

## Blocs du membre inférieur

Ph. Cuvillon\*, L. Zoric, C. Boisson, J. Ripart

*Pôle Anesthésie Réanimation Douleur Urgence, CHU Hôpital Carémeau, Place du Professeur Debré, 30 000 Nîmes*

\*Auteur correspondance : Philippe Cuvillon  
email : philippe [cuvillon@chu-nimes.fr](mailto:philippe.cuvillon@chu-nimes.fr)

### POINTS ESSENTIELS

- Le membre inférieur est innervé par les plexus lombaire et sacré. La connaissance anatomique des trajets, rapports et territoires d'innervation est indispensable pour élaborer une procédure de ponction et une stratégie d'anesthésie/analgesie.
- Trois blocs permettent de réaliser plus de 90 % des actes d'anesthésie et d'analgesie au membre inférieur : fémoral au pli inguinal, sciatique à la fesse, sciatique au creux poplité
- Pour l'analgesie, un cathéter fémoral est recommandé après chirurgie majeure du genou et sciatique après chirurgie du pied. L'administration des AL selon un mode continu + bolus (48 à 72h) est à privilégier.
- Le repérage sous échographie réduit : le nombre de ponction, de redirection d'aiguille, les ponctions vasculaires et le volume total d'AL.
- Le bloc lombaire postérieur assure une anesthésie complète du plexus lombaire en une injection, expose au risque imprévisible d'extension péridurale, et doit être réalisé en suivant une procédure stricte de ponction.
- Le bloc fémoral par voie inguinale (paravasculaire ou iliofascial) est de réalisation simple, se limite souvent à une diffusion unique au nerf fémoral (exceptionnellement au nerf obturateur) et expose à peu de complication.
- Les nerfs obturateurs, cutané latéral et saphène peuvent être bloqués spécifiquement au creux inguinal (voir plus distal) et compléter le bloc fémoral (chirurgie du genou).
- La hauteur de division de nerf sciatique est imprévisible. La double injection (nerf fibulaire, tibial) assure un meilleur taux de succès et de délai d'installation par rapport à l'injection unique.
- En injection unique, le taux d'efficacité est similaire à la fesse, subglutéal ou en poplité. De ce fait, le choix de la voie d'abord dépendra de l'acte chirurgical et de l'expérience de l'opérateur. Sous échographie et/ou pour la pose de cathéters, la voie poplité est à privilégier

- Indications, risques, complications ont été largement décrits dans les RPC (blocs) et RFE (douleur) et sont à consulter sur le site de la sfar ([www.sfar.org](http://www.sfar.org))

## INTRODUCTION

Le 18 mai 1897 à Cliveland (Ohio – Etats-Unis), pour réaliser une amputation de jambe sous anesthésie locale, Georges Crile et ses collaborateurs abordaient par dissection les nerfs sciatiques au pli fessier et fémoral au pli inguinal pour les infiltrer et réalisaient ainsi la première anesthésie tronculaire du membre inférieur [1]. Quelques années plus tard, pour éviter les abords par dissection et vulgariser les ponctions à l’aiguille, Victor Pauchet et Gaston Labat décrivent dans un manuel, spécifiquement dédié à l’anesthésie locorégionale (ALR), les principales voies d’abord des nerfs au membre inférieur [2]. Malgré les efforts de ces auteurs pour promouvoir ces techniques, les blocs du membre inférieur ont longtemps été considérés de réalisation difficile, d’efficacité aléatoire, et confinés à quelques équipes « expérimentées ». Depuis une vingtaine d’années, grâce au développement des techniques innovantes de repérage (neurostimulation, ultrasonographie), les blocs au membre inférieur ont connu un formidable essor. Cet engouement a été renforcé par le confort que ces techniques apportent au patient : qualité de l’analgésie (surtout lors des mobilisations), faible incidence des effets adverses comparés à la péridurale APD (faible retentissement hémodynamique et absence de rétention aiguë d’urine), moindre recours aux opiacés (nausée, vomissement, sédation, prurit..). De ce fait, les blocs ont supplanté l’APD et sont considérés comme la technique de choix dans les recommandations formalisées d’experts (RFE) pour la prise en charge de la douleur postopératoire chez l’adulte [3]. Malgré ces atouts, des réticences subsistent pour une plus large utilisation des blocs (enquête Sfar-Inserm 2009) [4]. Les raisons invoquées sont le manque de temps, de connaissance anatomique, de pratique technique, de coopération avec l’équipe chirurgicale (technique chirurgicale, position du patient, garrot), ou le refus du patient [4]. Pourtant, ces écueils peuvent être contournés par des formations complémentaires (stage, formation), une plus large information éclairée des patients (bénéfice/risque) et par la nécessaire amélioration de l’ergonomie des blocs opératoires (salle de préparation...) [5].

Le choix des techniques au membre inférieur a fait l’objet de recommandations pour la pratique clinique (RPC) [6], ce qui peut guider l’opérateur, car les techniques sont nombreuses, parfois complexes. La technique doit tenir compte, bien sûr, de la chirurgie et de ses contraintes, mais également du contexte clinique, de l’expérience de l’anesthésiste, de la mise en place éventuelle d’un cathéter et, surtout, des complications possibles décrites ou potentielles. L’ensemble de ces paramètres doit être intégré, permettant ainsi de choisir, pour une situation donnée, la technique ayant le meilleur rapport bénéfice/risque [5].

Pour chacun des deux plexus (lombaire, sacré), nous décrivons les bases anatomiques, les techniques d’abord, les indications reconnues et les difficultés potentielles. Rappelons que trois blocs (bloc fémoral par voie inguinale, les blocs sciatiques à la fesse et au creux poplité) permettent de réaliser plus de 90 % des actes [3, 5, 6].

## PLEXUS LOMBAIRE

### Rappel anatomique : trajets et rapports des nerfs (Fig. 1A, 1B, 1C, 1D)

Le plexus lombaire est composé par les branches antérieures des 4 premiers nerfs lombaires (L1, L2, L3, L4) et par une branche anastomosée de T12 (Fig. 1A). Il donne naissance aux nerfs iliohypogastriques (L1), ilio-inguinal (L1), cutané latéral de cuisse (L2), génito-fémoral (L2), obturateur (L2, L3, L4) et fémoral (L2 L3 L4) [7]. À la sortie de l'axe médullaire, le plexus se situe en avant des apophyses transverses, le long des corps vertébraux dans un dédoublement du corps du muscle psoas. Les nerfs fémoral, obturateur et cutané latéral cheminent initialement dans le muscle psoas qui est recouvert par son fascia (fascia iliaca, Fig.1B). Ces trois branches vont rapidement s'éloigner les unes des autres. Le nerf obturateur descend à la face interne et postérieure du muscle psoas pour gagner le foramen obturé (voir chapitre « Plexus lombaire » et Fig. 5). Les nerfs fémoral et cutané latéral accompagnent le muscle psoas-iliaque en suivant un trajet postéro-antérieur, pour gagner le creux inguinal. Ces deux nerfs sont recouverts par le fascia iliaca (enveloppe fibreuse des muscles psoas et iliaque) dans leur trajet rétropéritonéal, puis par le fascia lata (enveloppe fibreuse de la région fémorale) au niveau du creux inguinal (Fig. 1B). Ces deux fascia, véritables enveloppes hermétiques chez l'adulte, expliquent la diffusion limitée des anesthésiques locaux lorsqu'ils sont administrés au contact du nerf fémoral au creux inguinal. Cette évidence anatomique explique l'impossibilité (chez l'adulte) de bloquer en une injection au creux inguinal les trois nerfs fémoral, cutané latéral, et obturateur (à l'exception soit d'une diffusion des AL le long du muscle psoas jusqu'à son origine, soit lorsqu'un cathéter fémoral est inséré sur une longue distance > 10 cm) [8, 9]. Ces circonstances cliniques particulières (injection de très forts volumes d'AL ou introduction très longue de cathéters) ont conduit d'illustres auteurs à parler de **bloc «3 en 1»** lorsqu'un bloc fémoral au creux inguinal était réalisé [10]. Des études radiologiques récentes ont parfaitement démontré qu'une diffusion vers le seul nerf fémoral était réelle dans 90 % des cas et associée parfois au nerf cutané latéral « 2 en 1 » dans 60 % des cas et quasiment jamais au nerf obturateur [11].

#### *Nerf fémoral*

Le nerf fémoral est un nerf mixte issu des racines L2 L3 L4. Il est le principal nerf moteur de la loge antérieure de la cuisse (Fig. 1C). Il croise en dehors et en avant le faisceau corporel du psoas pour cheminer ensuite sur la face antéro-médiale de ce faisceau, recouvert par son fascia (Fig. 1B). Il passe en dessous du ligament inguinal, en dehors des vaisseaux fémoraux et de la bandelette ilio-pectinée. Il s'engage dans la gaine de l'ilio-psoas (fascia iliaca) et chemine dans la gouttière formée par les 2 chefs de ce muscle. Après être passé dans l'anneau inguinal externe, il se divise rapidement en 4 branches. Le **nerf musculo-cutané médial** : mixte, il est moteur pour le pectiné et donne une sensibilité au haut de la cuisse (Fig. 1C). Le **nerf saphène** : sensitif, il chemine à la face interne de la cuisse et donne sa sensibilité à partir du haut du genou jusqu'à la cheville, le tout du côté interne (Fig. 1D). Les **nerfs quadriceps** : moteur pour les 4 chefs du quadriceps. Le **nerf musculo-cutané externe** : mixte, il est moteur pour le sartorius et sensitif pour le côté antérieur de la cuisse. Le nerf fémoral donne

également au niveau du plexus : des branches pour innervation du psoas et iliaque, le rameau cutané antérieur qui s'anastomose avec le nerf cutané fémoral latéral, et le nerf de l'artère fémorale (nerf de Schwabe). Le nerf fémoral assure la flexion de la cuisse sur le tronc et l'extension de la jambe, il est accessoirement adducteur. Il assure la sensibilité à la face antérieure de la cuisse et à la face antéro-médiale du genou, de la jambe et de la cheville (Fig 1C). De nombreuses variations anatomiques de son territoire sensitif cutané existent [8].

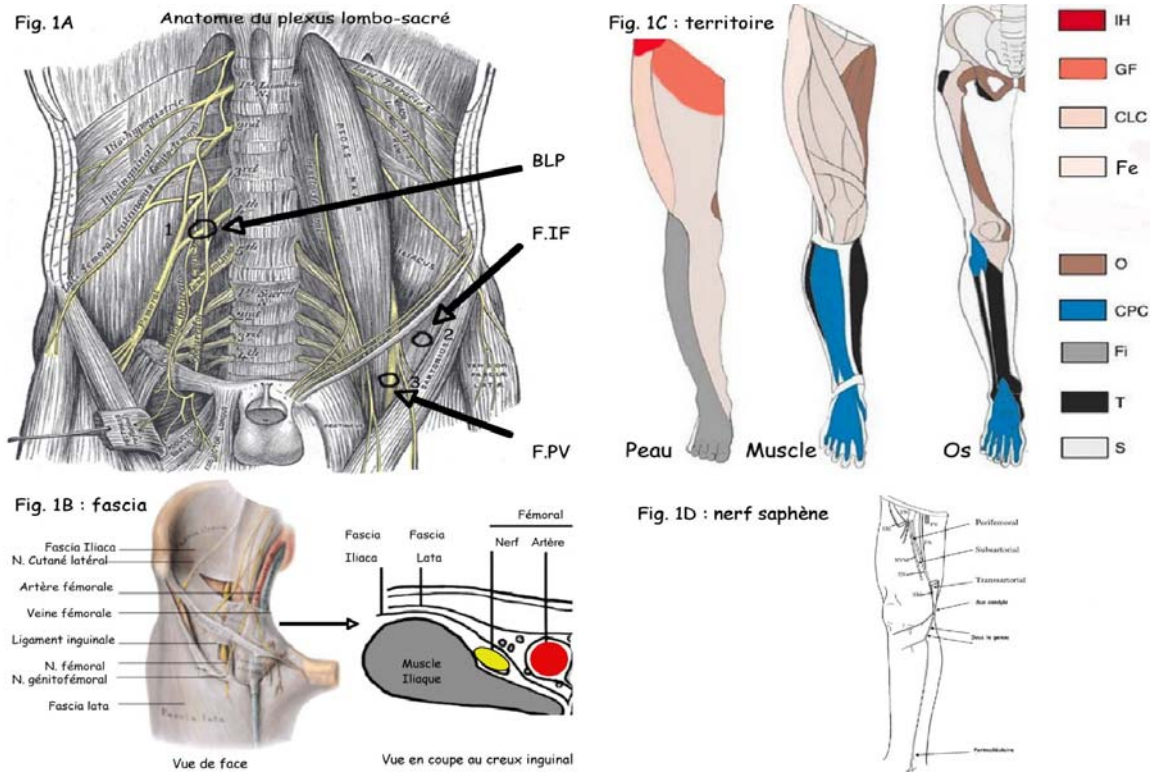
### ***Nerf cutané latéral de la cuisse***

Le nerf cutané latéral de cuisse donne deux branches,

- une branche fessière qui se dirige vers le grand trochanter et innerve une partie de la fesse et de la face postérieure de cuisse,
- une branche fémorale assurant l'innervation de la région antérieure et externe de cuisse (Fig. 1A et 4A). Ce nerf est inconstant puisque absent dans 5 à 10 % des cas. Dans ce cas, c'est le nerf fémoral qui prend en charge le territoire cutané). De plus, lorsqu'il existe, le territoire cutané innervé par le nerf cutané latéral de cuisse varie considérablement d'un individu à l'autre [8].

**Nerf obturateur** est un nerf mixte constituant une branche terminale du plexus lombaire, il prend racines en L2, L3 et L4. Il passe en dessous du faisceau corporel du psoas, en dessous des vaisseaux iliaques externes. Il émerge du bord médial du grand psoas et descend verticalement. Il passe dans le foramen obturé puis se divise en 2 branches : une **branche superficielle**, qui descend entre : en avant, les muscles pectiné et long adducteur ; en arrière, les muscles obturateur externe et petit adducteur (Fig. 1A et 5A). Il donne des branches pour : long et court adducteur, gracile, obturateur externe, la capsule coxo fémorale, le tiers inférieur de la face médiale de la cuisse. Une **branche profonde** chemine entre le court et grand adducteur qui donne des rameaux pour le court et grand adducteur (Fig. 5C). Le nerf obturateur assure l'adduction et la rotation latérale de la cuisse et la sensibilité de la face médiale de la cuisse. Cette innervation est inconstante (< 10 % des cas), ce qui impose un test moteur (adduction de la cuisse contre résistance pour attester de la réussite du bloc) [9].

Figures **1A** : Origine et trajet du plexus lombaire et sacré d'après [7]. Projection théorique des points de ponction pour le bloc du plexus lombaire par voie postérieure BLP (1), et pour le bloc tronculaire du nerf fémoral par voie antérieure ilio-fascial FIF (2) et paravasculaire FPV (3). **1B** : fascia lata et iliaca. **1C** : territoires sensitifs (vue antérieure) selon les trois plans : peau, muscle, os pour les nerfs ilio-inguinal (IH), génito-fémoral (GF), Cutané Latéral Cuisse (CLC), Fémoral (Fe), Obturateur (O), fibulaire (FI), Tibial (T), saphène (S) d'après [8]. **1D** : trajet du nerf saphène et points de ponction



## Voies d'abord du plexus lombaire et de ses branches

Le plexus lombaire peut être abordé par voie postérieure ou par voie antérieure. L'abord postérieur (bloc lombaire postérieur) est une voie plexique, à l'instar du bloc interscalénique au membre supérieur. L'abord antérieur (au creux inguinal) est une voie tronculaire, où chaque nerf peut être abordé séparément : bloc du nerf fémoral, cutané latéral, obturateur.

### *Bloc du plexus lombaire par voie postérieure*

En théorie, l'abord par voie postérieure permet de bloquer en une injection les quatre premières racines lombaires, avec extension étagée de T12 à L4 [12].

#### *Voies d'abord, technique de repérage, succès*

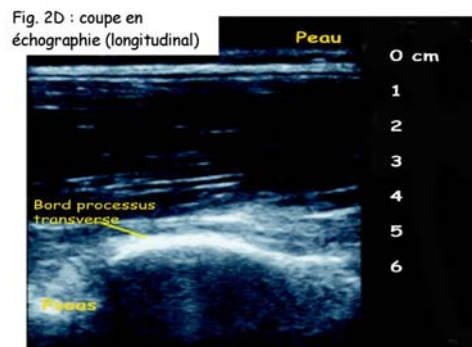
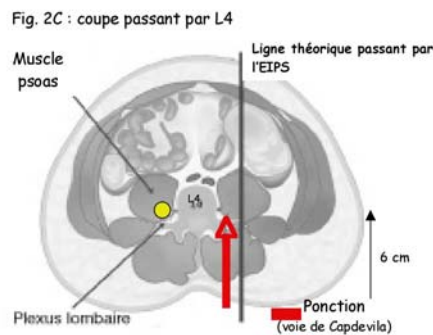
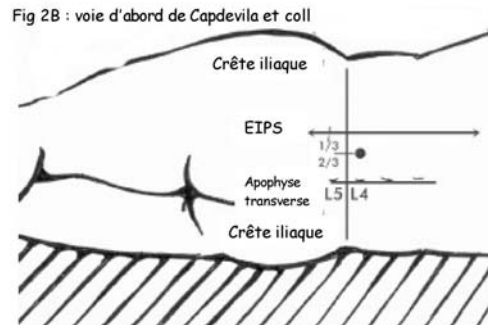
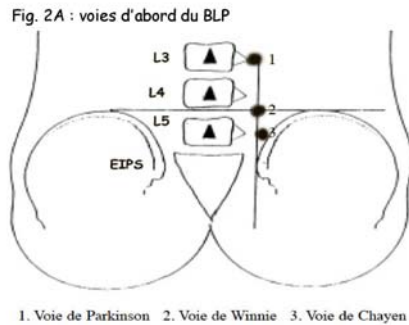
Le patient est placé en décubitus latéral, jambe à bloquer en haut, demi-fléchie (position dite de « Sim »). Plusieurs voies d'abords ont été décrites selon le niveau de ponction vertébrale (Fig. 2A) : en L3 (par Parkinson en 1989), en L4-L5 (par Winnie en 1974), en L5 (par Chayen en 1975, qui introduit la notion de « psoas compartment block » dès) [13,14]. Par voie classique en L4-L5, le point ponction se situe à l'intersection de la ligne passant par les deux crêtes iliaques et la ligne parallèle au rachis passant par l'épine iliaque postéro-supérieure (EIPS) (Fig. 2A). À partir d'évaluation de scanners lombaires, Capdevila et al. [15] ont démontré que le point de ponction classique en L4-L5 était trop latérale et ne correspondait pas à la projection du plexus en L4-L5, ce qui imposait pour ces auteurs une ponction plus médiale par rapport au repère classique (2/3-1/3) (Fig. 2B et 2C). Il s'agit dans tous les cas d'un bloc profond avec une distance peau-plexus comprise entre 50 et 90 mm en L4. Sous neurostimulation ou sous échographie, il est important de suivre *une procédure de*

**ponction** afin d'optimiser sa réussite et éviter les complications [16]. Cette procédure est fondée sur une double recherche : le contact avec le processus costiforme (guide de profondeur : en moyenne à 50-60 mm chez l'adulte) et la réponse motrice de contraction du quadriceps (seule réponse optimale) (Fig. 2C). Au contact du processus costiforme, l'aiguille est orientée pour progresser à nouveau sans dépasser 20 mm par rapport au contact osseux (distance de sécurité indépendante du BMI du patient) [17]. Lors d'une ponction négative (absence de réponse sous neurostimulation), il faut ramener l'aiguille de ponction à la peau et la réintroduire avec une angulation céphalique ou caudale de 5° et parfois déplacer son point de ponction de 5 mm sur une ligne céphalocaudale. L'unique bonne réponse à la neurostimulation est la contraction isolée du quadriceps avec ascension de la rotule [16]. L'analyse des autres réponses permet soit de poursuivre la progression, soit de réorienter l'aiguille. La contraction des adducteurs de la cuisse perçue par la main de l'aide sur la face interne de la cuisse indique une position trop médiale et trop profonde de l'aiguille, au contact des corps vertébraux. Lorsqu'une stimulation des muscles sacrolombaires ou du muscle carré des lombes est observée, c'est une réponse usuelle au début de la progression dans les masses musculaires après le passage du tissu sous-cutané et il faut continuer à progresser. La profondeur à laquelle cette contraction disparaît est notée et l'aiguille ne doit pas progresser au-delà de 30 mm après la disparition de cette contraction. Parfois cette réponse précède le contact avec le processus costiforme. Après obtention d'une contraction du quadriceps à une intensité comprise entre 0,4-0,5 mA, un test aspiratif est effectué afin de s'assurer de l'absence de reflux de sang ou de liquide céphalorachidien et les injections seront lentes et fractionnées (par 5ml, jusqu'à un maximum de 0,3 à 0,4 ml/kg) [14, 15]. Le taux d'échec de repérage est de 5 à 10 % selon les études. Le taux d'échec est lié aux variations interindividuelles de la position du plexus par rapport aux points traditionnels de ponction [17]. Ainsi, la position du plexus est modifiée par l'âge, le sexe, le poids ou la taille qui modifient sensiblement l'épaisseur du muscle psoas et la taille des vertèbres [17]. L'abord sous échographie a été décrit, mais contrairement au plexus brachial, les auteurs n'arrivent pas à mettre en évidence les racines nerveuses au sein du muscle psoas, en raison d'une résolution insuffisante des sondes d'échographie à 6-8 cm [18, 19]. En plaçant la sonde dans l'axe rachidien en longitudinal et transversal, Ilfeld et al. [19] ne visualisent pas les racines nerveuses, mais mesurent la profondeur des apophyses transverses de L3, L4, L5 chez 94 % des patients. Ces apophyses transverses sont situées à une profondeur moyenne de 5 cm (3,5-7,5 cm) (Fig. 2D). Dans une étude antérieure, Karmakar et al. [18] démontrent qu'une aiguille approchée sous échographie en L3-L4 était correctement placée dans le muscle psoas dans 47 des 48 cas. Au final, l'échographie serait une aide pour faciliter le repérage de l'apophyse transverse, le muscle psoas, et le niveau des apophyses sans permettre de visualiser les racines du plexus. Que ce soit en L3, L4 ou L5, le taux de succès après repérage est souvent proche 90-95 % pour le nerf fémoral et le nerf cutané latéral, et de 95 % pour le nerf obturateur [14]. L'installation du bloc du nerf génito-fémoral n'est pas constante et varie selon le niveau de ponction (40% en L4 vs 0 % en L2). La dose d'AL nécessaire à l'obtention d'un bloc anesthésique varie de 0,2 à 0,4 ml/kg selon les études pour une durée d'installation complète de 30 minutes. Un volume moyen de 20 ml semble suffisant car apportant plus de sécurité que des volumes élevés en cas d'extension périurale [12, 16].



Figure 2 : Bloc du plexus lombaire par voie postérieure ;

**Fig 2A** : repère de ponction (EIPS : épine iliaque postéro- supérieure). **Fig 2B** : voie de Capdevila et coll. **Fig 2C** : coupe scanographique (trajet de l'aiguille) d'après [15]. **Fig 2D** coupe en ultrasonographie mesurant la profondeur de la transverse (5 cm) et le muscle psoas (6cm).



### Complications du BLP

En dehors des accidents toxiques liés aux AL, cette voie expose principalement au risque d'extension péri-médullaire et intrathécale [20]. Le risque d'extension péri-durale est de l'ordre de 8 à 20 % selon les séries [15]. Le risque d'extension intrathécale est plus rare, mais a plus de conséquences hémodynamiques délétères, voir fatales [20]. Aucune voie d'abord ne met à l'abri d'une injection péri-médullaire accidentelle. Les voies d'abord en L5 semblent exposer à un risque d'extension péri-durale supérieur aux voies L3 ou L4 [13]. Un cas de ponction de rein est décrit par Aida et al. [21] (favorisé par les voies en L3), deux cas d'hématome rétropéritonéal (nécessitant transfusion) ont été rapportés, ainsi que des injections intrapéritonéales et des injections dans les disques intervertébraux. Toutes ces complications peuvent être réduites par le strict respect d'une procédure de ponction.

### Indication du BLP

Le BLP ne peut être considéré comme la technique de première intention pour la chirurgie de la hanche selon les RPC [6]. Par contre, l'association BLP + bloc sciatique (bibloc) réalise une anesthésie compatible avec certaines chirurgies de hanche (vissage du col, prothèse intermédiaire, ostéosynthèse des fractures pertrochantériennes), de fémur et de genou. Le BLP assure une analgésie efficace de ces zones chirurgicales. Compte tenu des risques d'extension péri-médullaire et des difficultés de ponction, les RFE ont préconisé un abord antérieur inguinal plutôt que le BLP pour ces territoires [3]. Retenons que le BLP reste un bloc séduisant pour l'analgésie après chirurgie majeure et complexe de hanche et proximale du

fémur (reprise, ostéotomie). Lorsqu'un cathéter est mis en place, son bon positionnement doit être attesté (par son efficacité, ou par une imagerie en cas de doute). La ponction sous anticoagulant/antiagrégant n'est pas recommandée car c'est un bloc profond sans possibilité de compression externe en cas de saignement [16].

### ***Bloc du plexus lombaire par voie antérieure : paravasculaire et iliofascial***

La voie antérieure doit être considérée comme une voie tronculaire, où l'injection unique ne permettra pas de réaliser un bloc complet des trois nerfs (fémoral, cutané-latéral et obturateur) [8, 9, 11]. Source d'intense polémique depuis 20 ans, la notion de bloc « 3 en 1 » doit être abandonnée [10]. En pratique, un bloc fémoral par voie inguinale (paravasculaire ou iliofascial) est réalisé et sera associé, selon les circonstances, à un bloc sélectif du nerf obturateur et/ou du nerf cutané latéral. Le bloc saphène est le plus souvent un bloc de complément au bloc sciatique [22, 23, 24].

***Bloc fémoral*** : voies d'abord, technique de repérage, succès

Le patient est placé en décubitus dorsal, rotule au zénith (en dehors des fractures). Les repères cutanés sont constants, délimités par le triangle fémoral : l'arcade fémorale en haut entre épine iliaque antéro supérieure (EIAS) et le pubis, l'artère fémorale en dedans, le muscle sartorius en dehors. Deux abordés sont classiquement décrits (Fig. 1A) :

- ***bloc fémoral paravasculaire*** : ponction au niveau du pli inguinal à 1-3 cm en dehors de l'artère fémorale.
- ***bloc iliofascial*** (injection sous le fascia lata et iliaca au 1/3 externe d'une ligne joignant l'épine iliaque antérosupérieure et l'épine du pubis [25]).

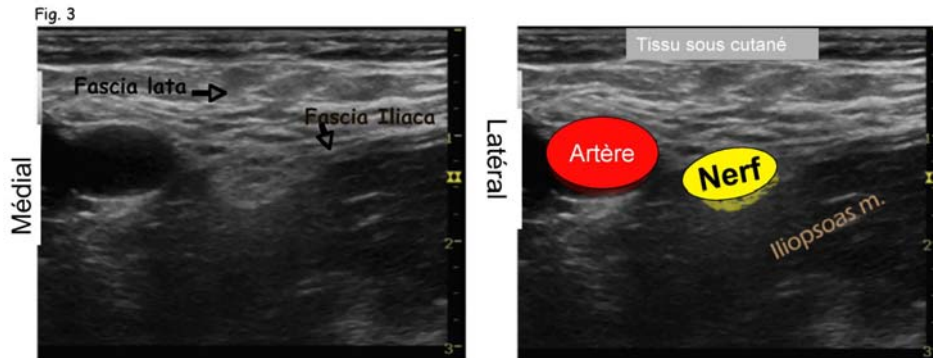
L'échec de repérage du nerf fémoral sous neurostimulation est faible < 5 %. En neurostimulation, une réponse d'ascension de la rotule témoigne de la bonne position de l'aiguille. Une réponse du muscle sartorius reflète une position trop externe et trop superficielle de la pointe de l'aiguille. Cependant, en comparant chez 70 patients l'efficacité d'une injection de 20 ml de ropivacaïne avec comme réponse le muscle sartorius versus le quadriceps, Anns et al. [24] retrouvent une qualité de bloc (succès à 30 min) similaire entre les deux réponses pour les nerfs fémoral (90 % de succès), cutané latéral (50 % de succès), et saphène (90 % de succès).

Contrairement au BLP, les voies d'abord antérieures ont une diffusion plus aléatoire aux trois troncs nerveux. Ce caractère aléatoire est observé quelle que soit la voie d'abord utilisée (« paravasculaire » ou « ilio-fascial ») pour les nerfs cutané latéral (40 à 60 % de succès) et obturateur (0 à 40 % de succès) [26]. Seule l'installation du bloc du nerf fémoral est constante et reproductible : > 90 %. À ce jour, aucune différence significative sur le taux de succès n'a été mise en évidence entre un repérage sous neurostimulation et/ou sous échographie [27, 28]. En revanche, l'ultrasonographie permet une réduction de l'incidence des ponctions vasculaires et du nombre de redirection d'aiguille en cours de procédure (RFE échographie). De plus, l'ultrasonographie permet à l'opérateur de visualiser ses causes d'échecs: insertion trop profonde de l'aiguille (injection dans le muscle psoas iliaque), trop superficielle (injection au dessus du fascia iliaca), trop externe (dans ou en dehors du muscle sartorius) (Fig. 3). Sous échographie, l'abord peut être réalisé dans le plan ou hors plan de la



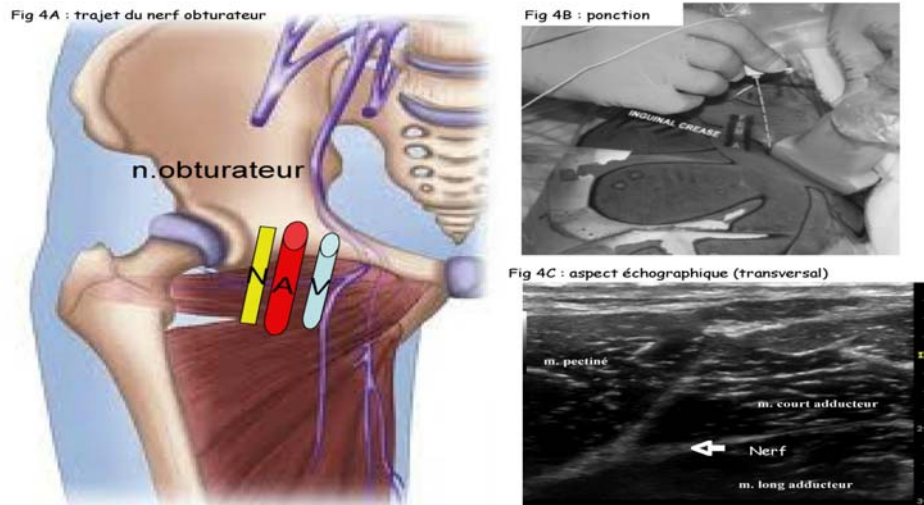
sonde sans différence d'efficacité, car seule la diffusion sous le fascia reste primordiale [27]. D'après Casti et al. [28], le volume minimal efficace pour obtenir un bloc fémoral complet chez 50 % des patients est de 15 (4) ml (95% CI, 7-23 ml) et de 22 ml (95% CI, 13-36 ml) pour 95 % des patients sous échographie.

Figure 3.- Coupe échographique au creux inguinal montrant le nerf fémoral et les structures adjacentes



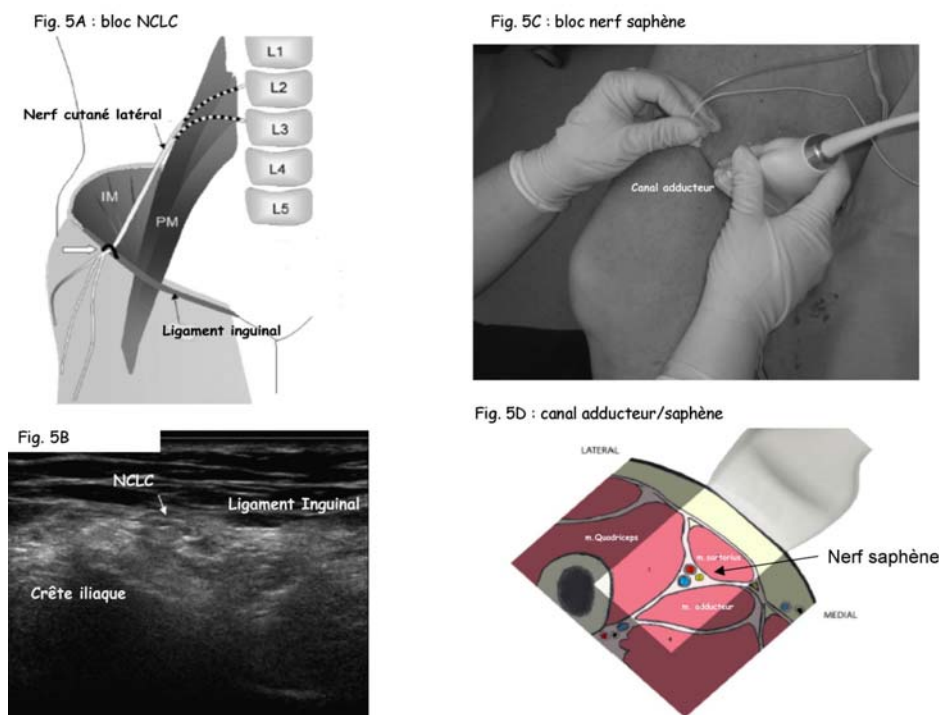
*Le nerf obturateur* : après bloc fémoral par voie inguinale, l'extension de l'AL au nerf obturateur est inférieure à 10 % si l'on prend comme technique d'évaluation la force d'adduction de la cuisse (augmentation de la pression affichée sur un sphygmomanomètre) [8, 9]. Seul un bloc sélectif du nerf obturateur permet un succès > 90 %. La ponction peut s'effectuer sous neurostimulation (ponction à mi-distance entre l'artère fémorale et le tendon du long adducteur palpé au creux inguinal) et/ou sous échographique (Fig. 4A) [22]. Il s'agit d'un nerf de petite taille (diamètre < 0,4 cm), qui se sépare en deux branches (antérieure, postérieure), dont la visualisation échographique est inconstante (Fig. 4C). Chez 40 patients, la vision échographique de la branche antérieure était de 85% (34/40) et 87,5% (35/40) pour la branche postérieure [30]. En l'absence de vision directe des branches, une injection entre les muscles long et court adducteur permet un bloc de la branche antérieure (5 ml). Une infiltration entre les muscles court et grand adducteur permet un bloc de la branche postérieure (5 ml). Un abord haut dans le creux inguinal permet de bloquer la branche avant sa division. Cependant, le bloc du nerf obturateur par voie antérieure sous l'arcade crurale ne permet pas un blocage complet des fibres à destinée de l'articulation coxo-fémorale, car les collatérales naissent un peu avant le canal sous-pubien [7]. Une injection d'un volume de 5 ml sur la branche antérieure et profonde est suffisante pour un succès > 94 % [22].

Figure 4.- bloc du nerf obturateur.



*Le nerf cutané latéral (Fig. 5A et B).* Il est situé habituellement dans un espace compris entre le ligament inguinal, le muscle sartorius, et en dehors l'épine iliaque antérieure (Fig. 5A). Il peut être bloqué sélectivement à la face interne de l'épine iliaque antérosupérieure (injection à l'aveugle au dessus et en dessous du fascia lata, ou sous échographie sous le fascia lata) pour réaliser l'anesthésie de la face latérale de la cuisse [23]. Le nerf cutané latéral intéresse les chirurgies à voies d'abord latérales, type prothèse de hanche, vissage de col, fracture pertrochantérienne, greffe de peau [6].

Figure 5.- Bloc du nerf cutané latéral cuisse (NCLC) et nerf saphène.



*Le nerf saphène* : peut être bloqué par un bloc fémoral dans 80 % des cas ou sélectivement au niveau du creux inguinal (voie subfémorale, 4cm sous le pli inguinal en dedans de l'artère fémorale), au niveau du canal des adducteurs (au 1/3 inférieur de la cuisse) (Fig. 3C et D) ou sous le genou à la face interne du tibia (suit la grande veine saphène). Par voie subsartoriale au dessus du genou, l'efficacité sous échographie n'est que de 77 % sur un collectif de 39 patients, mais supérieure aux séries réalisées en neurostimulation (déclenchement d'une paresthésie) [31].

- **Indication** : *en anesthésie*, le bloc fémoral seul ou en association au bloc obturateur et sciatique permet la chirurgie de tout le membre inférieur (genou, jambe, cheville, pied). Les indications seront fonction de l'acte chirurgical. La multiplicité des blocs doit être mise en balance avec l'inconfort potentiel ressenti par les patients (ponctions multiples), le risque de surdosage des AL (volume d'AL) et les échecs. En réduisant le nombre de redirections d'aiguilles et la dose d'AL, l'échographie facilite ces procédures. *Pour l'analgésie* selon les RFE [3], le bloc fémoral est probablement recommandé pour l'analgésie après chirurgie de la hanche. Le bloc fémoral est recommandé pour la fracture de la diaphyse de fémur. La mise en place d'un cathéter est recommandée après chirurgie invasive de genou (prothèse). Pour la chirurgie ligamentaire de genou, il est probablement recommandé de réaliser un bloc fémoral avec cathéter ou au moins une injection unique. Le nerf saphène peut être associé au bloc sciatique pour la chirurgie sous le genou.

- **complications** : le bloc fémoral expose principalement à la ponction artérielle ou veineuse (hématome, intoxication aux AL). Pour les cathéters, la complication la plus fréquente est la colonisation bactérienne qui est favorisée par le site (fémoral), une utilisation prolongée (> 48 h), le défaut d'asepsie et/ou aseptie par des solutions non alcoolique, l'absence d'antibioprophylaxie, le terrain (infection, diabète), un séjour en réanimation. Le respect de bonnes pratiques de mise en place et de critères d'utilisation raisonnée (indication, durée) devraient permettre de limiter les risques infectieux [32, 33].

### **Plexus lombaire : conclusion pratique**

- Les blocs inguinaux ilio-fascial ou paravasculaire tirent leur intérêt de leur innocuité et d'une efficacité désormais reconnue dans l'analgésie postopératoire. Pour l'anesthésie, des blocs complémentaires (obturateur, cutané latéral) sont nécessaires pour la chirurgie de cuisse et genou.

- Les blocs du plexus lombaire par voie postérieure réalisent la seule véritable anesthésie du plexus lombaire et de toutes ses branches en une injection au risque d'extension péridurale imprévisible.

- Associés à un bloc sciatique, ces approches antérieure ou postérieure rendent possible la chirurgie unilatérale de tout le membre inférieur [34].

- L'échographie apporte un bénéfice sur la réduction des ponctions vasculaires, le nombre de redirection d'aiguille, et sur le volume d'AL.

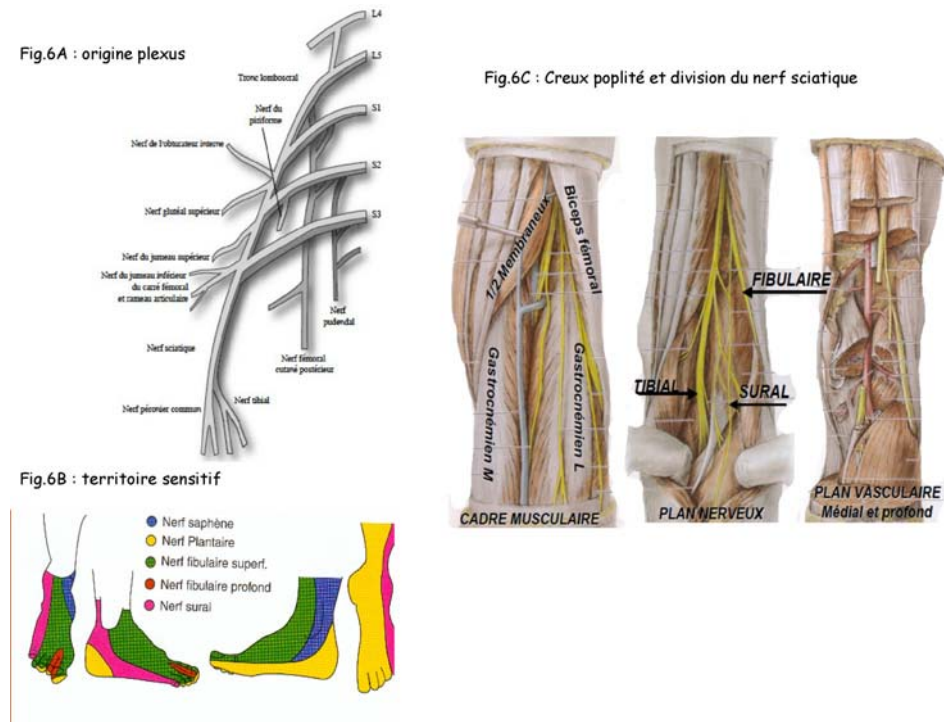
### **PLEXUS SACRE**

## Rappel anatomique : trajets et rapports des nerfs (Fig. 1 et 6)

**Le nerf sciatique** est le plus gros et plus long nerf de l'organisme. Il naît du plexus sacral, formé par de l'union des racines antérieures des 4° et 5° lombaires et des trois premières racines sacrées. Ces racines émergent dans le pelvis par les trous sacrés antérieurs. La réunion d'un contingent de L4 avec L5 forme le tronc lombo-sacré qui rejoint les racines sacrées pour former le plexus sacral (**Fig. 6A**) [7]. Il donne sa branche principale, le nerf sciatique (ou ischiatique) qui quitte la face postérieure du bassin pelvien par la grande échancrure sacro-sciatique, au-dessous du muscle pyramidal par le canal sous-pyramidal. Ce canal est limité en haut par le muscle pyramidal et en bas par le ligament sacro-sciatique et le muscle jumeau supérieur. Après son passage par l'échancrure sous-pyramidale, le nerf sciatique a l'aspect d'un ruban aplati d'environ 1 cm de large. Poursuivant son trajet au sortir du canal sous-pyramidal, le nerf sciatique croise le muscle pyriforme, et contourne la tubérosité ischiatique. Dans son trajet glutéal (à la fesse), le nerf repose successivement sur les muscles obturateurs internes et jumeaux et carré crural à la face postérieure du muscle glutéal supérieur (grand fessier) [35]. À la partie inférieure de la fesse, il repose sur le muscle grand adducteur en dehors du chef du long biceps. Puis, il quitte la fesse à mi-équidistance entre la tubérosité ischiatique et le grand trochanter en dehors du long biceps. Dans la fesse, le nerf cutané postérieur de la cuisse accompagne le tronc principal du nerf sciatique. Cette branche sensitive participe à l'innervation de la face postérieure de la cuisse. Au sortir de la fesse, le nerf chemine à la face postérieure de la cuisse en arrière des muscles adducteurs, encadré par le biceps fémoral et les muscles semitendineux et semimembraneux pour rejoindre le sommet du creux poplité. Au creux poplité (**Fig. 6C**), la **branche tibiale** reste dans un plan médial, puis rejoint l'artère tibiale. Le **nerf fibulaire commun** s'éloigne du nerf tibial pour contourner la fibula. L'origine de la division du nerf sciatique en nerf tibial et fibulaire commun est aléatoire, imprévisible, d'un patient à l'autre, expliquant les échecs potentiels d'une injection unique. De la fesse au creux poplité, les deux contingents sont plus ou moins accolés et séparés par un plan de clivage plus ou moins individualisé selon le niveau d'abord. Au creux poplité, le nerf tibial donne des branches musculaires destinées aux muscles poplités, gastrocnémien, soléaire, et plantaire. Il donne une branche cutanée, le **nerf sural**. Ce dernier naît dans le creux poplité entre les deux chefs du gastrocnémien et poursuit son trajet en arrière de la malléole. Après avoir donné le nerf sural, le nerf tibial poursuit son trajet médian à la face postérieure de la jambe, il est alors recouvert par les muscles soléaire et gastrocnémien. Il se termine au niveau de la malléole médiale, en donnant naissance à des branches terminales. À ce niveau, il donne des branches musculaires destinées au muscle tibial postérieur, au long fléchisseur des orteils, ainsi qu'au muscle soléaire. Le nerf fibulaire commun naît dans la partie supérieure de la région postérieure du genou. Il descend obliquement et latéralement pour contourner le col de la fibula (**Fig. 6C**). Il se termine au-dessous du col et se divise en **nerf fibulaire superficiel et profond**. À ce niveau, il donne le rameau articulaire destiné à l'innervation de la face latérale du genou, ainsi que des branches cutanées, le rameau communicant fibulaire et le nerf cutané sural latéral. Le rameau communicant fibulaire naît dans le creux poplité et descend sur le chef latéral du gastrocnémien pour donner l'innervation de la face latérale de la jambe et de la cheville. Le

nerf cutané sural latéral descend sur le chef latéral du gastrocnémien et innerve la face antéro et postéro-latérale de la partie supérieure du mollet.

Figure 6.- Anatomie du nerf sciatique et branches de division (6A et C), territoires cutanés sensitifs au pied (6B)



### Bloc sciatique de la fesse au creux poplité : points techniques communs

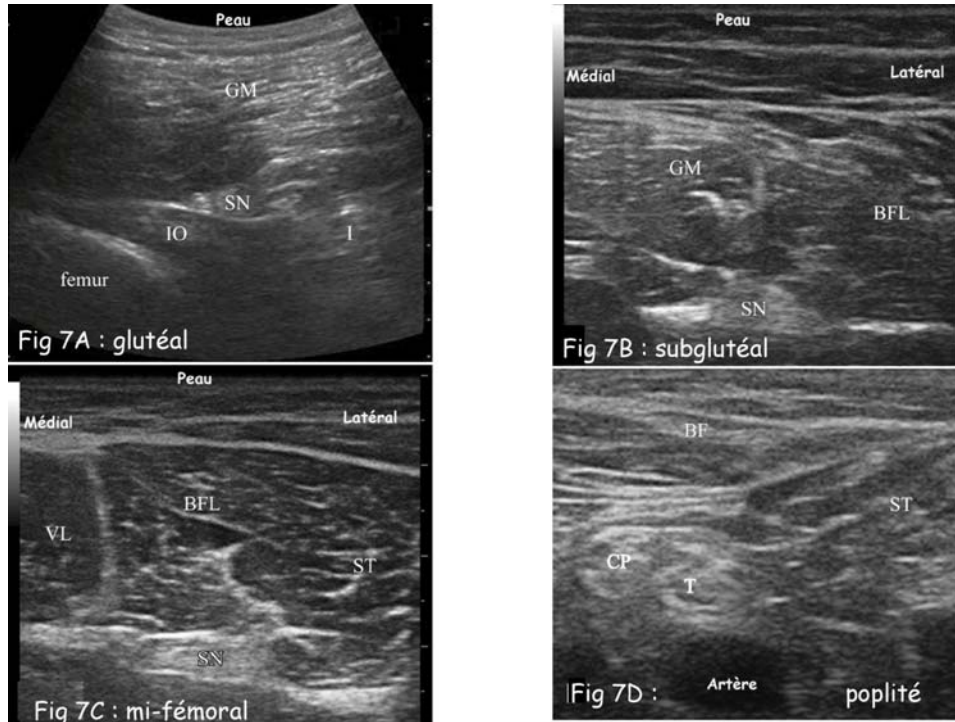
Certaines caractéristiques anatomiques, histologiques, échographiques ou de diffusion des AL sont identiques quelque soit le niveau de ponction et méritent d'être soulignés.

- L'origine de la division du nerf sciatique en nerf tibial et fibulaire commun est aléatoire (habituellement situé à 6-8 cm du pli de flexion poplité), imprévisible d'un patient à l'autre, expliquant les échecs potentiels d'une injection unique (20-40 % d'échec d'installation d'un des deux contingents) [35-39].
- En histologie, la part de tissu conjonctif et de tissu neural au sein du nerf sciatique varie peu, et donne un aspect en nid d'abeille sous échographie [40].
- La double injection assure par rapport à l'injection unique : plus de succès, moins de taux de conversion en AG, une vitesse d'installation des blocs plus rapide [35-39].
- En pratique clinique, une injection réalisée sur le contingent tibial assure un taux de succès supérieur à la même injection réalisée sur le nerf fibulaire [41, 42].
- À la fesse, le nerf sciatique est entouré par un tissu conjonctif et graisseux peu important à l'inverse du creux poplité, riche en tissu adipeux et conjonctif. De fait, la vitesse d'installation d'un bloc pour une même molécule et un même volume sera retardée au niveau poplité par rapport à la fesse [43].
- Sous échographie, une sonde à basse fréquence est nécessaire pour les voies à la fesse, une sonde haute fréquence pour les voies plus distales [44]. La distance peau-nerf est



inconstante de la fesse au creux poplité, expliquant l'importance de l'anisotropie pour faciliter le repérage [45].

Fig 7.- Aspect échographique du nerf sciatique de la fesse au creux poplité : SN (nerf sciatique), T (tibial) F (fibulaire), BFL (biceps fémoral long), ST (semi-tendineux), GM (muscle gultéal), VL (vaste latéral).



### Indications du bloc sciatique

Selon les RFE [3], le bloc sciatique est indiqué pour l'analgésie de la jambe, cheville et pied. Mais selon les RPC [3], sans être une contre-indication absolue, une attention particulière doit être prise en cas d'ostéotomie ou de fracture du tibia. Ces situations sont à risque de syndrome des loges, dont l'un des signes majeurs (douleur) pourrait être masqué par le bloc sciatique. L'abord haut (glutéal) ou distal (poplité, cheville) sera fonction des habitudes de l'opérateur, de la chirurgie et/ou du garrot (cuisse). Pour l'analgésie du pied, les blocs distaux (poplités, cheville) sont recommandés. La mise en place d'un cathéter permet de prolonger avantageusement la durée d'analgésie [46, 47]. Le mode d'administration continu + boli (par exemple : 8-ml/h continu et bolus de 4-ml/h) est l'association présentant le meilleur rapport bénéfique (qualité bloc) /risque (consommation modérée d'AL) [47]. L'utilisation des cathéters (poplités) en ambulatoire a démontré son intérêt à court et long terme.

### Voies d'abord, technique de repérage, complication spécifique

#### *Voie transglutéale*



Pour ces voies, l'abord sous échographie est possible, mais de réalisation complexe chez l'adulte (bloc profond, repères peu visibles) [48]. À ce jour, la neurostimulation reste la technique de référence pour ces voies proximales.

- **voie parasacrée** : C'est la voie la plus proximale. Le point de ponction se situe à 6 cm de l'épine iliaque postéro-supérieure sur la ligne qui passe par l'ischion (**Fig. 8A**) [36]. L'aiguille est introduite dans un plan strictement perpendiculaire et rencontre le nerf à une distance moyenne de 6-8 cm. Un contact osseux témoigne d'une insertion trop médiale. En dehors des risques inhérents à la pratique de toute ALR tronculaire (intoxication aux AL, lésion nerveuse), la voie parasacrée expose spécifiquement : aux risques potentiels de ponction des vaisseaux ischiatiques, de ponction du rectum et à la diffusion aléatoire des AL vers le petit bassin (anesthésie périnéale, rétention urinaire) [49]. Une injection unique de 15 à 20 ml suffit. La possibilité de bloquer le nerf obturateur conjointement au nerf sciatique reste controversée et ne doit pas être le seul argument pour prioriser cette approche [35, 50].

- **Voie de Labat** : une construction géométrique est réalisée à partir du grand trochanter avec une ligne passant par l'EIPS et l'autre vers le pli sacrococcygien. Le point de ponction se situe à l'intersection de la bissectrice de la ligne de l'EIPS et qui croise la ligne partant vers le pli sacré (Fig. 8A). L'injection unique de 20 ml d'AL assure un taux de succès de 80 % versus 90-95 % pour la double stimulation [36, 37]. En cas de double injection, le volume recommandé est de 7,5 à 10 ml par nerf [37, 51].

### ***Voie suglutéale et poplitée***

D'innombrables descriptions ont été faites : abord postérieur, latéral, antérieur [51-55]. Aucune de toutes ces voies n'a montré sa supériorité en termes de succès (bloc évalué à 30 min). Par contre, l'échographie a chamboulé cette pseudo classification d'abord subglutéal, mi-fémoral ou poplitée, car du haut de la cuisse jusqu'en bas du creux poplitée, le nerf sciatique peut être visualisé de façon continue [37, 51]. Le NS chemine en reposant sur les adducteurs, recouvert totalement ou partiellement par le muscle biceps fémoral. L'artère poplitée se rapproche du NS au milieu du creux poplitée. Sous échographie, la procédure de ponction reste identique de haut en bas, et l'on choisira le point d'insertion de l'aiguille à l'endroit où le nerf apparaît le plus visible. La position du patient est guidée par l'expérience de l'opérateur et la capacité du patient à se mobiliser (**Fig. 8B et 8C**) L'avantage des voies latérales est de ne pas mobiliser le patient. Les voies postérieures permettent de visualiser le nerf sciatique sous échographie dans ses deux plans (grand et petit axe) et facilitent l'insertion des cathéters dans l'axe du NS [37, 51]. Rappelons qu'en poplitée, la double injection assure une meilleure efficacité et un délai d'installation plus court, ce qui a conduit certains auteurs à favoriser les injections sous la division du nerf dans le creux poplitée [56]. Au creux poplitée par voie postérieure et sous neurostimulation, l'insertion de l'aiguille est réalisée à 7-10 cm à partir du pli de flexion sur la ligne joignant le haut du creux poplitée (triangle formé par le tendon du biceps et demi tendineux) (Fig. 8C). Cette hauteur d'insertion limite les risques de ponction vasculaire. Comme pour les autres nerfs, l'échographie a permis d'augmenter le taux de succès, de limiter le nombre de redirection d'aiguille et le volume d'AL [57]. Par voie subglutéale, Danelli et al. [58] montrent que le volume minimal efficace chez 95% des patients était de 14 mL (95% CI, 12-17 mL) sous échographie versus 29 mL (95% CI, 25-40

mL) sous neurostimulation. Ces voies exposent à peu de complications : ponction de l'artère ou veine poplitée.

Fig 8.- Voies d'abord transglutéale (1 : épine iliaque postéro-supérieure, 2 : grand trochanter, 3 : pli sacro-coccygien, 4 ischion) et au creux poplité et subglutéal par voie latérale (8B) et postérieure (8C)

Fig 8A : voie sciatique transglutéale

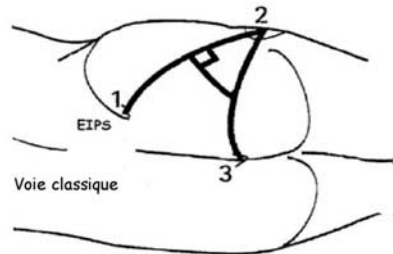


Fig 8B : voie poplitée par abord latéral

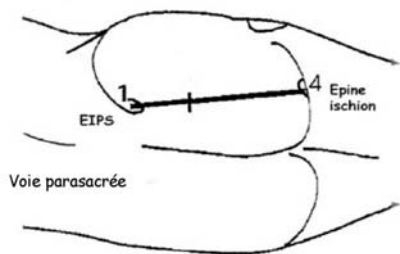
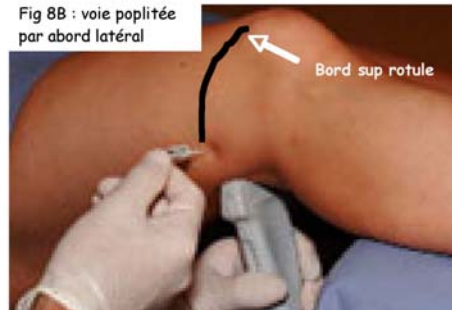
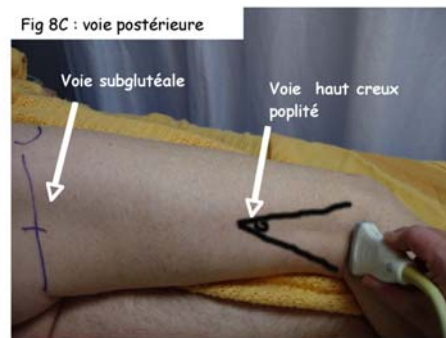


Fig 8C : voie postérieure



### ***Bloc de cheville***

Les cinq branches distales du plexus sacré (nerf fibulaire superficiel et profond, sural, tibial) et lombaire (saphène) peuvent être bloquées séparément au niveau de la cheville [59]. Le nerf tibial est le seul nerf moteur au niveau de la cheville (neurostimulation possible). Les autres nerfs sont purement sensitifs et seront infiltrés à l'aveugle ou sous guidage échographique. 5 ml par nerf sont efficaces. L'infiltration circulaire avec de forts volumes (> 20 ml) expose au risque d'ischémie (2 cas rapportés) et sera évité par des infiltrations sélectives de chacun des nerfs. Le nerf tibial est infiltré en sus-maléolaire interne, Son abord sous échographie est facilité par la visualisation de l'artère tibiale : délai de réalisation sous échographie 79 s versus 159 en neurostimulation [60]. Le nerf sural est infiltré à la face antéro-externe avec un taux de succès de > 90 % sous échographie (infiltration à côté de la petite veine saphène), de même au dos du pied pour le nerf fibulaire [61].

### **CONCLUSION**

Indications, voies d'abord, et complications ont fait l'objet de nombreuses recommandations et consensus professionnels ([www.sfar.org](http://www.sfar.org)), qui permettent à chacun d'adapter au mieux une stratégie de prise en charge périopératoire dans son établissement, en coopération avec les équipes chirurgicales et de la douleur (EPP).

## REFERENCES

- 1 Allen C. Local and regional anesthesia. WB Saunders Company, Philadelphia & London 1915 : chaper 1, History : 17-24.
- 2 Pauchet V, Sourdat P, Labat G, de Butler d'Ormont R. L'anesthésie régionale, 4<sup>e</sup> ed. Paris : G Doin, 1927.
- 3 Comité douleur-anesthésie locorégionale et le comité des référentiels de la Sfar. Formalized recommendations of experts 2008. Management of postoperative pain in adults and children. *Ann Fr Anesth Reanim* 2008 ; 27 : 1035-41.
- 4 Fletcher D, Fermanian C, Mardaye A, Aegerter P; Pain and Regional Anesthesia Committee of the French Anesthesia and Intensive Care Society (SFAR). A patient-based national survey on postoperative pain management in France reveals significant achievements and persistent challenges. *Pain* 2008 ; 137 : 441-51.
- 5 Ripart J, Bonnet F, Choquet O, Cuvillon P, Delaunay L, Ecoffey C, et al. Comité Douleur ALR de la SFAR. Quel apprentissage de l'anesthésie locorégionale ? *Ann Fr Anesth Reanim* 2006 ; 25 : 89-95.
- 6 Recommandations pour la Pratique Clinique : les blocs périphériques des membres chez l'adulte. Collection SFAR 2003, Elsevier 2004.
- 7 Williams PL. Gray's Anatomy. The nervous system. Thirty-Eight ed. Churchill Livingstone ; 1995 : 1277-92.
- 8 Jochum D, O'Neill T, Jabbour H, Diarra PD, Cuignet-Pourel E, Bouaziz H. Evaluation of femoral nerve blockade following inguinal paravascular block of Winnie: are there still lessons to be learnt? *Anaesthesia* 2005 ; 60 : 974-7.
- 9 Bouaziz H, Vial F, Jochum D, Macalou D, Heck M, Meuret P, et al. An evaluation of the cutaneous distribution after obturator nerve block. *Anesth Analg* 2002 ; 94 : 445-9
- 10 Winnie AP, Ramamurthy S, Durrani Z. The inguinal paravascular technic of lumbar plexus anesthesia : " 3 in 1". *Anesth Analg* 1973 ; 52 : 989-996.
- 11 Capdevila X, Biboulet P, Bouregba M, Barthelet Y, Rubenovitch J, d'Athis F. Comparison of the three-in-one and fascia iliaca compartment blocks in adults: clinical and radiographic analysis. *Anesth Analg* 1998 ; 86 : 1039-44.
- 12 Farny J, Drolet P, Girard M. Anatomy of the posterior approach to the lumbar plexus block. *Can J Anaesth* 1994 ; 41: 480-5.
- 13 Chayen D, Nathan H, Chayen M. The psoas compartment block. *Anesthesiology* 1976 ; 45 : 95-9.
- 14 Parkinson SK, Mueller JB, Little WL, Bailey SL. Extent of blockade with various approaches to the lumbar plexus. *Anesth Analg* 1989 ; 68 : 243-8
- 15 Capdevila X, Macaire P, Dadure C, Choquet O, Biboulet P, Ryckwaert Y, et al. Continuous psoas compartment block for postoperative analgesia after total hip arthroplasty: new landmarks, technical guidelines, and clinical evaluation. *Anesth Analg* 2002 ; 94 : 1606-13.
- 16 Macaire P, Gaertner E, Choquet O. Le bloc du plexus lombaire est-il dangereux ? Épidémiologie des accidents et complications des techniques de bloc du plexus lombaire. Comment éviter l'échec ? Comment prévenir les complications ? 2002 Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS, et Sfar. Évaluation et traitement de la douleur 2002, p. 37-50
- 17 Heller AR, Fuchs A, Rössel T, Vicent O, Wiessner D, Funk RH, et al. Precision of traditional approaches for lumbar plexus block: impact and management of interindividual anatomic variability. *Anesthesiology* 2009 ; 111 : 525-32.
- 18 Karmakar MK, Ho AM, Li X, Kwok WH. Ultrasound-guided lumbar plexus block through the acoustic window of the lumbar ultrasound trident. *Br J Anaesth* 2008 ; 100 : 533-7
- 19 Iffeld BM, Loland VJ, Mariano ER. Prepuncture ultrasound imaging to predict transverse process and lumbar plexus depth for psoas compartment block and perineural catheter insertion: a prospective, observational study. *Anesth Analg* 2010 ; 110 : 1725-8.
- 20 Gentili M, Aveline C, Bonnet F. Rachianesthésie totale après bloc du plexus lombaire par voie postérieure. *Ann Fr Anesth reanim* 1998 ; 17 : 740-2.
- 21 Aida S, Takahashi H, Shimoji K. Renal subcapsular hematoma after lumbar plexus block. *Anesthesiology* 1996 ; 84 : 452-5

- 22 Choquet O, Capdevila X, Bennourine K, Feugeas JL, Bringuier-Branchereau S, Manelli JC. A new inguinal approach for the obturator nerve block: anatomical and randomized clinical studies. *Anesthesiology* 2005 ; 103 : 1238-45.
- 23 : Bodner G, Bernathova M, Galiano K, Putz D, Martinoli C, Felfernig M. Ultrasound of the lateral femoral cutaneous nerve: normal findings in a cadaver and in volunteers. *Reg Anesth Pain Med* 2009 ; 34 : 265-8.
- 24 Anns JP, Chen EW, Nirkavan N, McCartney CJ, Awad IT. A comparison of sartorius versus quadriceps stimulation for femoral nerve block: a prospective randomized double-blind controlled trial. *Anesth Analg* 2011 ;112 : 725-31.
- 25 Dalens B, Vanneuville G, Tanguy A. Comparison of the fascia iliaca compartment block with the 3-in-1 block in children. *Anesth Analg* 1989 ; 69 : 705-13.
- 26 Capdevila X, Biboulet P, Bouregba M, Barthelet Y, Rubenovitch J, d'Athis F. Comparison of the three-in-one and fascia iliaca compartment blocks in adults: clinical and radiographic analysis. *Anesth Analg* 1998 ; 86 :1039-44.
- 27 Sites BD, Beach ML, Chinn CD, Redborg KE, Gallagher JD. A comparison of sensory and motor loss after a femoral nerve block conducted with ultrasound versus ultrasound and nerve stimulation. *Reg Anesth Pain Med* 2009 ; 34 : 508-13.
- 28 Casati A, Baciarello M, Di Cianni S, Danelli G, De Marco G, Leone S, et al. Effects of ultrasound guidance on the minimum effective anaesthetic volume required to block the femoral nerve. *Br J Anaesth* 2007 ; 98 : 823-7
- 29 Soong J, Schafhalter-Zoppoth I, Gray AT. Sonographic imaging of the obturator nerve for regional block. *Reg Anesth Pain Med*. 2007 ;32 : 146-51.
- 30 Akkaya T, Ozturk E, Comert A, Ates Y, Gumus H, Ozturk H, et al. Ultrasound-guided obturator nerve block: a sonoanatomic study of a new methodologic approach. *Anesth Analg* 2009 ; 108 : 1037-41.
- 31 Gray AT, Collins AB. Ultrasound-guided saphenousnerve block. *Reg Anesth Pain Med* 2003 ; 28 : 148
- 32 Cuvillon P, Ripart J, Lalourcey L, Veyrat E, L'Hermite J, Boisson C, et al. The continuous femoral nerve block catheter for postoperative analgesia: bacterial colonization, infectious rate and adverse effects. *Anesth Analg* 2001 ; 93 : 1045-9.
- 33 Capdevila X, Pirat P, Bringuier S, Gaertner E, Singelyn F, Bernard N, Choquet O, Bouaziz H, Bonnet F; French Study Group on Continuous Peripheral Nerve Blocks. Continuous peripheral nerve blocks in hospital wards after orthopedic surgery: a multicenter prospective analysis of the quality of postoperative analgesia and complications in 1,416 patients. *Anesthesiology* 2005 ; 103 : 1035-45.
- 34 Cuvillon P, Nouvellon E, Marchand P, Boisson C, L'hermite J, Vialles N, et al. Triple nerve block for ambulatory knee arthroscopy. *Ann Fr Anesth Reanim* 2010 ; 29 : 710-5.
- 35 Valade N, Ripart J, Nouvellon E, Cuvillon P, Prat-Pradal D, Lefrant JY, et al. Does sciatic parasacral injection spread to the obturator nerve? An anatomic study. *Anesth Analg* 2008 ; 106 : 664-7
- 36 Cuvillon P, Ripart J, Jeannes P, Boisson C, L'Hermite J, Mahamat A, et al. Comparison of the parasacral approach and the posterior approach, with single- and double-injection techniques, to block the sciatic nerve. *Anesthesiology* 2003 ; 98 : 1436-41.
- 37 Bailey SL, Parkinson SK, Little WL, Simmerman SR. Sciatic nerve block. A comparison of single versus double injection technique. *Reg Anesth* 1994 ; 19 : 9-13.
- 38 Paqueron X, Bouaziz H, Macalou D, Labaille T, Merle M, Laxenaire MC, Benhamou D. The lateral approach to the sciatic nerve at the popliteal fossa: one or two injections ? *Anesth Analg* 1999 ; 89 : 1221 -5
- 39 March X, Pineda O, Garcia MM, Caramés D, Villalonga A. The posterior approach to the sciatic nerve in the popliteal fossa: a comparison of single- versus double-injection technique. *Anesth Analg* 2006 ; 103 : 1571-3.
- 40 Moayeri N, van Geffen GJ, Bruhn J, Chan VW, Groen GJ. Correlation among ultrasound, cross-sectional anatomy, and histology of the sciatic nerve: a review. *Reg Anesth Pain Med* 2010 ; 35 : 442-9
- 41 Hagon B, Parasacral sciatic nerve block: does the elicited motor response predict the success rate? *Anesth Analg* 2007 ; 105 : 263-6.
- 42 Benzon HT, Kim C, Benzon HP, Silverstein ME, Jericho B, Prillaman K, Buenaventura R. Correlation between evoked motor response of the sciatic nerve and sensory blockade. *Anesthesiology* 1997 ; 87 : 547-52.
- 43 Taboada M, Alvarez J, Cortés J, Rodríguez J, Rabanal S, Gude F, et al. The effects of three different approaches on the onset time of sciatic nerve blocks with 0.75% ropivacaine. *Anesth Analg* 2004 ; 98 : 242-7.

- 44 Sites BD, Chan VW, Neal JM, Weller R, Grau T, Koscielniak-Nielsen ZJ, et al.; American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine; European Society Of Regional Anaesthesia and Pain Therapy Joint Committee. The American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine and the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy Joint Committee recommendations for education and training in ultrasound-guided regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 2009 ; 34 : 40-6.
- 45 Bruhn J, Van Geffen GJ, Gielen MJ, Scheffer GJ. Visualization of the course of the sciatic nerve in adult volunteers by ultrasonography. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008 ; 52 : 1298-302.
- 46 Ilfeld BM, Thannikary LJ, Morey TE, Vander Griend RA, Enneking FK. Popliteal sciatic perineural local anesthetic infusion: a comparison of three dosing regimens for postoperative analgesia. *Anesthesiology* 2004 ;101 : 970-7.
- 47 Zaric D, Jørgensen BG, Laigaard F, Christiansen J, Burchard E. Perisciatic infusion of ropivacaine and analgesia after hallux valgus repair. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010 ; 54 : 1270-5
- 48 Ben-Ari AY, Joshi R, Uskova A, Chelly JE. Ultrasound localization of the sacral plexus using a parasacral approach. *Anesth Analg* 2009 ;108 : 1977-80
- 49 Gaertner E, Lascurain P, Maschino X. Continuous parasacral sciatic block : a radiographic study. *Anesth Analg* 2004 ; 98 : 831-4.
- 50 Jochum D, Iohom G, Choquet O, Macalou D, Ouologuem S, Meuret P, Kayembe F, Heck M, Mertes PM, Bouaziz H. Adding a selective obturator nerve block to the parasacral sciatic nerve block: an evaluation. *Anesth Analg* 2004 ; 99 : 1544-9.
- 51 di Benedetto P, Bertini L, Casati A, Borghi B, Albertin A, Fanelli G. A new posterior approach to the sciatic nerve block: a prospective, randomized comparison with the classic posterior approach. *Anesth Analg* 2001 ; 93 : 1040-4.
- 52 Danelli G, Ghisi D, Fanelli A, Ortu A, Moschini E, Berti M, et al. The effects of ultrasound guidance and neurostimulation on the minimum effective anesthetic volume of mepivacaine 1.5% required to block the sciatic nerve using the subgluteal approach. *Anesth Analg* 2009 ; 109 :1674-8.
- 53 Ota J, Sakura S, Hara K, Saito Y. Ultrasound-guided anterior approach to sciatic nerve block: a comparison with the posterior approach. *Anesth Analg* 2009 ; 108 : 660-5
- 54 Prasad A, Perlas A, Ramlogan R, Brull R, Chan V. Ultrasound-guided popliteal block distal to sciatic nerve bifurcation shortens onset time: a prospective randomized double-blind study. *Reg Anesth Pain Med* 2010 ; 35 : 267-71.
- 55 Domingo-Triadó V, Selfa S, Martínez F, Sánchez-Contreras D, Reche M, Tecles J, et al. Ultrasound guidance for lateral midfemoral sciatic nerve block: a prospective, comparative, randomized study. *Anesth Analg* 2007 ; 104 : 1270-4
- 56 Morau D, Levy F, Bringuier S, Biboulet P, Choquet O, Kassim M, et al. Ultrasound-guided evaluation of the local anesthetic spread parameters required for a rapid surgical popliteal sciatic nerve block. *Reg Anesth Pain Med* 2010 ; 35 : 559-64.
- 57 Latzke D, Marhofer P, Zeitlinger M, Machata A, Neumann F, Lackner E, Kettner SC. *Br J Anaesth* 2010 ;104 : 239-44.
- 58 Danelli G, Ghisi D, Fanelli A, Ortu A, Moschini E, Berti M, et al. The effects of ultrasound guidance and neurostimulation on the minimum effective anesthetic volume of mepivacaine 1.5% required to block the sciatic nerve using the subgluteal approach. *Anesth Analg* 2009;109 : 1674-8.
- 59 Nouvellon E, Deleuze M, Ripart J. Blocks of the foot. *Ann Fr Anesth Reanim* 2006 ; 25 : 345-8
- 60 Redborg KE, Antonakakis JG, Beach ML, Chinn CD, Sites BD. Ultrasound improves the success rate of a tibial nerve block at the ankle. *Reg Anesth Pain Med* 2009 ; 34 : 256-60.
- 61 Antonakakis JG, Scalzo DC, Jorgenson AS, Figg KK, Ting P, Zuo Z, et al. Ultrasound does not improve the success rate of a deep peroneal nerve block at the ankle. *Reg Anesth Pain Med*. 2010 ; 35 : 217-21