

## Anesthésie locorégionale du membre supérieur

J.-P. Galeazzi, I. Baeckelmans, É. Colling, J. Welter

### PLAN DU CHAPITRE

Qu'est-ce que l'anesthésie locorégionale ?	2
Conditionnement du blessé dans le cadre de l'urgence	2
Anesthésie locorégionale	2
Repérage des nerfs : matériel et technique	5
Blocs plexiques du membre supérieur	11
Blocs tronculaires du membre supérieur	20
Bloc interdigital	23
Alternatives à l'anesthésie locorégionale	24
Conclusion	24

La chirurgie de la main peut, dans la plupart des cas, être réalisée sous anesthésie locorégionale (ALR) grâce aux progrès et à la fiabilité des techniques. Seule l'ALR permet de maintenir un dialogue entre le patient et l'équipe médicochirurgicale durant l'intervention facilitant la prise en charge et la surveillance, notamment en ambulatoire.

Ce chapitre décrit les avancées et la place incontournable prise par l'échographie et le recul progressif de la neurostimulation exclusive. Si, en effet, seule l'échographie est capable de rendre visible l'anatomie et ses variations, elle n'est pas infailible et nécessite d'être associée à la neurostimulation.

## Qu'est-ce que l'anesthésie locorégionale ?

---

Les premières descriptions d'ALR remontent aux années 1800 avec William Halsted et Richard Hall.

L'ALR consiste à déposer au contact des nerfs, à l'aide d'une aiguille, un agent qui bloquera la conduction de l'influx nerveux de façon temporaire et réversible. Elle permet de n'endormir que la partie du corps au niveau de laquelle aura lieu l'acte chirurgical.

Pour réussir une ALR, il est indispensable de connaître parfaitement l'anatomie descriptive et topographique du système nerveux, ainsi que ses variantes.

La mise au point d'anesthésiques plus sûrs, l'utilisation de nouvelles aiguilles et de nouveaux cathéters et la neurostimulation ont permis à l'ALR de répondre avec plus de sécurité et de précision, moins d'effets secondaires ou de complications, aux problèmes posés par ce type d'anesthésie dans le cadre de la chirurgie de la main en urgence ou programmée.

Mais l'évolution majeure de l'ALR au cours de ces dernières années reste l'apport de l'échographie, qui permet à l'anesthésiste de ne plus travailler en « aveugle » mais de suivre en temps réel la progression de l'aiguille vers le nerf en évitant les structures à risque.

## Conditionnement du blessé dans le cadre de l'urgence

---

Sur le lieu même d'un accident traumatique grave d'un membre, les premiers gestes sont d'une importance capitale pour la suite de la prise en charge.

Le membre traumatisé sera protégé par un pansement compressif (sans coton) plus ou moins serré selon le risque hémorragique. Habituellement, il n'y aura pas de garrot, sauf dans certains cas bien particuliers : présence d'une détresse vitale respiratoire ou cardiaque associée à une lésion hémorragique du membre, nombreux blessés sur les lieux de l'accident, faible nombre de secouristes... Le garrot doit être large et serré de façon à assurer la disparition du pouls radial. Il est impératif de noter sur le blessé l'heure de la pose de ce garrot. Au niveau du membre supérieur, le garrot est le plus souvent inutile et même nocif ; un simple pansement compressif est suffisant.

Aucun produit antiseptique ne doit être déposé sur la plaie. Aucun antibiotique, aucun apport hydrique ou alimentaire ne seront donnés au blessé qui sera dirigé au plus vite vers un centre spécialisé.

En cas de section complète, tous les segments seront ramassés, emballés dans un pansement stérile et mis soit dans un container isotherme à basse température, soit enfermés dans un sac plastique qui sera posé sur un lit de glace. En aucun cas les segments ne doivent être enfouis dans la glace, posés directement sur celle-ci, plongés dans un liquide quelconque ou même nettoyés.

Le blessé sera recouvert d'une couverture et le membre surélevé et immobilisé de façon à diminuer la douleur et le stress.

## Anesthésie locorégionale

---

### Déroulement

#### Information

En cas de chirurgie réglée, la consultation préanesthésique aura eu lieu dans les jours voire la semaine précédant l'intervention avec les mêmes exigences que pour une anesthésie générale. En effet, à tout moment, il peut être nécessaire de convertir une ALR en anesthésie générale. Seuls les patients dont l'anamnèse et l'examen clinique auront fait suspecter un trouble de l'hémostase bénéficieront d'un bilan complémentaire.

Un examen neurologique sera pratiqué et consigné dans le dossier avant la réalisation du bloc, surtout dans le cadre de l'urgence.

Une fiche d'information sera remise au patient qui devra la signer après en avoir pris connaissance (voir Annexe).

## L'installation

À son arrivée, le patient sera installé dans une salle réservée à la réalisation et à la surveillance des ALR. Il est souhaitable qu'il soit à jeun pour les opérations programmées, ce qui n'est pas toujours le cas dans le cadre de l'urgence.

Une procédure permettant d'identifier clairement le site à opérer a été mise en place, dans notre service, en amont de la check-list de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et avant toute sédation.

Le patient sera placé sous monitoring cardiorespiratoire, une voie veineuse sera installée ainsi que l'administration d'oxygène, comme pour une anesthésie générale. Il recevra une légère sédation par voie veineuse, le plus souvent à base de midazolam permettant de garder un contact verbal indispensable pour détecter une éventuelle injection intraneurale ou une intoxication aux anesthésiques locaux [20]. En cas de fracture un complément de sédation par kétamine est parfois nécessaire.

L'asepsie sera rigoureuse (badigeonnage chirurgical, rasage, masques, gants stériles, gel et housses de sondes d'échographie stériles). Le repérage sonoanatomique sera classique et large, au besoin la neurostimulation permettra de vérifier le positionnement précis de l'aiguille en recherchant les réponses motrices qui correspondent aux nerfs concernés.

Un test aspiratif prudent vérifiera que l'on n'est pas en intravasculaire. L'injection des anesthésiques locaux sera lente, fractionnée, toujours avec le maintien du contact verbal.

L'endormissement du membre est progressif, allant de quelques minutes à quelques dizaines de minutes suivant les produits utilisés. Il est contrôlé en testant la motricité et la sensibilité du bras, de l'avant-bras ou de la main. Si nécessaire, un bloc tronculaire de complément sera réalisé avant le transfert en salle d'opération. En cas d'échec, le recours à une anesthésie générale sera nécessaire.

L'anesthésiste et/ou un infirmier/ère anesthésiste sera présent(e) durant tout l'acte chirurgical.

En salle d'opération, le patient pourra choisir de rester totalement éveillé, ce qui permettra au chirurgien de communiquer avec lui, ou bien de demander une légère sédation ou encore écouter de la musique par l'intermédiaire d'un casque.

La surveillance post-opératoire sera poursuivie en salle de réveil.

La prise en charge de la douleur se fait par une association d'antalgiques par voie IV ou orale en cas de bloc de courte durée. Le patient ambulatoire reçoit à sa sortie une prescription d'antalgiques ainsi que des recommandations (voir Annexe).

Le retour à domicile se fera le plus souvent avant la levée du bloc-moteur, accompagné d'une autre personne et en respectant les recommandations habituelles de l'hospitalisation de jour. Les consignes sont de garder le bras dans une écharpe le temps du bloc-moteur et de faire attention aux surfaces chaudes pour éviter les brûlures du membre anesthésié.

## Avantages de l'anesthésie locorégionale

### Sur la douleur

Le soulagement de la douleur est immédiat, permettant des investigations radiologiques dans de meilleures conditions de confort ainsi que l'exploration des plaies avant la chirurgie proprement dite.

L'analgésie post-opératoire est plus efficace, plus longue et de durée modulable suivant les produits utilisés [8, 15].

L'atténuation de la réponse au stress chirurgical est obtenue par le blocage des afférences nociceptives.

La mobilisation passive précoce est habituelle et accélère la restauration de la fonction. L'inconfort et les troubles du sommeil dus à la douleur sont considérablement réduits.

### Limitation des effets secondaires

L'ALR permet la réduction des problèmes de somnolence, de dépression respiratoire, de nausées ou vomissements [8] et de prurit dus aux morphiniques. De même, les réactions hyperalgiques que peuvent avoir certains patients aux morphiniques sont réduites [7, 3, 13]. Les fonctions immunologiques péri-opératoires sont préservées et les phénomènes de rétention urinaire disparaissent de même que les troubles de la vigilance, sauf si une forte sédation est associée à l'ALR. Le retentissement hémodynamique est moindre [8] et, enfin, le patient peut boire et s'alimenter plus tôt.

### Réduction des risques

L'ALR diminue les risques de régurgitation si le patient n'est pas à jeun. Il n'y a bien sûr plus de traumatisme dentaire puisqu'il n'y a pas d'intubation, ni de douleurs pharyngées ou d'enrouement.

Les fonctions respiratoires sont préservées et le fait qu'il n'y ait plus de ventilation assistée a fait disparaître les risques de volo- ou de barotraumatisme et d'atélectasie.

## Sortie

Le temps d'hospitalisation est très court. Quelques heures après le geste chirurgical, le patient peut retourner accompagné à son domicile. Il sera encore sous bloc résiduel sensitivomoteur qui améliorera son confort post-opératoire.

## Critères économiques

L'ALR présente l'avantage d'un coût inférieur pour la collectivité en raison d'une technique plus simple et d'une surveillance moins lourde qu'une anesthésie générale, en raison d'un gain de temps dû à l'ambulatoire, en raison enfin de la réduction considérable des infections nosocomiales.

## Autres

L'ALR est possible à tous les âges à partir d'environ 7 ans. Elle est bien supportée par les personnes âgées et préférable à une anesthésie générale. Par une reprise précoce de la mobilité, elle réduit de façon importante les risques thromboemboliques post-opératoires.

## Contre-indication à l'anesthésie locorégionale

Il y a peu de contre-indications à l'ALR. Le refus du patient devra toujours être respecté. Les contre-indications peuvent être d'ordre général ou local.

La connaissance d'une allergie aux anesthésiques locaux ou aux adjuvants, une infection généralisée avec des signes systémiques, un état de choc hémorragique, une détresse vitale, un coma ou de multiples fractures interdisent la pratique d'une ALR.

Sur le plan local, l'ALR ne pourra être administrée si, au point de ponction, on observe une infection, des souillures importantes ou un délabrement tissulaire. Elle sera également impossible si, pour l'acte chirurgical, le patient doit être mis dans une position difficile (décubitus ventral ou latéral).

Bien entendu, cette technique doit être réalisée par des anesthésistes particulièrement formés et entraînés.

La plupart des maladies systémiques telles que le diabète, les maladies inflammatoires, l'épilepsie, une obésité importante ne sont plus que des contre-indications relatives qu'il faut évaluer au cas par cas. D'autre part, chaque bloc possède ses contre-indications propres qui seront vues dans les chapitres respectifs.

Une attention particulière est portée aux patients sous traitements anticoagulants ou antiagrégants : leur interruption dans le but de réaliser une ALR devra être sérieusement évaluée en matière de bénéfice-risque.

- Pour l'arrêt des antiagrégants, nous suivons les recommandations européennes actuelles qui sont de 3 jours pour l'aspirine, 5 jours pour le clopidogrel et le ticagrelor et 7 jours pour le prasugrel.
- La prise d'aspirine n'est plus considérée comme une réelle contre-indication à la réalisation de blocs périphériques superficiels.
- En ce qui concerne les anticoagulants (que ce soit les antivitamines K ou les nouveaux anticoagulants oraux), les blocs possibles sont les plus périphériques car accessibles à une compression hémostatique : bloc axillaire et supraclaviculaire. Le bloc infra-claviculaire est une contre-indication, le bloc interscalénique reste très discuté et nous ne recommandons pas sa réalisation si le patient est sous anticoagulant. Les modalités d'arrêt du traitement sont fondées sur les recommandations européennes et varient de 2 à 4 jours.

## Anesthésiques et adjuvants

### Anesthésiques locaux

Les anesthésiques locaux agissent en bloquant les canaux sodiques au niveau des neurones, ce qui a pour conséquence de bloquer le potentiel d'action, donc la transmission neuronale. Ces produits, potentiellement toxiques, ne peuvent être utilisés qu'en milieu spécialisé, dans une structure équipée de matériel de réanimation.

Plus que la quantité de produit utilisée, c'est la vitesse d'injection qui est dangereuse. Elle doit donc être très lente et fractionnée (5 par minute) avec un test aspiratif pour dépister une injection intravasculaire. Le monitoring cardiaque et le contact verbal avec le patient sont deux bons moyens de surveillance d'une éventuelle intoxication aux anesthésiques locaux.

Le [tableau 1.1](#) résume les doses recommandées d'anesthésiques locaux lors de la première injection pour un bloc du membre supérieur chez un adulte d'environ 70 kg en bonne santé.

Ces doses sont données à titre indicatif et comparatif selon les produits utilisés. Des études sont encore en cours pour évaluer les doses maximales autorisées des anesthésiques les plus récents, notamment chez la femme enceinte.

**Tableau 1.1. Doses maximums injectables des anesthésiques locaux.**

Anesthésiques	Dose max. bloc membre supérieur chez un adulte d'environ 70 kg
Lidocaïne 1–2 %	400 mg
Lidocaïne adrénalinée	500 mg
Mépipivacaïne 1–2 %	350–400 mg
Ropivacaïne 0,2–0,75–1 %	225–300 mg
Lévobupivacaïne 0,125–0,5 %	150 mg

## Signes d'intoxication aux anesthésiques locaux

Rappelons que la toxicité est principalement due à l'injection trop rapide de l'anesthésique et/ou à l'injection intravasculaire directe et/ou à une résorption trop rapide.

Elle peut être de type neurologique se manifestant par des céphalées, des troubles du comportement ou du langage, l'apparition de phosphènes et d'acouphènes, d'un goût métallique dans la bouche, des paresthésies péri-orales et parfois même des convulsions.

En cas de toxicité cardiaque, on observe des troubles du rythme pouvant aller jusqu'à l'arrêt cardiaque.

La bupivacaïne, largement utilisée par le passé, ne l'est plus à cause précisément de sa toxicité cardiaque demandant une réanimation quasi instantanée et difficile.

La ropivacaïne et la lévobupivacaïne sont actuellement préférentiellement utilisées car beaucoup plus sûres.

Après plus de 20 000 ALR effectuées en huit ans, nous n'avons observé que quelques cas d'intoxication neurologiques allant jusqu'à l'épilepsie et aucun cas de toxicité cardiaque.

## Adjuvants

L'utilisation d'adjuvants a comme conséquence immédiate de diminuer les effets neurotoxiques directs des anesthésiques locaux et ce quel qu'en soit le type.

Les seuls adjuvants réellement utiles sont l'adrénaline, la clonidine [11] et, plus récemment, la dexaméthasone [43]. D'autres adjuvants, comme les dérivés morphiniques et les bicarbonates, sont aussi décrits mais peu utilisés.

- L'adrénaline, à la dose de 5 microgrammes par millilitre de solution anesthésique, permet de prolonger le bloc et de ralentir la résorption plasmatique (intéressant surtout avec les AL de courte durée d'action; peu d'intérêt pour les autres).

- La clonidine, qui prolonge la durée du bloc, est administrée à la dose de 0,5 à 1 microgramme par kg. Son effet est dépendant de la dose administrée.
- La dexaméthasone, injectée en périnerveux avec les anesthésies locales ou en intraveineux au moment de la réalisation du bloc à la dose de 8 mg, 6 mg ou 4 mg, prolonge d'environ 50 % la durée des blocs [10, 12, 43].

## Délai et temps d'action

Le délai et la durée d'action d'une anesthésie locale dépendent de l'espace anatomique concerné, de son volume, sa structure et sa vascularisation, de la proximité de l'injection par rapport au nerf, du produit choisi, de l'association ou non d'un adjuvant, de la quantité administrée et, bien sûr, de sa diffusion circonférentielle et longitudinale autour du nerf. Le [tableau 1.2](#) donne un ordre de grandeur pour les anesthésiques locaux les plus utilisés.

Grâce à l'échographie notre pratique actuelle va vers une réduction des volumes, des concentrations et des combinaisons d'anesthésiques locaux.

## Repérage des nerfs : matériel et technique

### Ce que nous ne faisons plus

#### Technique des paresthésies

Ce principe, qui consistait à toucher directement le nerf avec l'aiguille, a été abandonné car il était responsable de lésions neurologiques.

#### Ponction transartérielle

Utilisée naguère pour réaliser un bloc axillaire, cette technique présente trop de risques de lésions neurologiques et vasculaires pour être poursuivie.

## Pratiques actuelles et matériel utilisé

### Neurostimulation

Cette technique permet de repérer les nerfs périphériques qui assurent la motricité et la sensibilité des membres, donc des territoires que le chirurgien souhaite endormir.

Elle consiste à appliquer un courant électrique de faible intensité (< 2,5 mA) par l'intermédiaire d'une aiguille située

**Tableau 1.2. Délai et durée d'action des anesthésiques locaux.**

Anesthésiques	Nom commercial	Délai d'action (min)	Durée du bloc (min)
Lidocaïne 1,5 %	Xylocaïne®	5–10	45–120*
Mépipivacaïne 2 %	Scandicaïne®	15–20	60–240*
Ropivacaïne 0,5 %	Naropéine®	10–25	240–720*
Lévobupivacaïne 0,5 %	Chirocaïne®	15–30	240–720*

\* Grande variabilité individuelle.

**Figure 1.1**

**Matériel.**

à proximité des nerfs que l'on veut anesthésier, aiguille reliée à un neurostimulateur.

Cette technique n'a plus qu'un rôle complémentaire, additionnel, notamment en cas de faible échogénéicité.

La neurostimulation exclusive n'est recommandée que dans les centres dépourvus d'appareils d'échographies.

## Aiguilles

Nous n'utilisons que des aiguilles à biseau court (20–30°) car elles donnent une meilleure perception de la traversée des différents plans tissulaires et risquent très peu de pénétrer les nerfs. Les lésions nerveuses sont le plus souvent liées à l'emploi d'aiguilles à biseau long (figures 1.1).

Notre préférence va aux aiguilles isolées, c'est-à-dire gainées sur toute leur surface extérieure par un matériau isolant (Téflon). Ceci apporte une plus grande précision dans la localisation du nerf, une stimulation uniquement par la pointe de l'aiguille et permet l'utilisation d'un courant de plus faible intensité.

## Cathéters

La pose d'un cathéter au contact d'un nerf permet de réaliser des injections itératives ou une perfusion continue si le chirurgien veut une anesthésie de longue durée. La mise en place de ce cathéter est semblable à celle de l'aiguille, seul le matériel change. Actuellement devant les complications potentielles (notamment infectieuses), nous ne privilégions pas l'utilisation de cathéter.

## Neurostimulateur

Les neurostimulateurs employés sont ceux produisant un courant de sortie constant et réglable, une impulsion électrique de type rectangulaire monophasique et un écran de contrôle du courant délivré (figure 1.2). Les différents réglages possibles sont très précis et concernent l'intensité de stimulation (0,05 à 5 mA), la durée de l'impulsion (0,1 à 1 ms) et la fréquence de stimulation (1 ou 2 Hz). De plus, ces appareils doivent être équipés d'une alarme de mauvais fonctionnement visuelle et sonore.



**Figure 1.2**  
**Neurostimulateur.**

La neurostimulation n'est pas douloureuse car l'intensité du courant est très faible.

Quand l'aiguille approche le nerf recherché, les impulsions électriques déclenchent une réponse motrice spécifique de ce nerf sous la forme de petites secousses musculaires au rythme de 1 à 2 par seconde.

Les nerfs purement sensitifs répondront à la neurostimulation par des paresthésies.

À un nerf donné correspond un mouvement spécifique. La progression de l'aiguille vers le nerf entraîne une augmentation de la secousse musculaire. L'anesthésiste diminue alors l'intensité du courant électrique jusqu'à obtenir le mouvement le plus net pour l'intensité la plus faible (0,3 à 0,5 mA). À ce moment, l'aiguille est généralement à environ 1 mm du nerf. Les produits anesthésiques sont alors injectés très lentement (5 mL par minute).

L'anesthésie d'un seul nerf ou bloc tronculaire (médian, radial, ulnaire) ne concernera que le territoire de ce nerf. Pour anesthésier la totalité du membre, il faudra répéter l'injection sur plusieurs nerfs ou plutôt la pratiquer au niveau du plexus, à la racine du membre; on parle alors de blocs plexiques (interscalénique, supraclaviculaire, infraclaviculaire, axillaire).

## Échographie

De même que l'on ne conçoit plus de faire un abord vasculaire sans échographie, de même on ne réalisera plus d'ALR sans cet apport qui est maintenant une recommandation forte des bonnes pratiques cliniques [26]. Il existe des appa-

reils très performants qui offrent des images de grande qualité, allant jusqu'à la haute définition, qui permettent de voir de façon précise les nerfs et leurs enveloppes, les muscles, les structures vasculaires, pleurales et leurs variations anatomiques.

L'échographie permet d'évaluer la bonne diffusion de l'anesthésique et d'en réduire la dose. Elle diminue le risque d'injection intravasculaire et/ou intraneurale et limite les contractions musculaires douloureuses.

Grâce à l'échographie, l'anesthésiste ne se comporte plus, avec son aiguille et son neurostimulateur, comme « un aveugle avec sa canne blanche ». Il voit l'aiguille approcher le nerf en temps réel et évite ainsi les structures à risque.

À l'échographie, les nerfs ont un aspect variable suivant le site. Ils sont constitués par des fascicules hypoéchogènes (aspect noir) dans les régions interscalénique et supraclaviculaire et hyperéchogènes (aspect clair en raison de la présence de tissu conjonctif) en infraclaviculaire, axillaire et tronculaire. Ils montrent une image rubanée en coupe longitudinale et ovalaire en coupe transversale. Ils sont plus facilement repérables en coupe transversale et moins sujets à l'anisotropie que les tendons.

Les artères et les veines sont hypo- ou anéchogènes, mais les artères sont bien sûr pulsatiles, de plus elles sont peu compressibles contrairement aux veines. Il est toujours possible de compléter l'observation des vaisseaux par un écho-Doppler. Les tissus graisseux sont hyperéchogènes.

Lors de l'injection de l'anesthésique, il ne faut pas hésiter à faire « l'ascenseur » avec la sonde d'échographie pour mieux évaluer la bonne diffusion du produit.

Si l'aiguille s'aventure au-delà du périnèvre, c'est-à-dire en intraneural, l'injection provoquera un gonflement du nerf, la séparation des fascicules et un aspect hypoéchogène du nerf. Parfois, mais pas systématiquement, une douleur se manifestera.

Il faut alors retirer l'aiguille et la repositionner.

Actuellement, comme de nombreuses équipes, nous n'utilisons plus la neurostimulation seule mais couplée à l'échographie.

Nous utilisons un échographe portable (figure 1.3) et des sondes d'échographie linéaires à haute fréquence (8 à 13 MHz) ayant une haute résolution mais qui ne dépassent pas quelques centimètres de pénétration sous la peau. Ces sondes conviennent parfaitement pour les régions interscalénique, supraclaviculaire et axillaire et pour les nerfs périphériques. Pour les ALR profondes (à partir de 4 cm) nous utilisons des sondes convexes à basse fréquence (3 à 8 MHz) idéales pour le bloc infraclaviculaire (figure 1.4).



**Figure 1.3**  
Appareil d'échographie portable.



**Figure 1.4**  
Matériel.

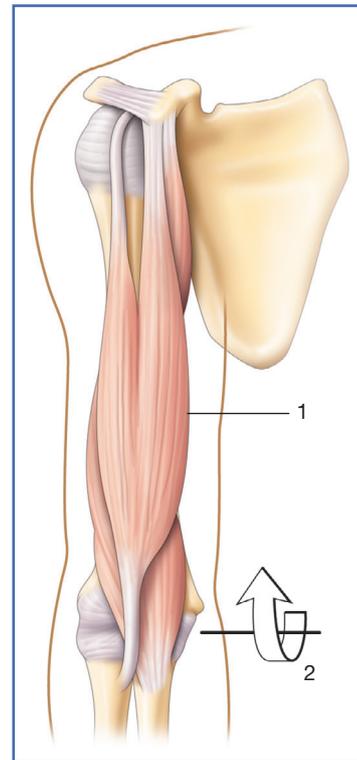
## In plane, out plane

Il est parfois difficile de voir l'aiguille sur toute sa longueur à cause de l'extrême finesse du faisceau d'ultrasons (1 mm) et/ou en raison d'une angulation de l'aiguille supérieur à 45° par rapport au faisceau.

La méthode *in plane* est fiable car elle guide l'aiguille dans le plan des ultrasons et oblige l'opérateur à suivre les structures anatomiques par lesquelles doit passer cette aiguille.

La méthode *out plane* se focalise sur l'extrémité de l'aiguille et prête moins d'attention aux structures avoisinantes [16]. La connaissance des deux techniques et du passage possible de l'une à l'autre au cours de l'acte est un gage de sécurité et de succès.

Les différentes études montrent que si on ne voit pas l'extrémité de l'aiguille on a tendance à aller plus profondément.



**Figure 1.5**  
**Stimulation du nerf musculocutané.**  
1. Contraction du biceps. 2. Flexion de l'avant-bras sur le bras.

ment que l'on ne pense malgré l'expérience et l'échographie et le risque d'injection intraneurale n'est pas négligeable [16].

Lorsque nous détaillerons la réalisation des différents blocs, nous décrirons surtout les procédures *in plane*.

Des moyens complémentaires sont recommandés pour aider à la réalisation des blocs tels que l'hydrolocalisation, l'hydrodissection, le déplacement des tissus et des fascias par des mouvements de l'aiguille, l'utilisation d'aiguilles hyperéchogènes. Ces dernières sont employées surtout pour les blocs profonds; elles sont gênantes dans les blocs superficiels par excès de réverbération.

## Quelles sont les réponses à rechercher par la neurostimulation ?

Lors de la réalisation d'un bloc plexique ou tronculaire, il faut toujours rechercher les réponses motrices spécifiques de chaque nerf. Avec rigueur et constance l'anesthésiste cherchera des réponses sans ambiguïté.

La stimulation du nerf musculocutané provoque la contraction du biceps, donc la flexion de l'avant-bras sur le bras (figure 1.5); celle du nerf ulnaire, la contraction du fléchisseur ulnaire du carpe avec flexion et inclinaison ulnaire