

Liste des abréviations

AG : Anesthésie générale

AL : Anesthésie locale

AqL : Anesthésique local

CI : Contre-indication

G: Gauge

HBP : Hypertrophie bénigne de prostate

HTA : Hypertension artérielle

LEC : Lithotritie extra-corporelle

NLPC : Néphrolithotomie percutanée

N2O : Protoxyde d'azote

OGE : Organes génitaux externes

RTUP : Résection trans-urétrale de prostate

SA : Semaine d'aménorrhée

SNC : Système nerveux central

SpO2 : Saturation pulsée en oxygène

SSPI : Salle de surveillance post-interventionnelle

SOMMAIRE

I - Introduction	9
II - Anesthésie locale en urologie: mise au point	
1- Historique de l'anesthésie locale	10
2- Risque de l'anesthésie générale	13
3- Propriétés des produits utilisés en anesthésie locale	
3.1- Mécanisme d'action	15
3.2- Facteurs modifiant l'activité des anesthésiques locaux	16
3.3- Propriétés pharmacocinétiques	17
3.4- Effets indésirables	18
4- Techniques d'anesthésie locale et interventions réalisées sous anesthésie locale en Urologie	
4.1- Rappel sur l'innervation sensitive de l'appareil urinaire et des OGE	21
4.2- Techniques communes d'anesthésie locale	23
4.3- Techniques d'anesthésie locale du bas appareil	24
4.4- Techniques d'anesthésie locale du haut appareil	32
4.5- Technique de sédation vigilante accessible à l'urologue	33
III - Evaluation particulière de la pose d'endo-prothèse urétérale double-J sous anesthésie locale chez la femme	36
<i>Double-J ureteral stent under local anesthesia for women</i>	37
IV - Conclusion et perspectives	43
V - Bibliographie	45

I - Introduction :

Que serait la chirurgie sans anesthésie ? En tant que chirurgien, nous sommes en relation étroite avec le milieu de l'anesthésie et la nécessité de prise en charge de la douleur. Pourtant, jusqu'à la fin du XIX^{ème}, on croyait que la chirurgie sans douleur n'était pas possible : d'une part, parce que la douleur était considérée comme nécessaire (1) et d'autre part, parce que les pratiques d'anesthésie - en cours de développement - étaient trop dangereuses (2). Le traitement de la douleur et les techniques d'anesthésie se sont nettement développés depuis cette époque. La prise en charge de la douleur est d'ailleurs placée au premier rang des préoccupations médicales, obligatoire dans le cadre de la certification des établissements de santé (3).

Devant le développement de la chirurgie ambulatoire et des techniques d'anesthésie de plus en plus perfectionnées, nous nous sommes interrogés sur la place de l'anesthésie locale (AL) en urologie. La littérature montre un certain engouement pour l'évaluation de nouveaux actes sous AL et notamment en rapport avec le développement de la chirurgie ambulatoire. Il est aisé d'en comprendre le bénéfice en termes de coût et de baisse de morbidité que cela peut impliquer. Certains malades préfèrent éviter une anesthésie générale (AG) (4). Il existe également une baisse certaine du nombre de nos confrères anesthésistes, incitant les urologues à pratiquer certaines interventions sous leur seule responsabilité (5).

Dans un deuxième temps, nous avons fait une évaluation particulière de la pose de sonde double-J sous AL chez la femme, qui est un acte très fréquent de la pratique urologique. Pour cela, nous avons réalisé une étude prospective, observationnelle afin d'évaluer la faisabilité et la tolérance de la pose de sonde urétérale type double-J sous AL chez la femme.

II- Anesthésie locale en urologie : mise au point

1- Historique de l'AL

Depuis l'antiquité, l'Homme s'est efforcé de trouver des moyens pour prendre en charge la douleur et l'idée de l'AL a toujours obsédé les chirurgiens (6). De nombreuses méthodes ont été essayées avec des résultats plus qu'inconstants (Suc de pavot, potion opiacée, chanvre, mandragore, éponges somnifères, Pierre de Memphis, compression vasculaire ou nerveuse, froid, etc...) (6).

Au début du XIX^{ème} siècle, pendant la retraite de Russie, Dominique Larrey, chirurgien de Napoléon, constate que le froid atténue la douleur des opérés, ce qui fut utilisé longtemps pour amputer les membres gangrénés.

“Le froid était si violent (-14°C), que les instruments tombaient fréquemment des mains des élèves qui me servaient (...). C'est au milieu de ces obstacles infinis que nous opposaient la localité et la rigueur de la température que je pus cependant faire plusieurs opérations délicates et difficiles”. Larrey Dominique (1766 – 1842) cité par Jean Marchioni - à Monsieur Larrey, Arles: Actes Sud; 2003 p262 (7).

Au milieu du XIX^{ème} siècle apparurent les premières anesthésies à l'éther et au chloroforme (7). Leur action, en application locale, devient courante. L'insensibilité, fugace, survient dès que l'on a obtenu la "congélation" ou le "blanchiment" de la peau: le froid est ainsi la clef de l'anesthésie. Alfred Velpeau, à l'annonce d'une nouvelle mort chloroformique, rappelle que le garrot ou le froid sont des moyens efficaces et dépourvus de danger; pour lui, la chirurgie sans douleur paraît inconcevable (8, 9).

La cocaïne fut extraite de la coca par le chimiste allemand Albert Niemann en 1860 (10). Il isola la forme cristalline de la cocaïne et décrivit les effets anesthésiants sur la langue. Mais il a fallu quasiment vingt ans pour découvrir que ses propriétés anesthésiques pourraient être utilisées en chirurgie.

Ainsi, le premier anesthésique local (AqL) fut la cocaïne utilisée par un scientifique de

Vienne, Carl Koller, en instillation dans le cul de sac conjonctival (*Figure 1*). En 1884, c'est à un Congrès d'ophtalmologie en Allemagne que la cocaïne est mise à l'honneur. Très vite, outre l'anesthésie de la cornée, on étend les indications en urologie, gynécologie, oto-rhino-laryngologie et finalement à toute la chirurgie (développement de l'anesthésie loco-régionale) (7).



Figure 1 – Carl Koller (1857 - 1944)

Paul Reclus, chirurgien à Laennec (*Figure 2*), précurseur de l'AL développe de son côté l'anesthésie plan par plan par infiltration sous-cutanée (7). En 1886, avec plus de 3 000 anesthésies locales sans incident, il se fait le référent de cette technique (11) et l'enseignera à des générations d'étudiants (*Figure 3*). Jusqu'à 1950, certains chirurgiens pratiqueront sous AL des interventions aussi lourdes que les gastrectomies (8).



Figure 2 – Paul Reclus (1847 - 1914)

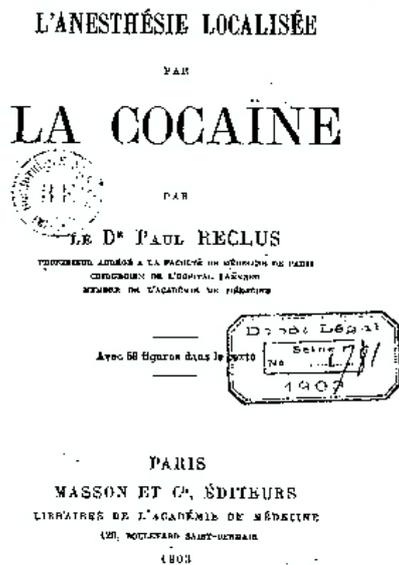


Figure 3 – L'anesthésie localisée par la cocaïne - Paul Reclus

D'autres anesthésiques firent leur apparition, mais à la fin du XIX^{ème} siècle, la cocaïne restait la première substance utilisée en AL (2). Toutefois, sa toxicité stimulait la recherche de nouvelles substances et elle fut remplacée à partir de 1904 par la Stovaine de Fourneau, premier AqL de synthèse, et par la novocaïne d'Einhorn. La lidocaïne, introduite en 1943 par Nils Löfgren (2, 12) est encore l'AqL de référence, mais elle est progressivement supplantée par des molécules plus actives et de moins en moins toxiques.

Les chirurgiens urologues ont rapidement compris l'intérêt que pourrait avoir l'AL, notamment par voie intra-urétrale. Aux Etats-Unis, Pease fut le premier à décrire l'utilisation de la cocaïne pendant une cystoscopie en 1884 (2). Puis, le Dr Fesenden Otis rapporta l'utilisation de solution de cocaïne pour le traitement de calculs intra-vésicaux et de sténose urétrale (2, 13). Rapidement, de nombreux articles sont publiés établissant l'efficacité de l'utilisation de la cocaïne en urologie (traitement des calculs intra-vésicaux, phimosis, sténose urétrale...). Dès 1886, les effets indésirables de la cocaïne sont décrits mais elle reste utilisée jusque dans le début du XX^{ème} siècle. En Europe, la même effervescence existe concernant l'utilisation de l'AL et notamment par voie intra-urétrale. Dix articles furent publiés entre 1885 et 1886 sur le sujet (2, 14, 15). Les solutions de cocaïne intra-urétrales de 2 et 10% sont utilisées pour de multiples procédures (lithotritie, hyperactivité vésicale, prostatite tuberculeuse et sténose urétrale). Pourtant, les effets indésirables deviennent bien connus de la communauté médicale ; les opinions et pratiques diver-

gent concernant l'utilisation de la cocaïne par voie intra-urétrale. Une étude publiée en 1923 par Alexander Randall évaluait l'utilisation des anesthésiques intra-urétraux en urologie aux Etats-Unis : dix pour cent des urologues utilisaient de la cocaïne, vingt pour cent des dérivés de la cocaïne, à des concentrations variables ; soixante pour cent n'utilisaient aucune AL. Vingt-cinq cas d'intoxications et cinq morts étaient directement attribués à la cocaïne (2).

Avec la découverte de la xylocaïne, il est enfin trouvé un moyen sûr pour les anesthésies intra-urétrales. Cette nouvelle molécule remplace rapidement la cocaïne devant sa plus grande sécurité d'emploi. De nombreuses publications existent sur le sujet, y compris dans la littérature actuelle, avec des résultats divergents concernant son efficacité et ses modes d'administrations (2).

2- Risque de l'anesthésie générale

Il n'y a pratiquement pas de contre-indication absolue à l'AG (16). Il s'agit comme toujours d'évaluer le rapport bénéfice / risque de cette technique d'anesthésie.

Les risques de l'AG ont beaucoup diminué ces dernières années, grâce à l'introduction de molécules plus maniables, de plus courte durée d'action et ayant moins d'effets indésirables. En outre, il existe une meilleure évaluation pré-opératoire au cours de la consultation d'anesthésie, une meilleure prise en charge per-opératoire (réchauffement), une meilleure surveillance per-opératoire par le développement du monitoring (cardioscope, pression artérielle automatisée, mesure de la saturation pulsée en oxygène (SpO₂), mesure du CO₂ expiré, surveillance hémodynamique), une meilleure surveillance post-opératoire en salle de surveillance post-interventionnelle : SSPI (16, 17).

Cependant l'AG n'est pas exempte d'effets indésirables habituellement bien tolérés :

- Vasoplégie par dépression du baroréflexe : hypotension modérée mais pouvant être majeure en cas de situation d'hypovolémie, d'insuffisance cardiaque ou de surdosage.

- Dépression respiratoire centrale (morphinomimétiques et à un moindre degré anesthésiques généraux) ou périphérique (curares). Cet effet est contrôlé par ventilation artificielle

en per-opératoire ; le risque est déplacé en phase post-opératoire par effet résiduel de l'AG, d'où la nécessité de SSPI et du monitoring de la SpO₂. Ce risque est majoré pour les insuffisants respiratoires qui ont besoin d'une forte activité de leurs centres respiratoires afin d'avoir une ventilation correcte. Les effets résiduels des médicaments deviennent un véritable problème pour ces patients. Les techniques d'anesthésie loco-régionale sont dans ces cas une bonne alternative, mais celles-ci ont parfois des effets respiratoires périphériques par diminution de la force musculaire des muscles respiratoires ou par dépression de certains réflexes (toux, soupirs).

- Dépression du tonus des muscles des voies aériennes supérieures (anesthésiques généraux, benzodiazépines, morphiniques, curares) avec le risque d'apnée obstructive pouvant, en l'absence de traitement immédiat, être mortelle.

- Difficultés d'intubation trachéale avec hypoxémie alors que le patient a une dépression respiratoire liée à l'anesthésie.

- Inhalation de liquide digestif par dépression des réflexes protecteurs des voies aériennes lors de l'induction anesthésique ou pendant la phase de réveil.

- Choc anaphylactique : ce risque s'observe plus particulièrement avec les curares mais peut aussi être observé avec les anesthésiques généraux et avec le latex (gants, ballon, masque, tuyau de ventilation, etc...) (16).

Par ailleurs, le recrutement urologique, notamment concernant la chirurgie prostatique, concerne des patients âgés présentant de nombreuses comorbidités cardio-vasculaires, respiratoires, neurologiques et métaboliques pour lesquels l'AG est à risque (18,19).

Risques particuliers chez la femme enceinte

Les risques anesthésiques liés à la grossesse s'expliquent par les agents anesthésiques gazeux liposolubles qui diffusent et passent la barrière hématoplacentaire (contre-indication au premier trimestre), l'intubation difficile (risque d'hypoxémie par difficulté de contrôle des voies aériennes), le syndrome de compression aorto-cave lié à l'utérus gravide et par

le phénomène estomac « plein » à partir de 12-24 SA (risque de syndrome de Mendelson). Ces risques (tératogène, accouchement prématuré, avortement spontané) expliquent l'intérêt de l'AL chez la femme enceinte (20).

Même si les risques liés à l'AG ont fortement diminués, il est aisé de comprendre la préférence de l'AL dans certaines situations liées au patient ou à l'acte chirurgical.

3- Propriétés des produits utilisés en anesthésie locale

L'utilisation des AqL nécessite une grande rigueur et passe obligatoirement par la connaissance de leurs propriétés et plus particulièrement de leurs effets indésirables. Une formation minimale de l'opérateur à ces techniques, une analyse du rapport bénéfice-risque tenant compte du terrain du patient, ainsi qu'une information large et un consentement éclairé sont indispensables (21-23). L'AL fait partie de la formation initiale du médecin (24). Elle est présente dans notre activité quotidienne et peut être réalisée sans la présence d'un anesthésiste. Il paraît donc important de rappeler dans ce paragraphe les grandes propriétés pharmacologiques des AqL ainsi que les risques associés à leur utilisation (21).

3.1- Mécanisme d'action

Un AqL est une substance qui, appliquée au contact du tissu nerveux, possède la capacité de bloquer de façon réversible la conduction axonale (10). Au niveau cellulaire, il bloque les canaux sodium et diminue la vitesse de dépolarisation des fibres nerveuses. Ces substances ralentissent également la vitesse de repolarisation et prolongent donc la durée de la période réfractaire.

Cette propriété fondamentale partagée avec d'autres médicaments tels que certains anti-arythmiques et certains médicaments anti-convulsivants explique que les AqL aient des applications en cardiologie, mais aussi des effets indésirables parfois graves au niveau du système nerveux central (SNC) (10, 22).

3.2- Facteurs modifiant l'activité des AqL

- **Structure chimique** : les AqL possèdent un squelette moléculaire semblable, formé d'un noyau aromatique hydrophobe et d'une portion terminale hydrophile comportant une amine tertiaire; ils diffèrent par une chaîne intermédiaire, de longueur variable, conditionnant l'activité pharmacologique, porteuse d'une fonction ester ou amide (10). Il existe ainsi deux groupes d'AqL:

- **amino-esters** (cocaïne, benzocaïne, procaïne, dibucaïne, tétracaïne),
- **amino-amides**, qui sont les seuls commercialisés en France (lidocaïne, mépivacaïne, prilocaïne, bupivacaïne, étidocaïne, ropivacaïne, articaïne).

La présence d'un radical butyl sur le noyau benzénique (tétracaïne) ou sur la fonction amine (bupivacaïne) raccourcit le délai d'action en améliorant la liposolubilité. Elle augmente également la liaison aux protéines, ce qui va de pair avec une activité intrinsèque plus marquée et une durée d'action prolongée (10, 25, 26).

- **Degré d'ionisation** : les AqL sont des bases faibles. Seule leur fraction non ionisée peut franchir les membranes cellulaires ; la fraction ionisée est celle qui agira sur le canal sodique. De faibles variations du pH plasmatique, en particulier l'acidose, sont susceptibles de modifier le degré d'ionisation et donc l'activité pharmacologique (10, 27).

- **Nature et architecture des fibres nerveuses** : le bloc de conduction intéresse toutes les fibres nerveuses (sensorielles, sensibles, motrices ou autonomes), mais toutes les fibres n'ont pas la même sensibilité aux AqL. Les fibres les plus fines sont les plus sensibles à leur action. Les AqL affectent d'abord les fibres C (non myélinisées) et A δ (peu myélinisées) véhiculant les sensations thermo-algésiques, et en dernier lieu les fibres de gros calibre fortement myélinisées à visée motrice ou proprioceptive (10).

La progression de l'anesthésie des régions proximales vers les régions distales et la levée de l'anesthésie en sens inverse s'expliquent par l'organisation des fibres à l'intérieur du tronc nerveux : les fibres à destinée proximale sont situées à la périphérie du nerf (10).

3.3- Propriétés pharmacocinétiques

- **Fixation protéique** : la liaison protéique de tous les amides est importante. Certains facteurs diminuent la fixation protéique des AqL et augmentent la toxicité systémique : acide, hypoventilation et hypercapnie, âges extrêmes de la vie (10).

- **Résorption** : même en administration locale, les AqL ont tendance à diffuser à partir de leur point d'application. L'importance et la vitesse de la résorption dépendent de la vascularisation du tissu. Ainsi, après une application sur une muqueuse richement vascularisée, les concentrations plasmatiques obtenues peuvent être identiques à celles observées après une injection intra-veineuse. Cette diffusion non recherchée explique les effets indésirables prévisibles.

La diffusion systémique et les effets indésirables à distance peuvent être réduits en ajoutant à la préparation un vasoconstricteur comme l'adrénaline ou la clonidine (10, 28, 29). De plus, la vasoconstriction prolonge la durée d'action de l'AL en augmentant la rémanence du composé sur son site d'action.

- **Demi-vie plasmatique** : elle est très variable mais en général brève. Ce paramètre a peu d'intérêt en pratique car il n'est pas lié à la durée de l'effet qui dépend non seulement de la nature du tissu où est administré le médicament, mais aussi de l'utilisation simultanée d'adrénaline (10).

- **Métabolisme** : il est fonction de la structure chimique du produit.

- Les esters sont hydrolysés au niveau du plasma par les pseudo-cholinestéases et donnent naissance à l'acide para-aminobenzoïque qui est sans doute à l'origine des réactions allergiques aux AL (10).

- Les amides sont métabolisés par les amidases du foie. L'insuffisance hépatique et certains médicaments (propranolol...) s'accompagnent d'un allongement parfois considérable de la demi-vie et d'une prolongation des effets pharmacologiques (10, 30, 31).

3.4- Les effets indésirables

- **Effets sur le SNC** : les AqL franchissent la barrière hémato-encéphalique ce qui leur permet de modifier l'activité des neurones du SNC (10, 32).

À faibles concentrations : étourdissements, sensation de tête vide, somnolence. A noter une activité anti-convulsivante par inhibition des flux sodiques dans les foyers épileptogènes.

À concentrations moyennes : agitation psychomotrice, frissons, tremblements des extrémités, convulsions.

À fortes concentrations : sédation, troubles de la conscience, dépression respiratoire.

- **Effets cardio-vasculaires** : ils peuvent s'observer avec tous les AqL en cas de diffusion systémique notable.

- *Effets cardiaques* : ils dépendent de la concentration plasmatique, de l'activité intrinsèque et de la durée d'action propre à chaque molécule. Ils sont parfois recherchés à visée thérapeutique.

À faibles doses : action anti-arythmique (classe I) prédominante au niveau des fibres dépolarisées (foyers arythmogènes). La lidocaïne est ainsi utilisée dans le traitement des arythmies ventriculaires de l'infarctus du myocarde ou des intoxications digitaliques.

À fortes doses : effets sur la conduction (allongement de l'espace PR et élargissement du complexe QRS), bradycardie sinusale et effet inotrope négatif (10, 33).

- *Effets vasculaires périphériques (dérivés amidés)* :

À faibles doses : vasoconstriction

À fortes doses : chute tensionnelle par vasodilatation périphérique et effet inotrope négatif (10, 34).

- **Réactions allergiques** : elles sont liées à l'AqL ou aux conservateurs utilisés dans les préparations contenant de l'adrénaline (sulfites) (10, 35).

- Manifestations générales (rares) : choc anaphylactique (dérivés esters).

- Manifestations cutanées : éruption érythémateuse, urticaire (adrénaline – sulfites)

(36). Les dérivés esters peuvent provoquer des eczémas de contact ou des éruptions parfois étendues (10, 37).

- **Infection** : erreur technique ou non-respect des règles d'asepsie (22).

- **Effets indésirables liés à la présence de vasoconstricteurs :**

- **Effets cardio-vasculaires** : accès d'hypertension artérielle (HTA), malaise. Ils sont contre-indiqués en cas d'insuffisance coronaire, d'HTA sévère ou de cardiomyopathie obstructive.

- **Nécrose** : elle est toujours secondaire à une erreur technique lors de l'administration dans une région dépourvue de circulation collatérale (œil, doigt, verge). Il est donc proscrit d'utiliser les formes pharmaceutiques contenant un vasoconstricteur dans ces régions (22).

- **Toxicité aiguë et surdosage** : l'administration de quantités excessives (doses répétées avec résorption importante après injection extra-vasculaire) ou injection intra-vasculaire directe accidentelle peuvent déterminer l'apparition d'effets indésirables graves systémiques. Face à ce risque toujours possible, les indications doivent être posées avec soin, surtout lors de l'utilisation dans des indications à risque (22).

Prévention :

- privilégier les agents les moins toxiques : lidocaïne (surtout en l'absence d'anesthésiste-réanimateurs),
- respecter les posologies,
- en l'absence de contre-indication, utiliser des solutions contenant de l'adrénaline,
- garder le contact verbal tout au long de l'injection, qui doit être lente et fractionnée.

Conduite à tenir en cas de toxicité aiguë des anesthésiques locaux (32) :

Immédiatement : - Appeler de l'aide, le pronostic vital est en jeu,

- Arrêter l'injection de l'AqL,
- Vérifier la présence d'un pouls carotidien.

Manœuvre de réanimation :

- Réanimation cardio-respiratoire immédiate : assurer la fonction respiratoire (perméabilité des voies aériennes, oxygénothérapie), intubation oro-trachéale si arrêt cardiaque ou convulsions généralisées. L'administration d'adrénaline risque de renforcer le bloc induit par l'AqL et l'amiodarone a un effet additif avec l'AqL.
- Emulsion lipidiques à 20% : INTRALIPIDES® 20% - 3ml/kg en bolus (38).
- Surveillance.

	Délai d'action	Durée d'action	Présentation	Indications	Posologie maximale
Lidocaïne	5–10 min	1 h30–2 h	Xylocaïne® gel urétral 2 % Xylocaïne® sans adrénaline (0,5%–1%–2%)	Anesthésie urétrale Infiltration et bloc périphérique	1 tube (adulte) Adulte : 300 mg
			Xylocaïne® avec adrénaline (solution à 1/200 000)	Infiltration et bloc périphérique	Enfant : 5 mg/kg Adulte : 500 mg
Prilocaine	5–10 min	1 h 30–2 h	Crème EMLA®	Anesthésie topique cutanée et muqueuse : chirurgie cutanée superficielle (paraphimosis)	Enfant : 7 mg/kg Adulte (peau) : 30 g
			Mélange de lidocaïne (2,5%) et de prilocaïne Tube de 30 g Tube de 5 g		Adulte (muqueuse) : 10 g Enfant : 0,15 g/kg
Bupivacaïne	10–20 min	2 h 30–3 h 30	Solution à 0,25% et à 5% sans adrénaline Solution à 0,25% et 0,5% avec adrénaline	Bloc périphérique	Adulte : 40 à 100 mg Dose à ne jamais dépasser : 150 mg
Mépipacaïne	5–10 min	1 h 30–2 h	Carbocaïne® Solution à 1% et 2%	Infiltration Bloc périphérique	Adulte : 200 mg Adulte : 400 mg Enfant (> 1 mois) : 5 mg/kg
Ropivacaïne	10–20 min	2 h 30–3 h 30	Naropéine®	Infiltration et bloc périphérique	Adulte : 150 mg
			Solution à 0,2%, 0,75% et 1%		Enfant (> 12 ans) : 2,5–3 mg/kg

Figure 4 – Principaux agents utilisés en anesthésie locale (5)

4- Techniques d'anesthésie locale et interventions réalisées sous AL en Urologie

Il s'agit d'envisager dans ce paragraphe les techniques d'AL réalisables par le chirurgien urologue seul.

4.1- Rappel sur l'innervation sensitive de l'appareil urinaire et des organes génitaux externes (OGE)

4.1.1- Innervation du haut appareil

L'innervation rénale dépend du système nerveux autonome et du plexus rénal. Les afférences sympathiques du plexus rénal proviennent des ganglions du tronc sympathique de T10 à L1 (39).

L'innervation des uretères est assurée par des afférences dérivant des plexus rénaux, testiculaires ou ovariens et hypogastriques inférieurs. L'origine de ces nerfs explique l'irradiation des douleurs urétérales vers le scrotum ou les grandes lèvres (39).

Il n'y a donc pas d'innervation sensitive somatique au niveau des voies excrétrices. Par conséquent, la douleur est transmise par des barorécepteurs.

4.1.2- Innervation du bas appareil et des OGE

- **Innervation vésicale et prostatique**

La prostate et la vessie sont des organes sous-péritonéaux.

L'innervation vésicale est assurée par les nerfs pudendaux somatiques (S1-S5), les nerfs hypogastriques sympathiques (T10-L2), et les fibres parasympathiques du plexus pelvien (S1-S3) (40).

L'innervation cervico-prostatique est de type sympathique par l'intermédiaire du plexus hypogastrique inférieur (S1-S5), qui aborde la prostate en arrière, au niveau des vésicules séminales (18, 41).

- **Innervation des OGE**

Les OGE sont sous la dépendance de plusieurs contingents sensitifs qui conditionnent les procédures d'AL.

Le nerf honteux interne (pudendal interne) assure l'innervation somatique sensitivomotrice de la verge. Son origine provient des racines sacrées S2-S4 (42). Il se divise en deux branches terminales : le nerf dorsal de la verge et le nerf périnéal. Il innerve les muscles périnéaux, le sphincter anal externe et le sphincter urétral. Son territoire d'innervation cutanée est un triangle dont la base se situe en dessous de l'anus et le sommet au-dessus des organes génitaux externes (42).

Le nerf dorsal de la verge aborde la verge par une voie sous-pubienne, traverse l'espace sous-pubien et donne un réseau sensitif de la face dorsale de la verge. Il est ensuite localisé sous le fascia de Buck qui est intimement lié aux corps caverneux et va jusqu'au gland (21, 42).

Le nerf périnéal assure l'innervation de la partie postérieure du scrotum (rameau collatéral, périnéal externe) et de la face inférieure de la verge et du scrotum (rameau terminal superficiel du périnée). Ainsi la face ventrale de la verge et la zone du frein reçoivent fréquemment des contingents issus de rameaux périnéaux (21, 42).

La zone cutanée autour de l'insertion de la verge, sur le tronc, est sous la dépendance du plexus lombaire, à savoir les branches terminales des nerfs ilio-inguinaux (L1) et génito-fémoraux (L2) (21).

L'innervation sympathique de la verge est assurée par les nerfs caverneux issus des plexus pelviens comportant les nerfs sympathiques T10-L2 et parasympathiques S2-S4 (42).

Le cordon et les zones sous-jacentes dépendent de plusieurs contingents sensitifs : les branches terminales des nerfs qui innervent la région inguinale sus-jacente, c'est-à-dire les branches génitales des nerfs ilio-hypogastriques, ilio-inguinaux et génito-fémoraux à destination du testicule, de l'épididyme, des différentes enveloppes et du canal déférent. La peau du scrotum est innervée par les branches périnéales du nerf pudendal. Habituellement, les nerfs ilio-hypogastrique et ilio-inguinal sont situés sur l'enveloppe du cordon en position antéro-interne alors que le génito-fémoral est à l'intérieur du cordon et en position postéro-externe (21).

4.2- Techniques d'AL communes

L'utilisation des AqL doit être rigoureuse, permettant une détection précoce des signes de toxicité. Les doses d'AL devront être adaptées au poids et à la classe de la Société américaine des anesthésistes : ASA (21,22).

- **Anesthésie topique :**

Mélange eutectique d'AqL (lidocaïne, prilocaïne) - EMLA®. Elle diminue la douleur liée à l'aiguille et la crainte associée, et permet une diminution du risque septique (22).

Technique : application directe d'un agent anesthésiant (*Figure 5*)

- sur la peau : en réalisant un pansement occlusif pendant au moins 1 heure provoquant une anesthésie sur une profondeur de 5 mm,

- sur les muqueuses : application < 20 minutes (22).



Figure 5 – Application d'un AqL topique sur la verge

Certaines interventions comme les biopsies pour érythroplastie de Queyrat, les plasties de frein ou de prépuce semblent réalisables sous cette seule forme d'anesthésie (43). Il faut savoir y penser avant toute infiltration locale ou tout geste de ponction.

- **Anesthésie par infiltration :**

Technique : pour la réalisation d'une infiltration locale d'AqL, l'utilisation d'aiguilles à biseau court est recommandée. On évite des doses cumulées proches des doses toxiques, en particulier en cas de ré-injections ou d'injections sur plusieurs sites (22). Les injections

de solutions réchauffées doivent être lentes, discontinues, de proche en proche, sans hyperpression, à la recherche permanente d'un reflux vasculaire par des tests d'aspiration itératifs. En cas de surface opératoire étendue, il faut privilégier une technique loco-régionale car il existe un risque d'atteindre les doses maximales d'AL et donc de toxicité aiguë (22).

Il faudra bien évidemment s'assurer de l'absence d'infection au point de ponction et vérifier l'absence de trouble d'hémostase.

Les agents recommandés sont la lidocaïne et la mépivacaïne, en solutions adrénalinées sauf en cas de contre-indication (22).

4.3- Techniques d'anesthésie locale du bas appareil

4.3.1- Chirurgie scrotale

- **Bloc du cordon spermatique :**

Le cordon et les zones qui en dépendent sont sous la dépendance de plusieurs contingents sensitifs conditionnant la procédure d'AL (21).

Technique : Le cordon est saisi entre deux doigts. Un pannicule adipeux important peut rendre ce geste plus difficile ; il est possible de mettre un doigt intra-scrotal de repérage pour faciliter ce geste, surtout chez l'obèse. La ponction s'effectue avec une aiguille à biseau court de 25 mm dirigée du haut vers le bas dans l'axe du cordon. On réalise une première infiltration des tissus sous-cutanés (5 ml), puis du cordon après la traversée de son enveloppe, perçue grâce au ressaut de l'aiguille. L'injection peut être perçue comme désagréable en raison de la sensation de plénitude dans la gaine du cordon. L'injection est encadrée par des tests d'aspiration répétés compte tenu de la proximité du paquet vasculaire. Les solutions adrénalinées sont proscrites du fait de la vascularisation terminale. On utilise un volume de 10 ml d'AL (à adapter à l'âge et au terrain). Un blocage des afférences sensitives du nerf pudendal peut être réalisé par une voie périnéale classique, avant ou pendant la chirurgie, par une infiltration cutanée de contiguïté autour de l'insertion de la verge et du scrotum. La mépivacaïne sans adjuvant est l'AqL de choix. Le délai d'action est d'environ 15 minutes et permet des durées opératoires de l'ordre de 90 minutes (21).

Ce bloc de réalisation très simple est utilisé pour la chirurgie du contenu scrotal (testicule, épiddidyme et canal déférent) : il permet la réalisation de vasectomie, d'orchidectomie, de cure d'hydrocèle ou de kyste de l'épididyme (44-46) ; pour la chirurgie testiculaire et épiddidymaire, il est nécessaire de compléter le bloc par une infiltration d'AL au niveau de la voie d'abord. Par ailleurs, on peut réaliser ce bloc sous échographie permettant une meilleure efficacité (47).

4.3.2- Chirurgie pénienne

- **Bloc pénien :**

Il permet le blocage des nerfs dorsaux de la verge, à la racine du pénis (48).

Technique : c'est dans l'espace sous-pubien, de forme pyramidale, limité par la membrane périnéale et le pubis au-dessus, le ligament suspenseur et le feuillet postérieur du fascia superficialis en bas, qu'il faut réaliser l'infiltration. Tout geste plus distal sur la verge expose à une ponction des corps caverneux et doit être banni (21).

La technique la plus sûre est la voie latérale bilatérale car une ponction médiane unique expose à la ponction vasculaire de la veine dorsale de la verge et à une anesthésie inégale en raison de la présence d'un cloisonnement de l'espace sous-pubien qui gêne la répartition harmonieuse de l'AL (21). Le patient étant en décubitus dorsal, l'opérateur se place sur le côté du patient. La verge est tirée fermement vers le bas afin de tendre le fascia de Scarpa, très résistant, qui donne la sensation caractéristique de ressaut lors de son franchissement, témoignant de l'entrée dans l'espace sous-pubien (*Figure 6*). La longueur de l'aiguille est choisie en fonction de l'anatomie du patient (25 à 50 mm). Les points de ponction se situent à environ 0,5 mm sous la symphyse pubienne et à 10 mm de la ligne médiane (21, 48).



Figure 6 – Bloc pénien (21)

L'axe de pénétration est d'abord vertical puis devient médial et caudal, en visant la prostate. Quel que soit l'AqL utilisé, la distribution terminale de la vascularisation proscrit l'usage de solutions adrénalinées. On injecte alors l'agent anesthésiant après un test d'aspiration négatif. Il est associé une infiltration sous cutanée de la base du pénis afin de bloquer les branches cutanées des nerfs périnéaux, ilio-inguinaux et génito-fémoraux (*Figure 7*). L'anesthésie s'installe en 3-5 minutes. On utilise une solution de bupivacaine 0,5% sans adrénaline (5) ou de mépivacaïne à 1 ou 2 %, sans dépasser 5 ml par côté (21).

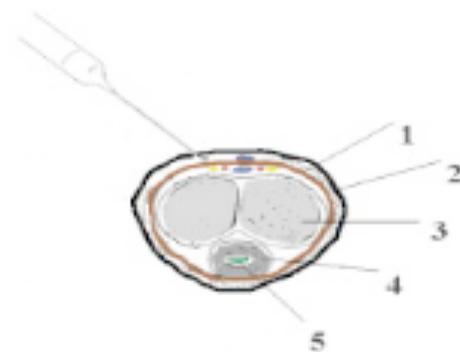


Figure 7 - Infiltration sous cutanée de la base du pénis (1 : fascia de Buck ; 2 : peau ; 3 : corps caverneux ; 4 : corps spongieux ; 5: urètre) (5)

Complications : nécrose de la peau distale de la verge, hématome, impuissance par thrombose des corps caverneux. A éviter chez des patients ayant eu une chirurgie de l'impuissance (48).

Le bloc pénien permet ainsi tous les actes chirurgicaux au niveau de la verge, dont le plus fréquent est la circoncision ; certains auteurs ont même décrit la pose de prothèse pé-

nienne ou le traitement chirurgical de maladie de Lapeyronie (Nesbit) sous ce seul bloc de verge (49-52).

4.3.3- Chirurgie du bas appareil urinaire

- **Bloc pudendal :**

Il repose sur le blocage du nerf pudendal à sa sortie du canal d'Alcock, avant sa bifurcation. Il était utilisé initialement dans l'analgésie obstétricale (21).

Technique : le point de ponction est situé entre l'anus, à 2 cm latéralement, et la tubérosité ischiatique, 2cm en dessous. L'aiguille, perpendiculaire à la peau, franchit l'aponévrose périnéale superficielle avant d'arriver au contact du nerf pudendal. Ici aussi, on utilise une aiguille à biseau court. L'AqL est la ropivacaïne à 0,5 %, 10 à 15 ml de chaque côté. Les solutions avec adrénaline doivent être évitées (5).

Le principal inconvénient de ce bloc est son manque de fiabilité. L'utilisation d'un neurostimulateur pour repérer le nerf pudendal le rend plus performant, ce qui nécessite la présence d'un anesthésiste (5).

Il permet certains actes de chirurgie tels que les ponctions-biopsies de prostate (53) et notamment par voie trans-périnéale en complément d'une anesthésie péri-prostatique (54), la mise en place de bandelettes sous-urétrales pour la cure d'incontinence urinaire chez la femme (5, 55).

- **Bloc péri-prostatique :**

Cette technique permet d'inonder facilement la base de la prostate et de réaliser certaines interventions urologiques en toute sécurité chez des patients ASA 3 ou 4 chez qui l'AG ou la rachi-anesthésie peuvent être contre-indiquées : ponction-biopsie de prostate, pose de stent endoprostatique, section du col vésical, urétrotomie, résections limitées de vessie ou de prostate (5, 21).

Plusieurs voies d'abord sont possibles :

- **Voie rétro-pubienne** : le patient est en position « gynécologique ». On réalise un drainage vésical pour assurer la vacuité de la vessie et diminuer le risque de ponction accidentelle de la vessie qui reste cependant sans conséquence notable. L'opérateur est situé entre les jambes du patient, un doigt en position rectale. Après une AL de la peau par in-

filtration cutanée ou par topique, la ponction cutanée, médiane est faite 10 mm au-dessus de la symphyse pubienne, en suivant un axe oblique en bas et en arrière en direction du doigt intra-rectal que l'on cherche à piquer virtuellement (*Figure 8*). Le contact de l'aiguille sur la prostate est perçu par le doigt intra-rectal. Cette aiguille est dirigée alternativement vers les deux bases et les deux sommets de la prostate, guidée par l'index de la main gauche intra-rectal (21).



Figure 8 – Bloc péri-prostatique par voie rétro-pubienne (21)

- **Voie trans-périnéale** : le point de ponction est médian, situé juste au-dessus de l'anus; l'aiguille, guidée par l'index de la main gauche intra-rectal, est dirigée à travers le plan séparant la paroi du rectum en arrière et la prostate en avant, vers les quatre mêmes sites que précédemment (5).

- **Voie endo-rectale écho-guidée** : on introduit une sonde endo-rectale et on réalise sous contrôle échographique l'injection d'AqL au niveau de l'apex et de la base, de façon bilatérale, avec une aiguille 22 G.

La voie antérieure rétro-pubienne doit être préférée aux voies périnéale ou intra-rectale qui exposent au risque de complications septiques (21).

Technique : Quelle que soit la voie d'abord, on injecte 10 ml de ropivacaïne 0,5 ou 0,75 % au niveau de chacun des quatre sites d'injection (apex et base de chaque côté), soit 40 ml au total (*Figure 9*). La longue durée d'action de la ropivacaïne et le caractère peu algi-

que en post-opératoire de cette chirurgie ne nécessitent pas l'emploi d'adjuvants pour prolonger la durée d'analgésie. Le délai d'action est d'environ 15 minutes et la durée du bloc d'environ 5 heures. Il est associé systématiquement une anesthésie topique de l'urètre (injection de 10ml de gel de lidocaïne à 2 % et occlusion de l'urètre distal grâce à un clamp pénien) pour tolérer l'introduction de l'endoscope. Ce bloc gagne à être complété d'une sédation, permettant le confort et l'amnésie du patient lors de l'intervention, tout en conservant le contact verbal durant toute la durée du geste opératoire (5, 21).



Figure 9 – Anesthésie péri-prostatique (5)

De nombreuses études ont évalué la meilleure façon de réaliser les biopsies prostatiques (56-62). Il s'agit d'un acte fréquent de notre pratique comme technique de référence pour le diagnostic précoce de cancer de prostate. Elles sont souvent réalisées sans anesthésie (63), alors que 65 à 90% des patients ressentent de l'inconfort voire de la douleur pendant ce geste (64, 65). Ceci est dû à l'introduction de la sonde endo-rectale et à la réalisation des biopsies.

Différentes techniques d'anesthésie ont été évaluées (59) ; l'AL par gel de lidocaïne à 2 % intra-rectale est une technique simple et sûre pour la pratique des ponctions-biopsies de prostate même si les résultats de la littérature sont contradictoires (66-69). Cette technique reste cependant moins efficace que le bloc péri-prostatique (66).

Le bloc péri-prostatique a suscité l'attention de nombreux auteurs. Il a été décrit pour la première fois par Nash et al en 1996 (70). Il s'agit de l'anesthésie de référence recommandée par les sociétés savantes pour la réalisation des biopsies prostatiques échoguidées : AFU (71), European Association of Urology, American Urological Association, National Comprehensive Cancer Network (59). La lidocaïne 1 ou 2 % est la plus souvent utilisée compte tenu du moindre risque d'effet indésirable, du coût et de son efficacité. La

combinaison de l'anesthésie péri-prostatique et de l'AL intra-rectale semble être plus efficace, et ce d'autant, que le patient est jeune ou avec une pathologie ano-rectale sous-jacente (72-74). Dans les méta-analyses de Tiong et Hergan (57, 58), l'anesthésie péri-prostatique permet de diminuer significativement la douleur ; elle peut être réalisée par injection unique ou multiple au niveau postéro-latérale, au niveau de l'apex ou en combinant les deux. Il n'existe pas de majoration des complications post-biopsies et la chirurgie prostatique au décours n'est pas plus complexe (57, 75). L'association à une sédation au MEOPA est possible (76).

4.3.4- Chirurgie endoscopique

Il s'agit d'une AL de surface par topique.

- **Gel intra-urétral :**

Le gel lubrifiant idéal doit garantir sa sécurité d'emploi, une bonne lubrification pour éviter les dommages tissulaires, une bonne visibilité, une anesthésie rapide et efficace, un effet antiseptique, une bonne conductivité, une utilisation facile et un coût moindre (77).

Composition : molécule de préservation (méthyl et propyl-parabens), agents de suspension (carboxyméthylcellulose ou hydroxyéthylcellulose) et de la chlorexidine.

Gels disponibles :

- lubrifiant - antiseptique - anesthésiant : Instillagel®, Cathejell®,
- lubrifiant - antiseptique : CathejellS®, Endosgel®,
- lubrifiant - anesthésiant : Xylocaine®,
- lubrifiant seul : K-Y Jelly®

Haines et al furent les premiers à démontrer l'efficacité du gel de lidocaïne intra-urétral au cours de cystoscopies (78). De nombreuses autres études ont évalué les gels intra-urétraux avec des résultats contradictoires. Dans la revue de la littérature de Tzortzis et al (77), l'efficacité de l'utilisation d'un gel anesthésiant est prouvée pour les sondages et toutes cathétérisations urétrales chez les hommes et les enfants de plus de 4 ans. Un lubrifiant seul suffit pour les cathétérisations urétrales chez la femme et pour les fibroscopies chez l'homme (79).

Technique : Il est préconisé de réaliser une injection intra-urétrale lente de 20ml, de pro-

duit refroidi, au moins 10 à 20 minutes avant le geste (80). Depuis cette revue, il n'y a pas eu de nouvelles données sur le sujet (77). L'application lente du gel permet de diminuer douleur et inconfort (81).

- **Anesthésie intra-vésicale :**

Cette technique d'AL est parfois utilisée en complément de l'anesthésie intra-urétrale pour certains gestes chez la femme comme la cystoscopie ou la pose de sonde JJ.

Technique : instillation intra-vésicale d'un mélange de 60 ml de lidocaïne 1% et de 60 ml de bicarbonates 14‰ pendant au moins 5 minutes.

- **Bloc du corps spongieux :**

Cette nouvelle technique d'AL a été décrite pour la première fois par Ye et al en 2005 pour le traitement des sténoses urétrales de l'urètre antérieur et semble pouvoir être une technique prometteuse avec 95,7% de bonne tolérance (82-84). Cette technique semble aussi efficace et sûre que l'AG pour la réalisation d'urétrotomie de l'urètre antérieur selon l'étude de Ather et al (83).

Technique : la verge est tenue fermement d'une main et de l'autre main, il est injecté via une petite aiguille hypodermique, 3 ml de lidocaïne non adrénalinée 1%, lentement, pendant 1 minute (*Figure 10*). Le gland est ensuite comprimé pendant 1 à 3 minutes (82).

Cette technique a été étendue pour d'autres gestes (calcul intra-urétral, tumeur urétrale, verrue) (85).

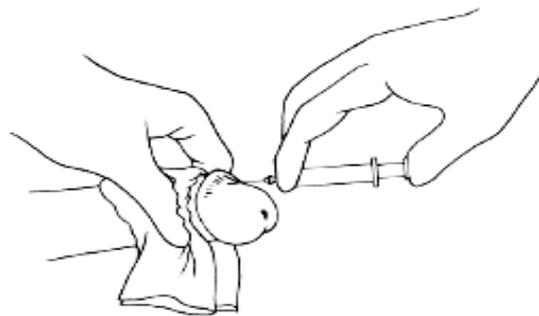


Figure 10 – Bloc du corps spongieux (82)

Avec l'évolution du matériel, et notamment l'arrivée des fibroscopes souples, certains gestes peuvent s'envisager sous AL seule. La cystoscopie au fibroscope souple améliore nettement la tolérance et diminue le risque de complication par rapport au cystoscope rigide (86).

Par ailleurs, le développement de nouvelles techniques chirurgicales pour le traitement de l'HBP a fait chuter le nombre de résection trans-urétrale de prostate (RTUP). Certaines nouvelles techniques ont pu être réalisées sous AL : chaleur émise par des micro-ondes, notamment par voie trans-périnéale (87), techniques par radiofréquences (88) ; ces nouvelles techniques permettent de diminuer la morbidité et le coût de la prise en charge (18). Ce type de chirurgie concerne effectivement des patients âgés, présentant des comorbidités cardio-vasculaires, respiratoires, neurologiques et métaboliques (19). L'infarctus du myocarde serait la première cause de mortalité après RTUP (18).

Il est également possible de traiter des calculs intra-vésicaux par voie endoscopique (89) et même par voie percutanée (90) sous AL. Kara et al ont ainsi traité sous AL une série de 13 patients, présentant un calcul intra-vésical de plus de 3 cm, sous fibroscopie au laser holmium (89).

Holmang et al ont évalué la faisabilité de la réalisation de biopsie de vessie sous AL avec une bonne tolérance de ce geste (91) ; pour certaines tumeurs superficielles de vessie papillaires récidivantes et de petites tailles, un traitement sous AL au fibroscope souple par exérèse ou vaporisation semble envisageable (92-94) ; Stravodimos et al ont même décrit une série de patients ayant eu une résection de tumeur vésicale unique sous AL (95).

4.4 - Techniques d'anesthésie locale du haut appareil urinaire

4.4.1- Chirurgie par voie endo-urétérale

Encore une fois, l'évolution du matériel a permis d'envisager des gestes tels que les urétéroscopies sous AL, accompagnées ou non d'une sédation (96). L'AL consiste en une anesthésie de surface associée ou non à une sédation.

Il est classique de réaliser les urétéroscopies notamment rigides ou semi-rigides sous AG, notamment compte tenu du risque de mouvement et donc de lésions urétérales. Cependant, il semble que dans certaines situations et pour certains gestes de courte durée (ablation de sonde double-J ayant migrée (97), ablation de calcul, fragmentation de calcul au laser ou au lithoclast), il puisse être envisagé de réaliser une AL (98, 99).

Concernant la pose de sonde double-J sous AL, il existe peu de données sur ce sujet, c'est

pour cela qu'il nous a paru utile d'évaluer la perception et la tolérance de la pose d'endoprothèse urétérale double-J sous AL chez la femme, faisant l'objet de la réflexion de la partie III.

4.4.2- Ponction per-cutanée

Technique : Infiltration locale de proche en proche comme détaillée ci-dessus après repérage par échographie de l'axe de la ponction.

Les ponctions-biopsies rénales et la pose de néphrostomie sont couramment réalisées sous AL (100). Certains auteurs ont même décrit la réalisation de NLPC sous AL (101, 102).

4.4.3- Technique extra-corporelle : Lithotritie extra-corporelle (LEC)

Les techniques de fragmentation percutanée des lithiases urinaires ont été introduites dans les années 1980 avec une évolution importante des machines de lithotritie. Les premiers lithotripteurs électro-hydrauliques (type Dormier) imposaient une immersion des patients, ce qui n'était plus le cas avec les lithotripteurs piézo-électriques et électromagnétiques. Les nouvelles générations de lithotripteurs permettent la réalisation des séances sous prémédication ou sédation légère alors que les premières générations de machines imposaient une AG ou une rachi-anesthésie (103). Chez l'enfant le recours à l'AG est presque systématique.

De nombreuses études ont évaluées l'AL et la sédation pour la réalisation de la LEC (104 - 106); la réalisation d'une AL ne permet cependant pas de se passer de technique de sédation (107), cette dernière étant souvent suffisante (108).

4.5- Technique de sédation vigilante accessible à l'urologue

Une sédation peut être associée à l'AL. L'analgésie intra-veineuse est d'ailleurs reconnue comme une alternative sûre et peu coûteuse à l'AG (4).

4.5.1- Midazolam (Hypnovel) :

Le midazolam a des propriétés anxiolytique et amnésiante. Il a une demi-vie courte. Il

existe un risque de dépression respiratoire, surtout en cas d'association à des morphiniques, ce qui doit donc être évité. Elle impose donc une surveillance clinique et instrumentale (électro-cardioscope, oxymétrie de pouls, surveillance de la tension artérielle) (109).

Posologie (grande variabilité inter-individuelle) : titration par bolus de 0,5 à 1 mg par voie intra-veineuse périphérique. Il faut diminuer la posologie en cas d'insuffisance rénale ou hépatique et aux âges extrêmes de la vie, et l'augmenter chez les enfants (22, 109).

4.5.2- Protoxyde d'azote (N₂O) :

Le N₂O est un gaz incolore, inodore, non irritant et de saveur sucrée. Il a une action sédative et analgésique (5). Il fut découvert en 1776 par le Dr Priestley (8, 110).

Vingt fois plus soluble que l'oxygène, trente fois plus soluble que l'azote, le N₂O franchit rapidement la barrière alvéolo-capillaire, d'où un délai d'action très bref; il se dissout dans le plasma et est transporté dans l'ensemble de l'organisme. Il diffuse rapidement dans les cavités aériennes et en augmente soit le volume, soit la pression. Il ne subit aucune transformation dans l'organisme et s'élimine par voie pulmonaire en deux à trois minutes après l'arrêt de l'administration (111).

Technique : l'administration est réalisée au travers d'un masque facial classique relié à un ballon d'anesthésie muni d'une valve anti-retour. Il est préférable de demander au patient de tenir lui-même le masque, en maintenant un contact verbal tout au long de la procédure. Aucun moniteur de surveillance n'est obligatoire mais la surveillance par oxymétrie pulsatile est recommandée. Le N₂O ne déprime pas les réflexes laryngés et n'expose pas au risque de pneumopathie d'inhalation en cas de vomissements. Le jeûne n'est donc pas obligatoire mais recommandé, car le N₂O est émétisant (111-112).

Contre-indications (liées à la grande capacité de diffusion du N₂O) : emphysème pulmonaire avec risque de pneumothorax, antécédents de perforation du tympan, trompe d'Eustache imperméable, et décollement de rétine traité par injection d'air ou de SF₆ datant de moins de 3 mois (risque de cécité) (112).

Le N₂O a été évalué dans différentes études et notamment dans une revue de la littérature évaluant l'utilisation de l'Entonox® dans la pratique urologique (110) : il permet de réduire significativement la douleur pour les biopsies de prostate (avec un effet également de relâchement du sphincter anal), les fibroscopies vésicales et la LEC ; il peut être utilisé aussi pour tous les actes douloureux tels que pansements complexes, ponctions artérielles ou veineuses, pose de site implantable (111).

III - Evaluation particulière de la pose d'endo-prothèse urétérale double-J sous anesthésie locale chez la femme

La mise en place d'endo-prothèse urétérale de type double-J est un acte régulièrement pratiqué en Urologie, en permettant de lever les obstructions urétérales (qu'elles soient intra-luminales, extra-luminales ou pariétales).

Classiquement ce geste est réalisé chez l'homme comme chez la femme par voie rétrograde et sous AG. Il est classiquement admis que la pose de sonde double-J chez la femme peut être faite sous AL, malgré la pauvreté de la littérature à ce sujet. Sivalingam et al ont été les premiers à évaluer la possibilité de la pose de sonde double-J sous AL (113). En effet, la brièveté de l'urètre féminin, contrairement à l'homme, permet, dans certaines circonstances où il paraît risqué de réaliser une AG, de pratiquer ce geste sous AL (grossesse, mauvais état général). Il arrive fréquemment de réaliser une AL pour la pose de sonde double-J chez la femme et il nous paraissait important d'évaluer la tolérance de ce geste. Ainsi, en cas de confirmation de sa bonne tolérance, cette procédure pourrait être généralisée permettant de s'affranchir d'une AG et de ses risques, de gagner un temps précieux en termes de temps d'occupation du bloc opératoire et d'hospitalisation et, enfin, de diminuer le coût de la prise en charge.

Nous avons donc mené une étude prospective évaluant la faisabilité et la tolérance de la mise en place de sonde urétérale de type double-J chez la femme sous AL.

Double-J ureteral stent under local anesthesia for women

Julie Carrouget, MD,¹ Myriam Ammi, MD,¹ Sigismond Lasocki, MD,²
Souhil Lebdai, MD,¹ Elena Brassart, MD,¹ Dorothee Geslin, MD,³
Stéphane Larre, MD,⁴ Thibaut Culty, MD,¹ Denis Chautard, MD,¹
Abdel Rahmène Azzouzi, MD,¹ Pierre Bigot, MD¹

¹Department of Urology, Angers University Hospital, Angers, France

²Department of Anesthesia, Angers University Hospital, Angers, France

³Angers University, Angers, France

⁴Department of Urology, Reims University Hospital, Reims, France

Abstract:

Introduction: Ureteral stent placement is a key urologic procedure used to manage ureteral obstructions. It is usually performed under general anesthesia (GA) with its inherent risks. The objective was to evaluate safety, feasibility and tolerance of ureteral stent placement under local anesthesia (LA) in women.

Materials and methods: From January 2010 to January 2013, we prospectively and consecutively reviewed all female patients who had an urgent retrograde ureteral stent placement under LA. Only primary stent placements were included in the study. Pain was assessed after surgery by visual analog scale (VAS) and pain and comfort assessment during stent placement were reported. We compared outcomes and tolerance with patients under general anesthesia (GA) matched by age and operative indications during the same period.

Results: We included 36 patients (18 under LA and 18 under GA) with a mean age of 59.4 +/- 22.4 years. The mean operative time was 24.4 +/- 12.9 min and 18.8 +/- 6.5 min in LA group and GA group (p = 0.110), respectively. One patient needed GA due to a poor tolerance. The mean perioperative VAS scores under

LA and GA were 5.89 +/- 2.95 and 2.06 +/- 2.67 (p < 0.0001), respectively. There were no intraoperative complications in either group. The procedure was painful for 16 (88.8%) patients from the LA group and 9 (50%) patients would not accept to undergo this intervention under LA again.

Conclusion: Ureteral stent placement under LA in women can be performed safely and effectively. However, this procedure is painful and should be proposed only to selected cases.

Key Words: ureteral stent, local anesthesia, tolerance, acute renal colic, female

Accepted for publication December 2013 - © The Canadian Journal of Urology™; 21(1); February 2014.

Address correspondence to Dr. Pierre Bigot, Department of Urology, Angers University Hospital, 5 rue Larrey, 49000 Angers, France.

Introduction

Ureteral stent placement is a key urologic procedure used to manage intraluminal or extraluminal ureteral obstructions.^{1,2} It is usually performed under general anesthesia (GA) with its inherent risks (tracheal intubation complications, cardiovascular or cerebrovascular complications, and adverse reactions such as malignant hyperthermia).³ However, the stent insertion is possible under local anesthesia (LA) for women, hence to the shortness of the female urethra. Consequently, several studies reported the feasibility and the tolerance of stent insertion under LA using flexible cystoscopy.⁴⁻⁶ Nevertheless, the use of flexible cystoscopy required difficult sterilization protocols, which are not always possible in emergency cases. On the other hand, rigid cystoscopy is commonly used in LA during classical urological consultation for women. In addition, the sterilization protocol of rigid cystoscopy is standard and could easily be used in emergency cases.⁷ Recently, Sivalingam et al reported the feasibility of office-based stent placement for renal colic under LA with rigid cystoscopy.⁸ Therefore, the development of ureteral stent placement under LA in women could avoid unnecessary risks, side effects and costs associated with GA. The objectives of this study were to assess safety, feasibility and tolerance of ureteral stent placement performed under LA for women.

Materials and methods

We performed a prospective observational study and included all the urgent retrograde double-J ureteral stents placed under LA from January 2010 to January 2013, in women over 18 years old, at the Angers University Hospital. A written consent to participate in the study was obtained for each patient.

The following data were evaluated: demographic data, ASA score, operative indications, reasons leading to LA, operative time, time in the operating room, success or failure of the stent placement, use of GA, pre and postoperative pain evaluated by Visual Analogue Score (VAS), and subjective patient operative

experience evaluated by a survey. Operative time was defined as the total installation time in gynecological position. GA contraindications were left to the discretion of the attending anesthesiologist. Complications were ranked according to the Clavien and Dindo classification.⁹ We compared outcomes with consecutive patients who had stent placement under GA during the same period, matched according to the nature of the ureteral obstacle (intraluminal or extraluminal) and the age (by decades). The patients who required another surgical procedure during the same intervention, ureteral catheter stenting or stent exchanges, were excluded from the present study. Pain and comfort assessment during stent placement were reported to survey. The survey was completed with one medical staff member after surgery.

The local anesthesia protocol was approved by the anesthesiologist team. Each patient received an anxiolytic premedication (alprazolam 0.25 mg) 30 minutes before the operation and 1 gr of paracetamol on their entrance to the operating room. The patients were given 1% lidocaine jelly per urethra and a bladder anesthesia was made with intravesical instillation using a mixture of lidocaine 1% (60 mL) and bicarbonate 14% (60 mL) for at least 5 minutes. If there was a poor tolerance or difficult stent placement, the patient underwent additional sedation using midazolam (2 mg). GA was decided in case of failure. Double pigtail ureteral stent was performed according to a standard protocol: the patient was placed in the gynecological position and cystoscopy was performed using a 21F rigid cystoscopy. The ureteral orifice was cannulated with a sensor guide wire used for a ureteral catheterization. A retrograde pyelography was performed through this ureteral access (except in case of pregnancy). The 7F double pigtail ureteral stent was subsequently placed and positioned under fluoroscopy.

Statistical analysis was performed using the Student's t-test for quantitative variables expressed as \pm SD and Chi² test for categorical variable expressed as n (%). A p value < 0.05 was considered significant.

TABLE 1. Patient characteristics according to anesthesia

	General anesthesia (n = 18)	Local anesthesia (n = 18)	p value
Age (years)	57.9 +/- 23.9	58.5 +/- 27.5	0.934
Preoperative pain (VAS)	4.59 (0-10)	2.57 (1-7)	0.954
Obstacle			
Intraluminal	12 (50%)	12 (50%)	1
Extraluminal	6 (50%)	6 (50%)	1
Pregnancy	0 (0%)	5 (27.7%)	0.045

Results

Patient characteristics

During this period, 36 women were included (18 under LA and 18 under GA) with a mean age of 59.4 +/- 22.4 years. Ureteral stent placement was performed due to intraluminal or extraluminal obstacles in 24 (67%) and 12 (33%) cases, respectively. LA indications were severe respiratory failure in 1 case (5%), hyperkalemia in 1 case (5%), ongoing pregnancy in 5 cases (28%) and patient's choice in 11 cases (61%). There was no significant difference between the two groups except for pregnancy status ($p = 0.045$). Patient characteristics are summarized in the Table 1.

Perioperative data

The mean operative time was 24.4 +/- 12.9 minutes under LA and 18.8 +/- 6.5 minutes under GA ($p = 0.110$). The mean time in the operating room was 52.2 +/- 22.3 minutes under LA and 66.3 +/- 30.9 minutes under GA ($p = 0.104$). The mean perioperative VAS scores under LA and GA were 5.89 +/- 2.95 and 2.06 +/- 2.67 ($p < 0.0001$), respectively.

Among patients in the LA group, one woman needed GA and two required additional sedation (using midazolam) due to poor tolerance of the procedure. The stent was placed in all of the cases. There were no intraoperative complications in either group. In the LA group, postoperative complications ranking grade II occurred in four patients (1 hypoxia, 1 partial epilepsy attack, 1 orthostatic hypotension, 1 pyelonephritis) and grade III in one patient (urinary sepsis). In the GA group, one patient presented a grade II complication (pyelonephritis). Perioperative data are summarized in Table 2.

Survey

The survey results are presented in Figure 1. LA was associated with more pain and discomfort than GA ($p = 0.012$, $p = 0.008$). Women were satisfied with their care in 11 (61.1%) cases under LA and 15 (83.3%) cases under GA ($p = 0.264$), and very satisfied in 7 (55%) cases under LA and 3 (16.6%) cases under GA ($p = 0.264$). Finally, 16 out of 18 (88.8%) patients from the LA group felt the procedure was painful and 9 (50%) would not agree to undergo this intervention under LA again.

TABLE 2. Perioperative data according to anesthesia

	General anesthesia	Local anesthesia	p value
Operating room time (minutes)	65 +/- 31.5	52.65 +/- 22.9	0.193
Operative time (minutes)	18.5 +/- 6.5	24.4 +/- 13.28	0.099
Intraoperative pain (VAS)	2 +/- 2.6	5.9 +/- 2.9	< 0.0001
Postoperative analgesic			
Level I	18 (100%)	18 (100%)	1
Level II	2 (11.1%)	6 (33.3%)	0.228
Level III	1 (5.5%)	2 (11.1%)	1
Postoperative complications			
CDS II	1 (5.5%)	4 (22.2%)	0.338
CDS IV	0 (0%)	1 (5.5%)	1

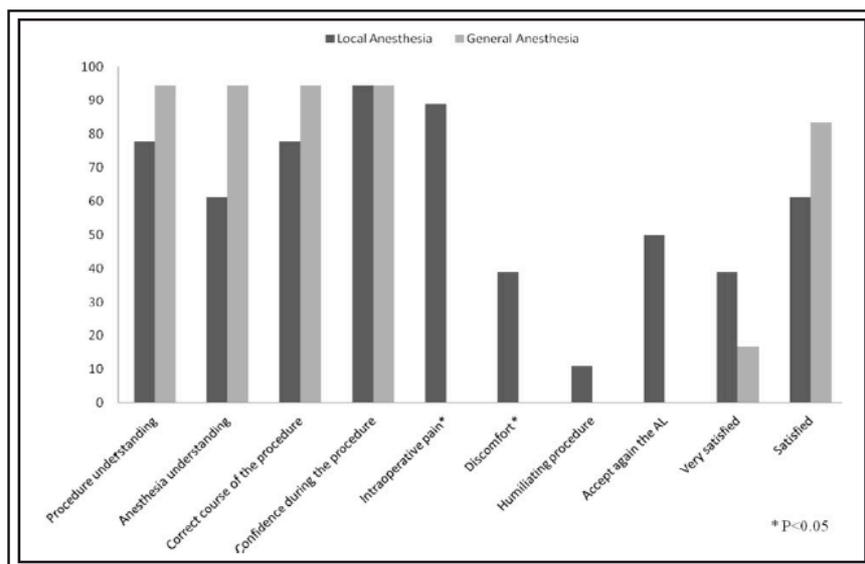


Figure 1. Survey results.

Discussion

In our study, we confirm that ureteral stenting in women is feasible under LA; but that half of the patients would not choose LA again in case of new ureteral stent placement.

Indeed, the main difference we observed between LA and GA is higher pain under LA.

Regarding pain assessment, Adeyoju et al evaluated the feasibility of ureteral catheter or double-J stent placement using flexible cystoscopy and LA using lidocaine jelly per urethra and preoperative analgesia. In their series of 20 patients (7 men and 13 women), 5 of 6 patients had double-J stents inserted successfully (one failure because of an inability to visualize the ureteral meatus). Among the 17 ureteral catheter placements, only three patients reported discomfort and would have preferred GA.⁵ Jeong et al reported a mean intraoperative VAS of 4.48 +/- 2.07 for patients who had double-J stents inserted and 3 +/- 1.9 for patients who underwent cystoscopy only. Some factors were predisposing to pain: age (< 40 years), environment (urban people), sex (male), education, ureteral stent size, and operative time. In another study assessing outcome of rigid ureteroscopy laser treatment under LA for lithiasis disease, there was no significant

difference for intraoperative VAS between rigid ureteroscopy and cystoscopy (3.36 versus 3.13 $p < 0.05$).¹⁰ In our study, despite an analgesia protocol for LA procedure, double-J stent placement remained painful with a mean intraoperative VAS of 5.89 +/- 2.95. The procedure was significantly more painful and uncomfortable in the LA group ($p = 0.012$ and $p = 0.008$), and only 9

(50%) women would accept this intervention under LA another time. However, patients' satisfaction analysis is questionable; indeed, all of them were satisfied with their surgery and seven were very satisfied in the LA group. Satisfaction was not correlated to pain or preoperative information. That is paradoxical and would be explained by the way in which the survey was performed. The survey was completed with a member of the medical staff and in this context the patients may have been reluctant to express their dissatisfaction. Considering this result, it seems that ureteral stent placement is poorly tolerated and, in contrast with the literature, should not be routinely proposed.

Local anesthesia mode differed according to studies published on this subject. LA using lidocaine jelly per urethra was the most frequently technique.^{4,8,11} Several studies proposed preoperative pethidine intramuscular injection,^{4,10,11} or diclofenac suppositoru.⁵ MacFarlane et al proposed systematic diazepam sedation (2.5 +/- 10 mg intravenously) in addition to LA.⁴ In our study, we used both lidocaine jelly per urethra and bladder anesthesia with lidocaine intravesical instillation. Intravesical instillation has been reported as the most effective anesthesia in botox instillation under LA.¹² However, our results showed that this LA protocol is not sufficient to ensure adequate analgesia. Then,

using little sedation or hypnosis would reduce pain during the procedure and could be proposed.¹³

According to the risks associated with general anesthesia, LA should be used when possible to reduce operative time and operative morbidity. For example, in case of pregnancy: renal colic affects 0.026% to 0.5% of pregnant women during the second and the third trimester of the pregnancy¹⁴ (80% to 90% of the cases). The risks of anesthesia during pregnancy are higher due to soluble gases from anesthetic agents passing through the hematoplacental barrier (which are prohibited in the first trimester), intubation difficulty (hypoxemia risk because of the lack of airway control), aortocaval compression due to the gravid uterus, and, full stomach phenomenon from 12-24 amenorrhea weeks (Mendelson's syndrome). All these risks (teratogenic, premature delivery, miscarriage) explain why local anesthesia is preferred for pregnant women undergoing surgery.¹⁵ Several studies have already reported the feasibility of double-J stent placement under LA.^{4-6,8,10} Sivalingam et al compared the success, the postoperative complications, and the cost of office stent placement for renal calculi under LA versus GA in 119 patients (73 under GA and 46 under LA). In the LA group, cystoscopy was performed with 21F rigid cystoscopy for female patients and flexible cystoscopy for male patients. The success rate and postoperative complications were similar in the two groups. The average cost per procedure was four times lower in the LA group (\$11037 versus \$30741). But, perioperative pain and tolerance assessment were not reported in this study.⁸ Our present study confirms the feasibility of ureteral stent placement under LA for women. The only failure was due to a poor tolerance of the procedure and subsequently required GA. No significant differences in operative time and occupancy room were observed between the two groups. However, even if the procedure was performed under LA, there was a mean operative time of 24 minutes and a mean occupancy of the operative room of 55 minutes.

The main limitation of this study is the small number of patients which did not allow us to determine the risks and the causes of poor tolerance. The second bias

is a selection bias in the LA group because patients were selected with regard to their wishes or in case of imperative indications. Nevertheless, we would perform this observatory study as a first step before a prospective randomized study comparing GA and LA for ureteral stent placement. According to our results, we reject ureteral stent placement under local anesthesia in women except in the case of imperative indications. In addition, we consider unethical to perform the prospective randomized study on this question.

Conclusion

Double-J ureteral stent under LA for women with rigid cystoscopy is safe and feasible. However, our results showed poor tolerance among patients despite maximal analgesia protocol. Consequently, this procedure should be proposed only in selected cases.

References

1. El Khebir M, Fougeras O, Le Gall C et al. The treatment of adult renal colic by the emergency services and in emergency rooms. *Prog Urol* 2009;19(7):462-473.
2. Zimskind PD, Fetter TR, Wilkerson JL. Clinical use of longterm indwelling silicone rubber ureteral splints inserted cystoscopically. *J Urol* 1967;97(5):840-844.
3. Arbous MS, Meursing AE, van Kleef JW et al. Impact of anesthesia management characteristics on severe morbidity and mortality. *Anesthesiology* 2005;102(2):257-268
4. McFarlane JP, Cowan C, Holt SJ, Cowan MJ. Outpatient ureteric procedures: a new method for retrograde ureteropyelography and ureteric stent placement. *BJU Int* 2001;87(3):172-176.
5. Adeyoju AB, Collins GN, Brooman P, O' Reilly PH. Outpatient flexible cystoscope-assisted insertion of ureteric catheters and ureteric stents. *BJU Int* 1999;83(7):748-750.
6. Gershman B, Eisner BH, Sheth S, Sacco DE. Ureteral stenting and retrograde pyelography in the office:

- clinical outcomes, cost effectiveness, and time savings. *J Endourol* 2013;27(5):662-666.
7. Martin F, Bacle J, Bigot P et al. Exploration endoscopique et radiologique du bas appareil urinaire, in EMC, E. Masson, Editor 2011.
 8. Sivalingam S, Tamm-Daniels I, Nakada SY. Office-based ureteral stent placement under local anesthesia for obstructing stones is safe and efficacious. *Urology* 2013;81(3):498-502.
 9. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg* 2004;240(2):205-213.
 10. Jeong BC, Park HK, Kwak C, Oh SJ, Kim HH. How painful are shockwave lithotripsy and endoscopic procedures performed at outpatient urology clinics? *Urol Res* 2005;33(4):291-296.
 11. Park HK, Paick SH, Oh SJ, Kim HH. Ureteroscopic lithotripsy under local anesthesia: analysis of the effectiveness and patient tolerability. *Eur Urol* 2004;45(5):670-673.
 12. Schurch B, Reitz A, Tenti G. Electromotive drug administration of lidocaine to anesthetize the bladder before botulinum-A toxin injections into the detrusor. *Spinal Cord* 2004;42(6):338-341.
 13. Flory N, Salazar GM, Lang EV. Hypnosis for acute distress management during medical procedures. *Int J Clin Exp Hypn* 2007; 55(3):303-317.
 14. Saussine C, Lechevallier E, Traxer O. Urolithiasis and pregnancy. *Prog Urol* 2008;18(12):1000-1004.
 15. American Society of Anesthesiologists task force on obstetric anesthesia. Practice guidelines for obstetric anesthesia: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia. *Anesthesiology* 2007;106(4):843-86

IV - Conclusion et perspectives

L'AL est une technique d'anesthésie dont l'utilisation est très fréquente en urologie : certains gestes simples et rapides peuvent ainsi s'envisager sous cette seule forme d'anesthésie et pour certaines situations de nécessité inhérentes au patient, il peut être envisagé des gestes qui n'auraient pas été possibles sous AG ou rachi-anesthésie. En outre, elle s'inscrit dans une prise en charge optimisée du patient. En per-opératoire, elle permet de garder un contact verbal avec le patient pendant toute l'intervention. En post-opératoire, elle permet de s'affranchir des effets indésirables liés à l'AG (nausées, vomissements), de reprendre rapidement une alimentation et ainsi de diminuer la durée d'hospitalisation, et enfin de réduire le coût de la prise en charge.

Ce type d'anesthésie s'inscrit parfaitement dans le développement actuel de la chirurgie ambulatoire, qui est un phénomène récent en France, poussé par la volonté des Tutelles. La chirurgie ambulatoire s'est développée rapidement aux Etats-Unis dans les années 1970, alors qu'elle n'était encore que des prémices en Europe. En France, la première Unité de Chirurgie Ambulatoire a été ouverte à Strasbourg en 1981 (114). Elle s'est développée devant une exigence de confort, de qualité des soins, et un souci d'économie de santé. La chirurgie ambulatoire a été classée au rang de priorité nationale en 2011 en matière d'évolution de l'offre de soins. La définition de la chirurgie ambulatoire est la suivante : « actes chirurgicaux (...) programmés et réalisés dans les conditions techniques nécessitant impérativement la sécurité d'un bloc opératoire, sous une anesthésie de mode variable et suivie d'une surveillance post-opératoire permettant, sans risque majoré, la sortie du patient le jour même de son intervention » (115). La chirurgie ambulatoire est de plus en plus présente dans notre pratique et l'AL s'intègre parfaitement dans cette évolution des pratiques, même si tous les modes d'anesthésie peuvent être utilisés.

« ...La chirurgie ambulatoire n'est pas une autre façon de soigner mais lorsque l'indication le permet, la meilleure façon de soigner...»

Madame Simone Weil 1996 - *Fondation de la Société internationale de chirurgie ambulatoire.*

L'AL doit être proposée de façon raisonnée en fonction du type d'intervention et du patient. Notre évaluation sur la pose d'endo-prothèse urétérale double-J sous AL chez la femme ne nous permet pas de généraliser cette technique compte tenu d'une tolérance médiocre. La sécurité de l'emploi des AqL repose sur la connaissance des mécanismes d'action de ces produits ainsi que de leurs effets indésirables. L'information éclairée du patient et son consentement sont indispensables (21, 22).

La coopération entre chirurgien et anesthésiste, parfois peu présente dans la pratique quand il s'agit d' AL, est primordiale pour une meilleure prise en charge de la douleur.

Des techniques alternatives, à utiliser en association de l'AL, sont en cours de développement avec des résultats prometteurs, notamment par les techniques d'hypnose (116 - 118).

V - Bibliographie

1. Moll F, Rather P. The historic interaction of urology and anesthesia. De Historia Urologiae Europaeae - EAU. 2001;8:73-94.
2. Gordetsky J, Bendana E, O'Brien J, Rabinowitz R. (Almost) painless surgery: a historical review of the evolution of intraurethral anesthesia in urology. Urology. 2011 Jan;77(1):12-6.
3. Evaluation du plan d'amélioration de prise en charge de la douleur 2006-2010. Ministère de la santé et des sports. 2010.
4. Birch BR, Anson KM, Miller RA. Sedoanalgesia in urology: a safe, cost-effective alternative to general anaesthesia. A review of 1020 cases. Br J Urol. 1990 Oct;66(4):342-50.
5. Brunel-Mercier MF, Rocca B, Coulange C. L'anesthésie sans anesthésiste? Progrès en urologie. 2008;18:77-84.
6. Chavagac B. Histoire de l'anesthésie. Paris: Glyphe. 2008.
7. Cousin MT. L'anesthésie-réanimation en France: des origines à 1965.
8. Cousin MT. Aperçus sur le développement de l'anesthésie dans les hôpitaux de l'Assistance Publique (1846-1938). Le rôle des chirurgiens. 1999.
9. Le Fort L. Anesthésie locale provoquée par la pulvérisation de l'éther. Bulletin de la société de Chirurgie. 1866;7:104-6.
10. Beloeil H, Mazoit JX. Pharmacologie des anesthésiques locaux. Encyclopédie médico-chirurgicale : Elsevier SAS ; 2010. 36-320-A-10.
11. Reclus P. La cocaïne en chirurgie. Masson Edition Paris. 1899.
12. Tammelin LE, Lofgren N. The action of anesthetics upon interfaces; on the mechanism of anesthesia. Acta Chem Scand. 1947;1(10):871-83.
13. Otis, Fessenden N. The hydrochlorate of cocaine in genito-urinary procedures. NY Med J. 1884;40:635-7.
14. Delefosse E. Annales des maladies des organes génito-urinaires. JB Bailliere et fils - Paris. 1885;4:327-566.
15. Delefosse E. Annales des maladies des organes génito-urinaires. JB Bailliere et fils - Paris. 1886;5:179-435.
16. Riou B, Langeron O. Risque anesthésique. Encycl Méd Chir (Elsevier Paris), AKOS Encyclopédie Pratique de Médecine. 1998;2-0580(4p).
17. Décret n° 94-1050 du 5 décembre 1994 relatif aux conditions techniques de fonctionnement des établissements de santé en ce qui concerne la pratique de l'anesthésie et modifiant le code de la santé publique (troisième partie : Décrets).
18. Lepage JY, Rivault O, Malinovsky JM, Le Goedic G, Pinaud M. Anesthésie et chirurgie de la prostate. SFAR - Conférences d'actualisation 46ème congrès national d'anesthésie et de réanimation. 2004;Elsevier:197-224.
19. Hong JY, Yang SC, Ahn S, Kil HK. Preoperative comorbidities and relationship of comorbidities with postoperative complications in patients undergoing transurethral prostate resection. J Urol. 2011 Apr;185(4):1374-8.
20. Godier A, Laudénbach V. Anesthésie de la femme enceinte pour un acte opératoire non obstétrical. Conférences d'actualisation 2002 - 44ème congrès de la SFAR. 2002; Elsevier: 227-242.

21. Niccolai P, Pulcini A, Guérin JP, Clavé H, Raucoules-Aimé M. Anesthésie locale et locorégionale pour la chirurgie du périnée. EMC - Elsevier Masson. 2006;36-327-A-10.
22. Conférence d'experts. Pratique des anesthésies locales et locorégionales par des médecins non spécialisés en anesthésie-réanimation, dans le cadre des urgences. Paris : SFAR ; 2002.
23. Leclerc C. Toxicité aiguë à la ropivacaïne: savoir arrêter une anesthésie locale. Lettre à la rédaction. Ann fr Anesth Reanim 2004;23:658-63.
24. Arrêté du 10 octobre 2000 modifiant l'arrêté du 4 mars 1997 relatif à la deuxième partie du deuxième cycle des études médicales.
25. Butterworth JF, Strichartz GR. Molecular mechanisms of local anesthesia: a review. Anesthesiology. 1990 Apr;72(4):711-34.
26. Denson D, Coyle D, Thompson G, Myers J. Alpha 1-acid glycoprotein and albumin in human serum bupivacaine binding. Clin Pharmacol Ther. 1984 Mar;35(3):409-15.
27. Denson DD, Coyle DE, Thompson GA, Santos D, Turner PA, Myers JA, et al. Bupivacaine protein binding in the term parturient: effects of lactic acidosis. Clin Pharmacol Ther. 1984 May;35(5):702-9.
28. Bernards CM, Kopacz DJ. Effect of epinephrine on lidocaine clearance in vivo: a microdialysis study in humans. Anesthesiology. 1999 Oct;91(4):962-8.
29. Mazoit JX. Local anesthetics and their adjuncts. Paediatr Anaesth. 2012 Jan;22(1):31-8.
30. Gantenbein M, Attolini L, Bruguerolle B, Villard PH, Puyou F, Durand A, et al. Oxidative metabolism of bupivacaine into pipercolylxylidine in humans is mainly catalyzed by CYP3A. Drug Metab Dispos. 2000 Apr;28(4):383-5.
31. Oda Y, Furuichi K, Tanaka K, Hiroi T, Imaoka S, Asada A, et al. Metabolism of a new local anesthetic, ropivacaine, by human hepatic cytochrome P450. Anesthesiology. 1995 Jan;82(1):214-20.
32. SFAR. Toxicité systémique aiguë des anesthésiques locaux. 2010; Available from : <http://www.sfar.org/article/340/toxicite-systemique-aigue-des-anesthesiques-locaux>
33. de La Coussaye JE, Brugada J, Allessie MA. Electrophysiologic and arrhythmogenic effects of bupivacaine. A study with high-resolution ventricular epicardial mapping in rabbit hearts. Anesthesiology. 1992 Jul;77(1):132-41.
34. Iida H, Ohata H, Iida M, Nagase K, Uchida M, Dohi S. The differential effects of stereoisomers of ropivacaine and bupivacaine on cerebral pial arterioles in dogs. Anesth Analg. 2001 Dec;93(6):1552-6, table of contents.
35. Eggleston ST, Lush LW. Understanding allergic reactions to local anesthetics. Ann Pharmacother. 1996 Jul-Aug;30(7-8):851-7.
36. Germishuys PJ. Hyperresponders and adrenaline in local anaesthetic solutions. SADJ. 2001 Apr;56(4):175-7.
37. Finder RL, Moore PA. Adverse drug reactions to local anesthesia. Dent Clin North Am. 2002 Oct;46(4):747-57, x.
38. Ludot H, Tharin JY, Belouadah M, Mazoit JX, Malinovsky JM. Successful resuscitation after ropivacaine and lidocaine-induced ventricular arrhythmia following posterior lumbar plexus block in a child. Anesth Analg. 2008 May;106(5):1572-4.
39. Henry N. Anatomie des reins et de la voie excrétrice supérieure. EMC : Elsevier SAS ; 2008.18-001-C-10.

40. Comperat E, Mozer P, Robain G, Denys P, Chartier-Kastler E. Innervation sensitive de la vessie: implications cliniques et thérapeutiques. *Progrès en urologie*. 2007;17:5-11.
41. Roullet S, Ottolenghi L, Sztark F. Anesthésie selon la spécialité - Urologie. Samii, in press.
42. Blanc E. Anatomie chirurgicale des organes génitaux masculins externes. EMC – Techniques chirurgicales – Urologie 1998 : 1-0 (article 41-390).
43. Jorion JL, Ledent G. Utilisation d'un mélange eutectique d'anesthésies locaux en urologie. *Progrès en urologie*. 1991;1.
44. Issa MM, Hsiao K, Bassel YS, Bouet R, Young MR, Petros JA. Spermatic cord anesthesia block for scrotal procedures in outpatient clinic setting. *J Urol*. 2004 Dec;172(6 Pt 1):2358-61.
45. Fuchs EF. Cord block anesthesia for scrotal surgery. *J Urol*. 1982 Oct;128(4):718-9.
46. Mjahed K, Harti A, Louardi H, Zinoun N, Benslama A, Benaguida M. [Block of spermatic cord in surgery of the testis]. *Ann Fr Anesth Reanim*. 1993;12(4):376-8.
47. Birkhauser FD, Wipfli M, Eichenberger U, Luyet C, Greif R, Thalmann GN. Vasectomy reversal with ultrasonography-guided spermatic cord block. *BJU Int*. 2012 Dec;110(11):1796-800.
48. Pertek JP, Junke E, Coissard A, Vagner JC, Habener JP. Bloc pénien chez l'adulte. *Ann Fr Anesth Reanim*. 1992;11:82-7.
49. Long RM, McCartan D, Cullen I, Harmon D, Flood HD. A preliminary study of the sensory distribution of the penile dorsal and ventral nerves: implications for effective penile block for circumcision. *BJU Int*. 2009 Jun;105(11):1576-8.
50. Hsu GL, Hsieh CH, Chen HS, Ling PY, Wen HS, Liu LJ. The advancement of pure local anesthesia for penile surgeries: can an outpatient basis be sustainable? *J Androl*. 2007 Jan-Feb;28(1):200-5.
51. Leach GE. Local anesthesia for urologic procedures. *Urology*. 1996 Aug;48(2):284-8.
52. Nasser TA, Mostafa T. Delayed surgical repair of penile fracture under local anesthesia. *J Sex Med*. 2008 Oct;5(10):2464-9.
53. Adsan O, Inal G, Ozdogan L, Kaygisiz O, Ugurlu O, Cetinkaya M. Unilateral pudendal nerve blockade for relief of all pain during transrectal ultrasound-guided biopsy of the prostate: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Urology*. 2004 Sep;64(3):528-31.
54. Iremashvili VV, Chepurov AK, Kobaladze KM, Gamidov SI. Periprostatic local anesthesia with pudendal block for transperineal ultrasound-guided prostate biopsy: a randomized trial. *Urology*. 2010 May;75(5):1023-7.
55. Darq C, Ayadi M, Dissait V, Piech JJ, Anton-Bousquet MC, Mansoor A. [Pudendal nerve block: local anaesthesia for insertion of suburethral tape: preliminary study of 9 cases]. *Prog Urol*. 2005 Feb;15(1):49-52; discussion
56. Aus G, Damber JE, Hugosson J. Prostate biopsy and anaesthesia: an overview. *Scand J Urol Nephrol*. 2005;39(2):124-9.
57. Tiong HY, Liew LC, Samuel M, Consigliere D, Esuvaranathan K. A meta-analysis of local anesthesia for transrectal ultrasound-guided biopsy of the prostate. *Prostate Cancer Prostatic Dis*. 2007;10(2):127-36.
58. Hergan L, Kashefi C, Parsons JK. Local anesthetic reduces pain associated with transrectal ultrasound-guided prostate biopsy: a meta-analysis. *Urology*. 2007 Mar;69(3):520-5.

59. Maccagnano C, Scattoni V, Roscigno M, Raber M, Angiolilli D, Montorsi F. Anaesthesia in transrectal prostate biopsy: which is the most effective technique? *Urol Int.* 2011 ;87(1):1-13.
60. Hollingsworth JM, Miller DC, Wei JT. Local anesthesia in transrectal prostate biopsy. *Urology.* 2006 Jun;67(6):1283-4.
61. Moudouni SM, Zahraoui MR, Adarmouch L, Lakmichi MA, Bentani N, Jarir R. [The local anesthesia for the prostatic biopsies echo-guided: forward-looking randomized study comparing two methods]. *Prog Urol.* 2014 Feb;24(2):108-13.
62. Soloway MS, Obek C. Periprostatic local anesthesia before ultrasound guided prostate biopsy. *J Urol.* 2000 Jan;163(1):172-3.
63. Davis M, Sofer M, Kim SS, Soloway MS. The procedure of transrectal ultrasound guided biopsy of the prostate: a survey of patient and biopsy technique. *J urol.* 2004;171: 730.
64. Collins GN, Lloyd SN, Hehir M, McKelvie GB. Multiple transrectal ultrasound-guided prostatic biopsies - true morbidity and patient acceptance. *Br J Urol.* 1993 Apr;71(4):460-3.
65. Irani J, Fournier F, Bon D, Gremmo E, Doré B, Aubert J. Patient tolerance of transrectal ultrasound-guided biopsy of the prostate. *Br J Urol.* 1997 Apr;79(4):608-10.
66. Rodriguez A, Tazi H, Kyriakou G, Leray E, Lobel B, Guille F. [Peri-prostatic nerve block at the level of the apex versus intrarectal lidocaine gel]. *Prog Urol.* 2002 Dec;12(6):1228-33.
67. Issa MM, Bux S, Chun T, Petros JA, Labadia AJ, Anastasia K. A randomized prospective trial of intrarectal lidocaine for pain control during transrectal prostate biopsy: the Emory University experience. *J Urol.* 2000 Aug;164(2):397-9.
68. Stirling BN, Shockley KF, Carothers GG, Maatman TJ. Comparison of local anesthesia techniques during transrectal ultrasound-guided biopsies. *Urology.* 2002 Jul;60(1):89-92.
69. Cevik I, Ozveri H, Dillioglugil O, Akdas A. Lack of effect of intrarectal lidocaine for pain control during transrectal prostate biopsy: a randomized prospective study. *Eur Urol.* 2002 Sep;42(3):217-20.
70. Nash PA, Bruce JE, Indudhara R, Shinohara K. Transrectal ultrasound guided prostatic nerve blockade eases systematic needle biopsy of the prostate. *J Urol.* 1996 Feb;155(2):607-9.
71. Ouzzane A, Coloby P, Mignard JP, Allegre JP, Soulie M, Rebillard X. [Recommendations for best practice for prostate biopsy]. *Prog Urol.* 2011 Jan;21(1):18-28.
72. Cantiello F, Imperatore V, Iannuzzo M, Scibelli G, Di Meo S, Fusco F. Periprostatic nerve block (PNB) alone vs PNB combined with an anaesthetic-myorelaxant agent cream for prostate biopsy: a prospective, randomized double-arm study. *BJU Int.* 2009 May;103(9):1195-8.
73. Yurdakul T, Taspinar B, Kilic O, Kilinc M, Serarslan A. Topical and long-acting local anesthetic for prostate biopsy: a prospective randomized placebo-controlled study. *Urol Int.* 2009;83(2):151-4.
74. Skriapas K, Konstandinidis C, Samarinas M, Kartsaklis P, Gekas A. Pain level and anal discomfort during transrectal ultrasound for guided prostate biopsy. Does intrarectal administration of local anesthetic before periprostatic anesthesia makes any difference? *Minerva Urol Nefrol.* 2009 Jun;61(2):137-42.

75. Haga N, Aikawa K, Ishibashi K, Yanagida T, Takahashi N, Ogawa S. Does periprostatic local anesthesia for prostate biopsy affect the operative difficulty of open radical prostatectomy? A prospective randomized trial. *Int Urol Nephrol*. 2012 Dec;44(6):1611-6.
76. Long JA, Manel A, Moalic R, Pellat JM, Boillot B, Descotes JL. [Use of MEOPA (nitrogen monoxide-oxygen mixture) as analgesic for prostate biopsies]. *Prog Urol*. 2004 Dec;14(6):1167-70.
77. Tzortzis V, Gravas S, Melekos MM, de la Rosette JJ. Intraurethral lubricants: a critical literature review and recommendations. *J Endourol*. 2009 May;23(5):821-6.
78. Haines JS, Grabstald H. Xylocaine; a new topical anesthetic in urology. *J Urol*. 1949 Dec;62(6):901.
79. Birch BR, Ratan P, Morley R, Cumming J, Smart CJ, Jenkins JD. Flexible cystoscopy in men: is topical anaesthesia with lignocaine gel worthwhile? *Br J Urol*. 1994 Feb;73(2):155-9.
80. Goel R, Aron M. Cooled lignocaine gel: does it reduce urethral discomfort during instillation? *Int Urol Nephrol*. 2003;35(3):375-7.
81. Khan MA, Beyzade B, Tau W, Viridi JS, Potluri BS. Effect of the rate of delivery of lignocaine gel on patient discomfort perception prior to performing flexible cystoscopy. *Urol Int*. 2002;68(3):164-7.
82. Ye G, Rong-gui Z. Optical urethrotomy for anterior urethral stricture under a new local anesthesia: intracorporeal spongiosum anesthesia. *Urology*. 2002 Aug;60(2):245-7.
83. Ather MH, Zehri AA, Soomro K, Nazir I. The safety and efficacy of optical urethrotomy using a spongiosum block with sedation: a comparative nonrandomized study. *J Urol*. 2009 May;181(5):2134-8.
84. Ghosh B, Dorairajan LN, Kumar S, Manikandan R, Muruganandham K, Kumar A. Randomized clinical trial comparing effectiveness of intracorporeal spongiosum block versus topical anesthesia for performing visual internal urethrotomy for urethral stricture disease. *Urology*. 2013 Jan;81(1):204-7.
85. Ye G, Shan-Hong Y, Xiang-Wei W, Hua-Qi Y, Rong-Gui Z. Use of a new local anesthesia - intracorporeal spongiosum anesthesia - in procedures on anterior urethra. *Int J Urol*. 2005 Apr;12(4):365-8.
86. Denholm SW, Conn IG, Newsam JE, Chisholm GD. Morbidity following cystoscopy: comparison of flexible and rigid techniques. *Br J Urol*. 1990 Aug;66(2):152-4.
87. Bartoletti R, Cai T, Tinacci G, Longo I, Ricci A, Massaro MP. Transperineal microwave thermoablation in patients with obstructive benign prostatic hyperplasia: a phase I clinical study with a new mini-choked microwave applicator. *J Endourol*. 2008 Jul;22(7):1509-17.
88. Zlotta AR, Giannakopoulos X, Maehlum O, Ostrem T, Schulman CC. Long-term evaluation of transurethral needle ablation of the prostate (TUNA) for treatment of symptomatic benign prostatic hyperplasia: clinical outcome up to five years from three centers. *Eur Urol*. 2003 Jul;44(1):89-93.
89. Kara C, Resorlu B, Cicekbilek I, Unsal A. Transurethral cystolithotripsy with holmium laser under local anesthesia in selected patients. *Urology*. 2009 Nov;74(5):1000-3.
90. Tzortzis V, Aravantinos E, Karatzas A, Mitsogiannis IC, Moutzouris G, Melekos MD. Percutaneous suprapubic cystolithotripsy under local anesthesia. *Urology*. 2006 Jul;68(1):38-41.

91. Holmang S, Aldenborg F, Hedelin H. Multiple bladder biopsies under intravesical lignocaine anaesthesia. *Br J Urol.* 1994 Feb;73(2):160-3.
92. German K, Hasan ST, Derry C. Cystodiathermy under local anaesthesia using the flexible cystoscope. *Br J Urol.* 1992 May;69(5):518-20.
93. Wedderburn AW, Ratan P, Birch BR. A prospective trial of flexible cystodiathermy for recurrent transitional cell carcinoma of the bladder. *J Urol.* 1999 Mar;161(3):812-4.
94. Jonler M, Lund L, Bisballe S. Holmium:YAG laser vaporization of recurrent papillary tumours of the bladder under local anaesthesia. *BJU Int.* 2004 Aug;94(3):322-5.
95. Stravodimos KG, Mitropoulos D, Salvari A, Lampadariou A, Kapetanakis T, Zervas A. Levobupivacaine intravesical injection for superficial bladder tumor resection--possible, effective, and durable. Preliminary clinical data. *Int Urol Nephrol.* 2008;40(3):637-41.
96. Vogeli TA, Mellin HE, Hopf B, Ackermann R. Ureteroscopy under local anaesthesia with and without intravenous analgesia. *Br J Urol.* 1993 Aug;72(2):161-4.
97. Livadas KE, Varkarakis IM, Skolarikos A, Karagiotis E, Alivizatos G, Sofras F. Ureteroscopic removal of mildly migrated stents using local anesthesia only. *J Urol.* 2007 Nov;178(5):1998-2001.
98. Deliveliotis C, Stavropoulos N, Macrochoritis C, Koutsokalis G, Picramenos D, Kostakopoulos A. [Ureteroscopy under local anesthesia with or without intravenous analgesia]. *Prog Urol.* 1995 Sep;5(4):548-50.
99. Park HK, Paick SH, Oh SJ, Kim HH. Ureteroscopic lithotripsy under local anesthesia: analysis of the effectiveness and patient tolerability. *Eur Urol.* 2004 May;45(5):670-3.
100. Skolarikos A, Alivizatos G, Papatsoris A, Constantinides K, Zerbas A, Deliveliotis C. Ultrasound-guided percutaneous nephrostomy performed by urologists: 10-year experience. *Urology.* 2006 Sep;68(3):495-9.
101. Aravantinos E, Karatzas A, Gravas S, Tzortzis V, Melekos M. Feasibility of percutaneous nephrolithotomy under assisted local anaesthesia: a prospective study on selected patients with upper urinary tract obstruction. *Eur Urol.* 2007 Jan;51(1):224-7; discussion 8.
102. Chen Y, Zhou Z, Sun W, Zhao T, Wang H. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy under peritubal local infiltration anesthesia. *World J Urol.* 2011 Dec;29(6):773-7.
103. Margerit A, Becq B, boucebc KJ, Jacob L. Anesthésie en chirurgie urologique de l'adulte. EMC : Elsevier SAS ; 2004, 36-592-A-10.
104. Madbouly K, Alshahrani S, Al-Omair T, Matrafi HA, Mansi M. Efficacy of local subcutaneous anesthesia versus intramuscular opioid sedation in extracorporeal shockwave lithotripsy: a randomized study. *J Endourol.* 2011 May;25(5):845-9.
105. Loening S, Kramolowsky EV, Willoughby B. Use of local anesthesia for extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol.* 1987 Apr;137(4):626-8.
106. Keller RJ, Elliott C. Eutectic mixture of local anesthetic cream--topical anesthesia for extracorporeal shock wave lithotripsy. *CRNA.* 1994 Nov;5(4):136-8.
107. Turker AK, Ozgen S. Local anesthesia for extracorporeal shock wave lithotripsy: a double-blind, prospective, randomized study. *Eur Urol.* 2000 Mar;37(3):331-3.

108. Vandeursen H, Pittomvils G, Matura E, Boving R, Baert L. Anesthetic requirements during electromagnetic extracorporeal shock wave lithotripsy. *Urol Int.* 1991;47(2):77-80.
109. Sédation, analgésie et curarisation en réanimation. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2000;19:98-105.
110. Young A, Ismail M, Papatsoris AG, Barua JM, Callearly JG, Masood J. Entonox® inhalation to reduce pain in common diagnostic and therapeutic outpatient urological procedures: a review of the evidence. *Ann R Coll Surg Engl.* 2012 Jan;94(1):8-11.
111. Boulland P, Favier JC, Villevieille T, Allanic L, Plancade D, Nadaud J. [Premixed 50% nitrous oxide and oxygen: theoretical recalls and practical modalities]. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2005 Oct;24(10):1305-12.
112. Le Guen M, Bagnon T. Protoxyde d'azote. EMC - Elsevier Masson. 2010;36-279-A-10.
113. Sivalingam S, Tamm-Daniels I, Nakada SY. Office-based ureteral stent placement under local anesthesia for obstructing stones is safe and efficacious. *Urology.* 2013 Mar;81(3):498-502.
114. Kroneman GP, Groenewegen PP, Delnoij DM. International variations in availability and diffusion of alternatives to in-patient care in Europe: the case of day surgery. *Ambulatory Surgery* 2001, 9(3):147-54.
115. Conférence de consensus. La chirurgie sans hospitalisation. Rapport de la conférence. Hollender LF (président), Lacronique JF (coordinateur). *Rev Hosp France.* 1995;2(2):156-71.
116. Blankfield RP. Suggestion, relaxation, and hypnosis as adjuncts in the care of surgery patients: a review of the literature. *Am J Clin Hypn.* 1991 Jan;33(3):172-86.
117. Wobst AH. Hypnosis and surgery: past, present, and future. *Anesth Analg.* 2007 May;104(5):1199-208.
118. Holroyd J. Hypnosis treatment of clinical pain: understanding why hypnosis is useful. *Int J Clin Exp Hypn.* 1996 Jan;44(1):33-51.