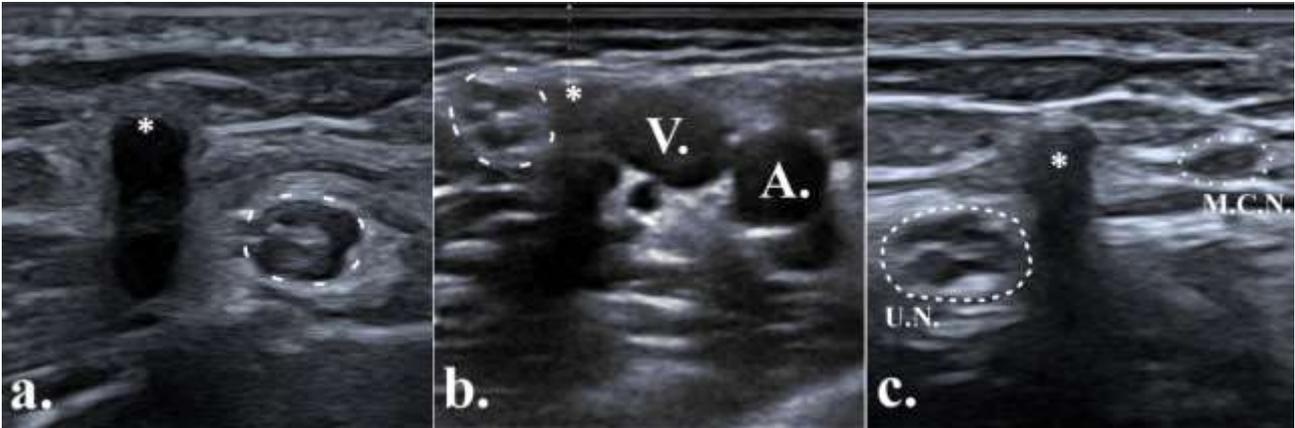


Figure 5 : Implants located in close proximity to neurovascular structures, more at risk of damage during removal. *Panel a. shows a suprafascial implant (asterisk) located only 1.8 mm away from the ulnar nerve (dotted line). Panel b. shows a subfascial implant (asterisk) located only 3 mm subcutaneously (calipers) but between the ulnar nerve (dotted line) and the basilic vein (V), and close to the brachial artery (A). Panel c. shows an implant (asterisk) located < 2 mm to both the ulnar nerve (U.N.) on one side and the Medial Cutaneous Nerve of the arm (M.C.N) on the other side. These three implants were removed safely without complication using the reported technique.*

Eleven patients had experienced 1 or 2 previous failed attempts of removal: surgically ($n=3$) or clinically ($n=8$ office procedures by GP, gynecologist or midwife), without significant difference depending on the location of the implant ($p=0.18$).

2- Results of procedure

All implants were successfully removed en-bloc (100%). Mean incision length, measured at the end of the procedure, was 2.7 ± 0.5 mm.

Mean total procedure time (precise location of the implant using ultrasound, equipment preparation, skin asepsis, anesthesia then extraction) was 19.2 ± 9.0 minutes and significantly longer for subfascial implants compared to suprafascial ones: 22.9 ± 9.0 versus 15.0 ± 7.1 minutes respectively ($p=0.004$).

Mean extraction time as such (from onset of local anesthesia to implant removal) was 7.7 ± 6.3 minutes and significantly longer for subfascial implants: 10.0 ± 6.7 versus 5.0 ± 4.7 minutes for suprafascial ones ($p=0.01$).

The mean saline volume used for hydrodissection was 5.7 ± 4.4 mL, and significantly greater for subfascial implants: 8.7 ± 3.7 versus 2.3 ± 2.3 mL for suprafascial ones ($p<0.0001$). Mean volume of lidocaine 1% used for local anesthesia was 4.4 ± 1.9 mL, also significantly higher for subfascial implants compared to suprafascial ones: 4.9 ± 1.9 mL versus 3.9 ± 1.8 mL respectively ($p=0.02$).

In terms of pain, the procedure was very well-tolerated, with low pain rating throughout the intervention: $0.6\pm 1.0/10$ at onset of anesthesia, $1.0\pm 1.5/10$ during implant extraction, and $0.2\pm 0.8/10$ at the end of procedure.

3- Post-procedural data

In the immediate post-procedural phase, 1 patient (2.2%) showed vagal prodroma and 2 (4.4%) showed transient paresthesia in the territory of the medial cutaneous nerve of the arm, spontaneously regressive before the end of the procedure, without further symptoms. There were no infections, hemorrhagic complications or cases of neuropathic pain at day 7, but only minor complications: 21 patients (46.7%) reported a superficial skin ecchymosis at

the puncture site, spontaneously regressive within the first week, not requiring special care nor complementary examinations, and without significant difference between groups (45.9% in the subfascial group versus 47.7% in the suprafascial group) ($p>0.99$).

IV- DISCUSSION

The aim of the present study was to assess the feasibility, effectiveness and safety of minimally invasive removal of deep contraceptive implants under ultrasound guidance alone, as previously described (64). The concept of ultrasound-guided foreign body removal is not new to the Radiology literature (67), but due to the variety of possible foreign bodies to be removed, with different shapes, sizes and locations (68), there is currently (to our knowledge) no publication detailing the performances and potential complications of such a procedure in a cohort of patients in this specific yet common indication in Gynecological practice. This technique enables both location and removal of deep contraceptive implants in the same step without resort to open surgery. It may optimize precision, is feasible under local anesthesia on an outpatient basis and appears less invasive than a surgical approach.

The success rate in our cohort was 100%, including for locations considered difficult in the literature: subfascial and/or close to neurovascular structures (31,52). Continuous ultrasound guidance and hydrodissection made for a safe procedure. The ultrasound probe was continuously kept parallel to the long axis of the forceps (“in-plane” forceps), and in the short axis of the implant (“out-of-plane” implant), which confers several advantages: 1) it gives the operator a wider range of potential grasping sites along the 4 cm of the implant, whereas an “in plane” approach for the implant would only enable a maximum of 2 grasping points (the implants edges); 2) due to its insertion technique, the implant runs parallel to the surrounding neurovascular structures in the medial side of the arm, an axial approach thus enables a permanent control of both the implant and the surrounding structures; 3) due to its flexibility and of the soft nature of the surrounding tissues, the implant frequently moves when in contact with the forceps, which can lead to its disappearance out of probe reach if

monitored in its long axis, which is not the case in its short axis where the implant is always on screen.

Removal time varied significantly according to location: subfascial implants required stronger hydrodissection at the fascia and then crossing the fascia with the forceps, accounting for the longer procedure and greater quantity of saline. The rate of neurovascular structures within 3 mm of the implant did not significantly differ according to sub- or supra-fascial location: some subfascial implants, especially when intramuscular, were remote from any neurovascular structure, while some suprafascial ones were separated by only a thin fascia or close to a suprafascial nervous branch (such as the medial cutaneous nerve of the arm), highlighting the need for precise prior ultrasound location.

There were no major complications such as infection or vascular or neural lesion, regardless of implant location. The main minor complication was superficial ecchymosis at the puncture site in 46.7% of cases, requiring neither analgesia nor complementary examination, spontaneously regressive in less than one week. In terms of pain, the procedure was very well tolerated, with pain levels remaining very low throughout the intervention.

As in the study by Matulich *et al.*, the present results confirm that low BMI is significantly associated with subfascial implant location (31). In contrast to Chevreau *et al.*, on the other hand, we encountered no extra difficulty in patients with previous implants, or according to implant age (which might have been associated with local fibrosis) (32) .

Finally, this minimally invasive technique allowed a less damaging approach than with surgical dissection, using a single small incision averaging 2.7 mm, whatever the implant location, as opposed to a mean 15-20 mm for surgical removal of subfascial implants according to recent reports (38), thus leaving a smaller scar. The esthetic result is important, considering the visible location of the site (on the upper arm), in patients who are young.

The main study limitation was the single-center design: all procedures were performed by the same radiologist specialized in musculoskeletal imaging, with experience in ultrasound-guided procedures. Wider use of the procedure would require practical training for users performing ultrasound-guided procedures, but is feasible since the operator in our study had not been trained specifically to this particular intervention before.

V- **CONCLUSION**

Minimally invasive removal of deep contraceptive implants under ultrasound guidance alone is feasible, effective and safe. In the present cohort, all implants were successfully removed, whatever the location, with short procedural time, small incision size, low pain levels and no significant complications. This procedure could become a gold-standard in this indication.

BIBLIOGRAPHIE

1. Vigoureux S, Le Guen M. Contexte de la contraception en France. RPC Contraception CNGOF. Gynécologie Obstétrique Fertil Sénologie. 2018 Dec 1;46(12):777–85.
2. SPF. Baromètre santé 2016 Contraception [Internet]. [cited 2020 Oct 4]. Available from: /determinants-de-sante/sante-sexuelle/barometre-sante-2016-contraception
3. Implant contraceptif Nexplanon : renforcement des mesures de réduction du risque de migration notamment dans l'artère pulmonaire - Point d'Information - ANSM : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé [Internet]. [cited 2020 Mar 28]. Available from: <https://ansm.sante.fr/S-informer/Points-d-information-Points-d-information/Implant-contraceptif-Nexplanon-renforcement-des-mesures-de-reduction-du-risque-de-migration-notamment-dans-l-artere-pulmonaire-Point-d-Information>
4. Daniels K, Abma JC. Current Contraceptive Status Among Women Aged 15-49: United States, 2017-2019. NCHS Data Brief. 2020 Oct;(388):1–8.
5. Daniels K, Mosher WD. Contraceptive methods women have ever used: United States, 1982-2010. Natl Health Stat Rep. 2013 Feb 14;(62):1–15.
6. CDC - National Center for Health Statistics. Key Statistics from the National Survey of Family Growth - Contraception [Internet]. Available from: https://www.cdc.gov/nchs/nsfg/key_statistics/c_2015-2017.htm#contraception
7. United Nations, Department of Economic and Social Affairs. Contraceptive Use by Method - 2019 [Internet]. [cited 2021 Jan 25]. Available from: https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/files/documents/2020/Jan/un_2019_contraceptiveusebymethod_databooklet.pdf
8. VIDAL - NEXPLANON 68 mg implant pour usage sous-cutané - Fertilité / grossesse / allaitement [Internet]. [cited 2020 Mar 28]. Available from: https://www.vidal.fr/Medicament/nexplanon-156058-fertilite_grossesse_allaitement.htm
9. Simon C, Agier MS, Béné J, Muller C, Vrignaud L, Marret H, et al. Profil des effets indésirables de l'implant d'étonogestrel (Nexplanon®, Implanon®) déclarés en France. Rev Sage-Femme. 2017 Jun 1;16(3):205–13.
10. Palomba S, Falbo A, Di Cello A, Materazzo C, Zullo F. Nexplanon: the new implant for long-term contraception. A comprehensive descriptive review. Gynecol Endocrinol Off J Int Soc Gynecol Endocrinol. 2012 Sep;28(9):710–21.
11. Efficacité des moyens contraceptifs [Internet]. [cited 2020 Apr 23]. Available from: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/contraception/efficacite-moyens-contraceptifs>
12. Hohmann H. Examining the efficacy, safety, and patient acceptability of the etonogestrel implantable contraceptive. Patient Prefer Adherence. 2009 Nov 3;3:205–11.
13. Mommers E, Blum G-F, Gent TG, Peters KP, Sørđal TS, Marintcheva-Petrova M. Nexplanon, a radiopaque etonogestrel implant in combination with a next-generation applicator: 3-year results of a noncomparative multicenter trial. Am J Obstet Gynecol. 2012 Nov 1;207(5):388.e1-388.e6.
14. Fiche info - NEXPLANON 68 mg, implant pour usage sous-cutané - Base de données publique des médicaments [Internet]. [cited 2020 Apr 23]. Available from: <http://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/extrait.php?specid=66845924>
15. Risque de migration de l'implant contraceptif NEXPLANON : renforcement des mesures de vigilance [Internet]. VIDAL. [cited 2020 Apr 22]. Available from: https://www.vidal.fr/actualites/24013/risque_de_migration_de_l_implant_contraceptif_nexplanon_renforcement_des_mesures_de_vigilance/
16. Iwanaga J, Fox MC, Rekers H, Schwartz L, Tubbs RS. Neurovascular anatomy of

- the adult female medial arm in relationship to potential sites for insertion of the etonogestrel contraceptive implant. *Contraception*. 2019;100(1):26–30.
17. Health Care Professional Resources for NEXPLANON® (etonogestrel implant) 68 mg [Internet]. [cited 2021 Jan 9]. Available from: <https://www.merckconnect.com/nexplanon/professional-resources/>
 18. Pymar HC, Creinin MD, Schwartz JL. “Pop-out” method of levonorgestrel implant removal. *Contraception*. 1999 Jun;59(6):383–7.
 19. Inserting and removing levonorgestrel subdermal implants: an update. *Contracept Rep*. 1994 Nov;5(5):4–12.
 20. Zhang S, Batur P, Martin C, Rochon PJ. Contraceptive Implant Migration and Removal by Interventional Radiology. *Semin Interv Radiol*. 2018 Mar;35(1):23–8.
 21. Cotten A. *Imagerie musculosquelettique: pathologies locorégionales*. Elsevier Health Sciences; 2017.
 22. Testut L, Jacob O. *Traité d’anatomie topographique: avec applications médico-chirurgicales*. In: *Traité d’anatomie topographique: avec applications médico-chirurgicales*. 1922. p. 1152–1152.
 23. *Anatomie Clinique Pierre Kamina - 4e Edition - Tome 1 : Anatomie générale - Membres - (Maloine)*.
 24. Claude LIBERSA. *Anatomie, schémas de travaux pratiques, fascicule 3: Membre supérieur*. Edition vigot, Paris;
 25. Soubeyrand M, Melhem R, Protais M, Artuso M, Crézé M. Anatomy of the median nerve and its clinical applications. *Hand Surg Rehabil*. 2020 Feb 1;39(1):2–18.
 26. Athlani L, Delgove A, Dautel G, Casoli V. Anatomy of the ulnar nerve in the posterior compartment of the upper arm: Relationships with the triceps brachii muscle. *Morphologie*. 2020 May 1;104(345):85–90.
 27. Roulot E, Charlez C. Le nerf ulnaire au coude. *Wwwem-Premiumcomdatarevues12973203002300S104001313* [Internet]. [cited 2021 Jan 9]; Available from: <https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/29115/resultatrecherche/15>
 28. Ballard T, Smith T. *Anatomy, Medial Antebrachial Cutaneous Nerve*. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 [cited 2021 Jan 9]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551638/>
 29. Reed S, Do Minh T, Lange JA, Koro C, Fox M, Heinemann K. Real world data on Nexplanon® procedure-related events: final results from the Nexplanon Observational Risk Assessment study (NORA). *Contraception*. 2019 Jul 1;100(1):31–6.
 30. Diego D, Tappy E, Carugno J. Axillary migration of Nexplanon®: Case report. *Contraception*. 2017 Feb 1;95(2):218–20.
 31. Matulich MC, Chen MJ, Schimmoeller NR, Hsia JK, Uhm S, Wilson MD, et al. Referral Center Experience With Nonpalpable Contraceptive Implant Removals. *Obstetrics and gynecology*. 2019.
 32. Chevreau J, Krief D, Abou Arab O, Zitoun M, Foulon A, Sergent F, et al. Factors associated with removal difficulties of etonogestrel-containing contraceptive implants (Nexplanon®). *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2018 May 1;224:81–4.
 33. centres d’excellence NEXPLANON - MSD FRANCE [Internet]. [cited 2020 Apr 28]. Available from: <http://www.msd-france.com/products/centres-excellence-NEXPLANON.xhtml>
 34. Shulman LP, Gabriel H. Management and localization strategies for the nonpalpable Implanon rod. *Contraception*. 2006 Apr 1;73(4):325–30.
 35. Lantz A, Noshier JL, Pasquale S, Siegel RL. Ultrasound characteristics of subdermally implanted Implanon™ contraceptive rods. *Contraception*. 1997 Nov

1;56(5):323–7.

36. Biskamp C, Kauffman RP. Arm flexion during ultrasound assists localization of an intramuscular etonogestrel contraceptive implant. *Contraception*. 2016 Mar 1;93(3):273–5.
37. Vidin E, Garbin O, Rodriguez B, Favre R, Bettahar-Lebugle K. Removal of etonogestrel contraceptive implants in the operating theater: report on 28 cases. *Contraception*. 2007 Jul;76(1):35–9.
38. Petro G, Spence T, Patel M, Gertz AM, Morroni C. Difficult etonogestrel implant removals in South Africa: A review of 74 referred cases. *Contraception*. 2020 Aug;102(2):129–32.
39. Park JU, Bae HS, Lee SM, Bae J, Park JW. Removal of a subdermal contraceptive implant (Implanon NXT) that migrated to the axilla by C-arm guidance: A case report and review of the literature. *Medicine (Baltimore)*. 2017 Dec;96(48):e8627.
40. Sarma SP, Hatcher RP. Neurovascular injury during removal of levonorgestrel implants. *Am J Obstet Gynecol*. 1995 Jan;172(1 Pt 1):120–1.
41. Guiahi M, Tocce K, Teal S, Green T, Rochon P. Removal of a Nexplanon® implant located in the biceps muscle using a combination of ultrasound and fluoroscopy guidance. *Contraception*. 2014 Dec 1;90(6):606–8.
42. Lefebvre R, Hom M, Leland H, Stevanovic M. Peripheral nerve injury with Nexplanon removal: case report and review of the literature. *Contracept Reprod Med*. 2018;3:15.
43. O’Grady EE, Power DM. Ulnar nerve injury on removal of a contraceptive implant. *The Practitioner*. 2016;260(1799):21–4.
44. Smith JM, Conwit RA, Blumenthal PD. Ulnar nerve injury associated with removal of Norplant implants. *Contraception*. 1998 Feb;57(2):99–101.
45. Osman N, Mirlesse V. Une nouvelle complication de l’implant hormonal contraceptif : l’atteinte du nerf ulnaire au bras. À propos de deux cas. *Gynécologie Obstétrique Fertil*. 2005 May 1;33(5):322–5.
46. Gillies R, Scougall P, Nicklin S. Etonogestrel implants - case studies of median nerve injury following removal. *Aust Fam Physician*. 2011 Oct;40(10):799–800.
47. Restrepo CE, Spinner RJ. Major nerve injury after contraceptive implant removal: case illustration. *J Neurosurg*. 2016 Jan 1;124(1):188–9.
48. Christensen JM, Caggiano NM, Giladi AM, Iorio ML. Median Nerve Injury After Removal of Subdermal Implantable Contraceptive. *Hand N Y N*. 2018 May;13(3):NP6–9.
49. Belyea C, Ernat J, Gumboc R. Removal of a Contraceptive Implant From the Brachial Neurovascular Sheath. *J Hand Surg*. 2017 Feb;42(2):e115–7.
50. Wechselberger G, Wolfram D, Pülzl P, Soelder E, Schoeller T. Nerve injury caused by removal of an implantable hormonal contraceptive. *Am J Obstet Gynecol*. 2006 Jul 1;195(1):323–6.
51. Laumonerie P, Blasco L, Tibbo ME, Leclair O, Kerezoudis P, Chantalat E, et al. Peripheral Nerve Injury Associated with a Subdermal Contraceptive Implant: Illustrative Cases and Systematic Review of Literature. *World Neurosurg*. 2018 Mar 1;111:317–25.
52. Odom EB, Eisenberg DL, Fox IK. Difficult removal of subdermal contraceptive implants: a multidisciplinary approach involving a peripheral nerve expert. *Contraception*. 2017 Aug;96(2):89–95.
53. Rivera F, Bianciotto A. Contraceptive subcutaneous device migration: what does an orthopaedic surgeon need to know? A case report and literature review. *Acta Bio Medica Atenei Parm*. 2020 May 30;91(4-S):232–7.
54. Mourtialon P, Tixier H, Loffroy R, Maillart J-C, Calmelet P, Dellinger P, et al. Vascular complication after insertion of a subcutaneous contraceptive implant. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2008;87(11):1256–8.

55. Patel A, Shetty D, Hollings N, Dodds N. Contraceptive Implant Embolism Into the Pulmonary Artery. *Ann Thorac Surg*. 2014 Apr 1;97(4):1452.
56. Barlow-Evans R, Jaffer K, Balogun M. Migration of a Nexplanon contraceptive implant to the pulmonary artery. *BMJ Case Rep* [Internet]. 2017 May 12 [cited 2020 May 5];2017. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5612561/>
57. Hindy J-R, Souaid T, Larus CT, Glanville J, Aboujaoude R. Nexplanon migration into a subsegmental branch of the pulmonary artery: A case report and review of the literature. *Medicine (Baltimore)*. 2020 Jan;99(4):e18881.
58. Rowlands S, Mansour D, Walling M. Intravascular migration of contraceptive implants: two more cases. *Contraception*. 2017 Feb 1;95(2):211–4.
59. Women's Health: Contraceptive Implant Migration and Removal by Interventional Radiology [Internet]. [cited 2020 May 5]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/ressources-electroniques.univ-lille.fr/pmc/articles/PMC5886766/>
60. Gallon A, Fontarensky M, Chauffour C, Boyer L, Chabrot P. Looking for a lost subdermal contraceptive implant? Think about the pulmonary artery. *Contraception*. 2017 Feb 1;95(2):215–7.
61. D'Journo XB, Vidal V, Agostini A. Intravascular Pulmonary Migration of a Subdermal Contraceptive Implant. *Ann Thorac Surg*. 2015 May 1;99(5):1828.
62. O'Brien A, O'Reilly MK, Sugrue G, Lawler L, Farrelly C. Subdermal Contraceptive Implant Embolism to a Pulmonary Artery. *Ann Thorac Surg*. 2015 Jun 1;99(6):2254–5.
63. Thomas PA, Di Stefano D, Couteau C, D'Journo XB. Contraceptive Implant Embolism Into the Pulmonary Artery: Thoracoscopic Retrieval. *Ann Thorac Surg*. 2017 Mar 1;103(3):e271–2.
64. Jacques T, Henry S, Giraudet G, Demondion X, Cotten A. Minimally-invasive fully ultrasound-guided removal of nonpalpable single-rod contraceptive implant: case report and technical description. *Contraception*. 2020 Feb 4;
65. Cheng Z, Liang P. US-guided core needle biopsy under assistance of hydrodissection to diagnose small lymph node metastases adjacent to cervical large vessels. *Diagn Interv Radiol*. 2019 Mar;25(2):122–6.
66. Pilecki Z, Koczy B, Mielnik M, Pilecki G, Dzielicki J, Jakubowski W. Basic dissecting techniques in ultrasound-guided surgery. *J Ultrason*. 2014 Jun;14(57):171–8.
67. Shiels WE, Babcock DS, Wilson JL, Burch RA. Localization and guided removal of soft-tissue foreign bodies with sonography. *AJR Am J Roentgenol*. 1990 Dec;155(6):1277–81.
68. Del Cura JL, Aza I, Zabala RM, Sarabia M, Korta I. US-guided Localization and Removal of Soft-Tissue Foreign Bodies. *Radiogr Rev Publ Radiol Soc N Am Inc*. 2020 Aug;40(4):1188–95.

EXPLOITATION SCIENTIFIQUE DU TRAVAIL

Article soumis à Ultrasound in Obstetrics and Gynecology.

Cette procédure a été présentée par le Docteur Thibaut Jacques lors des 21^{èmes} mises au point en imagerie ostéo-articulaire organisées par Madame le Professeur Anne COTTEN et Monsieur le Professeur Bruno VANDE BERG. D'autres ateliers de formations pratiques seront organisés de manière à permettre la diffusion de cette technique aux radiologues réalisant des procédures écho-guidées.

AUTEUR : Nom : Brienne

Prénom : Charlotte

Date de soutenance : Vendredi 19 mars 2021

Titre de la thèse : Le retrait mini-invasif en échographie interventionnelle des implants contraceptifs profonds est une technique efficace, rapide et sûre.

Thèse - Médecine - Lille 2021

Cadre de classement : *Radiodiagnostic et Imagerie Médicale*

DES + spécialité : *DES de Radiodiagnostic et Imagerie Médicale*

Mots-clés : implant contraceptif, échographie, hydrodissection, micro-pince

Résumé :

Introduction : L'implant contraceptif est une des principales méthodes contraceptives hormonales. L'une des complications fréquentes est la non-palpation de l'implant en raison de sa position profonde, complexifiant la procédure de retrait avec recours fréquent à la chirurgie. Le but de cette étude était d'évaluer les performances et les complications d'une procédure novatrice de retrait mini-invasif des implants contraceptifs hormonaux profonds en radiologie interventionnelle sous guidage échographique.

Méthode : La procédure de retrait sous guidage échographique consistait en une anesthésie locale à la lidocaïne 1%, suivie d'une hydrodissection au NaCl 0,9% et d'un retrait à l'aide d'une micro-pince à préhension de type Hartmann Alligator. Les principaux paramètres étudiés étaient la localisation de l'implant (supra-aponévrotique ou sous-aponévrotique, structures vasculo-nerveuses à proximité), le taux de succès et de complications, le suivi des douleurs pendant la procédure, le volume de lidocaïne et de NaCl utilisé, la durée de la procédure et la taille de l'incision. Entre Novembre 2019 et janvier 2021, 45 patientes ont été adressées dans le service d'imagerie musculosquelettique pour le retrait sous échographie d'un implant profond (défini comme un implant non palpable cliniquement et/ou ayant fait l'objet d'un échec préalable de retrait en consultation ou chirurgicalement). Toutes ces patientes ont été incluses rétrospectivement dans l'étude.

Résultats : Tous les implants ont pu être retirés en monobloc avec succès (100%). La taille moyenne de l'incision était de $2,7 \pm 0,5$ mm. Aucune complication infectieuse, hémorragique ou lésion nerveuse n'ont été rapportées. La principale complication mineure rapportée était la survenue d'une ecchymose superficielle au point de ponction chez 21 patientes (46,7%). La procédure a été bien tolérée, avec une échelle numérique de la douleur restant faible tout au long de l'intervention ($0.6 \pm 1.0/10$ au début de l'anesthésie locale, $1.0 \pm 1.5/10$ lors du retrait, et $0.2 \pm 0.8/10$ en fin de procédure).

Conclusion : Le retrait mini-invasif des implants contraceptifs profonds en échographie interventionnelle est faisable, efficace et sûr. Cette technique pourrait devenir le gold standard dans cette indication.

Composition du Jury :

Président : Madame le Professeur A. COTTEN

Assesseurs : Monsieur le Professeur P. PUECH et Madame le Docteur G. GIRAUDET

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur T. JACQUES