

Septembre 2003

RECOMMANDATIONS DE LA



BISTOURIS ÉLECTRIQUES : PRINCIPES ET PRÉCAUTIONS D'UTILISATION

J.-M. CANARD (Paris)

Avec la collaboration de :

T. PONCHON (Lyon),

B. NAPOLEON (Lyon), J. BOYER (Angers),

P. DALBIES (Béziers),

J. ESCOURROU (Toulouse),

M. GREFF (Nice), J. LAPUELLE (Toulouse),

J.-C. LETARD (Poitiers),

B. MARCHETTI (Marseille),

L. PALAZZO (Paris),

D. SAUTEREAU (Limoges)

L'utilisation du courant électrique pour la polypectomie, la mucosectomie et la sphinctérotomie en endoscopie digestive, implique une section efficace avec une hémostase contrôlée pour l'obtention d'un résultat satisfaisant. Elle doit se faire, sans hémorragie, par section trop rapide ou coagulation insuffisante et, sans perforation secondaire, par section trop lente ou coagulation trop importante. Enfin, l'amorce de la section doit être efficace afin d'éviter la transformation d'une section en coagulation. L'évolution de la technique du bistouri moderne répond à ces besoins et mérite quelques rappels et explications.

I. BASES PHYSIQUES DE L'ÉLECTROCHIRURGIE

Le courant électrique, dans les tissus biologiques vivants, entraîne trois effets :

- un effet électrolytique ;
- une excitation neuromusculaire ;
- un effet thermique.

Seul, l'effet thermique est utilisé. Il est obtenu grâce à des courants alternatifs de haute fréquence supérieurs à 300 kilohertz.

La chaleur délivrée et ses conséquences au niveau des tissus dépendent de plusieurs facteurs :

- l'intensité du courant ;
- l'impédance spécifique du tissu ;
- la durée d'application du courant.

La section est obtenue avec de fortes intensités à l'origine d'une chaleur très importante. La chaleur entraîne une sortie brutale de l'eau des cellules qui explosent et provoquent la section. La section ne peut se produire qu'avec un arc électrique et d'un voltage supérieur à 200 Vp entre tissu et électrode.

Une coagulation douce ou blanche ou encore dessiccation sans arc électrique est obtenue pour des intensités moins importantes, entraînant une chaleur moins forte. L'eau sort doucement des cellules ainsi que de l'espace extracellulaire. L'ensemble des tissus se rétracte. Pour être sûr qu'aucun arc électrique ne se forme, la tension électrique doit être, obligatoirement, inférieure à 190 Vp.

Une coagulation « forcée » est également une dessiccation, mais avec des tensions élevées comme pour la coupe, et avec des arcs électriques provoquant une carbonisation du tissu.

Une coagulation par « spray » ou « fulguration » est une dessiccation du tissu superficiel avec carbonisation du tissu provoquée par un voltage très élevé > 4 000 Vp produisant des arcs électriques importants, mais sans contact de l'électrode avec le tissu.

La coagulation par plasma d'argon utilise la tension très élevée de la coagulation par « spray ». L'effet des arcs électriques est adouci par le flux de gaz ionisé qui répartit, de manière homogène, l'énergie sur le tissu sans provoquer une carbonisation du tissu.

La section et les 4 modes de coagulation évoqués sont des applications monopolaires nécessitant, comme deuxième pôle, une électrode indifférente pour récupérer le courant émis par l'électrode ou la sonde activée.

II. PROBLÈMES POSÉS PAR LES GÉNÉRATEURS ANCIENS ET INTÉRÊT DES NOUVEAUX GÉNÉRATEURS

Sur les générateurs anciens, la puissance affichée est constante et ne varie pas en fonction de l'impédance des tissus et de la surface de coupe. Seules, la vitesse de coupe et l'intensité des arcs électriques sont variables.

Avec les générateurs actuels (bistouris ICC), l'intensité des arcs électriques est constante et maîtrisée. La vitesse de coupe est préréglée par « l'endocoupe » sans nécessiter d'intervention par l'opérateur. La puissance de sortie est réglée de façon automatique en fonction de la surface de contact.

a. Importance de la régulation automatique et unique du courant électrique

Prenons un exemple : si un courant de 100 watts traverse le fil de tungstène d'une ampoule électrique, il y a un effet de chaleur très important, une chaleur qui fait blanchir le fil nous apportant de la lumière comme effet secondaire. Dans le fil de cuivre contenu dans le câble qui alimente l'ampoule, le même courant ne provoque aucun ou presque pas d'échauffement. Les différents tissus biologiques n'ont donc pas la même résistance ou impédance pour le courant. Pour obtenir un effet stable sur le tissu, la puissance doit, au mieux, suivre les variations d'impédance du tissu traversé. Une impédance élevée nécessite peu de puissance. Une impédance faible nécessite beaucoup de puissance pour avoir le même effet.

b. La section peut se transformer en coagulation lorsque la puissance utilisée est insuffisante pour la surface de contact. Pour une surface de contact de 1 mm^2 , la densité de courant sera élevée et permettra la section. Pour une surface de 1 cm^2 , la même puissance par mm^2 sera basse et entraînera une coagulation. Les nouveaux bistouris (bistouris ICC) permettent d'éviter cet inconvénient en adaptant, de façon automatique, la puissance nécessaire à la surface de section dans les limites de la puissance maximale paramétrée. Ce paramétrage doit être suffisamment élevé en puissance pour obtenir une section sinon, seule une coagulation sera obtenue.

c. Conséquences d'un paramétrage inadapté du bistouri électrique

Ce paramétrage doit être suffisamment élevé afin que le bistouri ne plafonne pas et que la puissance nécessaire pour obtenir une section n'entraîne pas une coagulation et un accident. Les complications sont des effets du courant électrique. Les perforations secondaires sont presque toujours le résultat d'une coagulation excessive de la paroi, et les hémorragies presque toujours le résultat d'une coupe trop rapide. Le risque de perforation secondaire est élevé si l'on utilise uniquement la coagulation pour la polypectomie ou si la coupe ne se déclenche pas, en particulier, avec des polypes importants.

III. PRINCIPES DE « L'ENDOCOUCPE »

Tous les paramètres électriques gérant la section et ses propriétés sont contrôlés automatiquement et adaptés pour assurer une coupe optimale à tout moment. Le voltage et l'intensité des arcs électriques, entre fil de coupe et les tissus, sont mesurés et analysés par le microprocesseur intégré qui les stabilise. « L'endocoupe » est une coupe fractionnée avec des intervalles :

– amorçage de la coupe avec « Power Peak System » (temps variable) ;

- section après le premier arc électrique (env. 50 ms) ;
- coagulation douce et faible d'environ 10 watts (environ 750 ms).
Tous ces paramètres sont réglés automatiquement avec la puissance.

1) Le Power Peak System (PPS) délivre, pendant quelques milli-secondes, une puissance élevée (supérieure au palier paramétré) pour faciliter un amorçage rapide de la coupe. En mode « endocoupe », après l'amorçage, la section se produit pendant 50 ms et ensuite une coagulation douce se produit pendant 750 ms. La section et la coagulation sont alternées de façon automatique jusqu'à la coupe complète du tissu. En utilisant « l'endocoupe », il convient de ne pas tirer trop fort sur l'anse et de la maintenir uniquement en contact avec le tissu. Le résultat est une coupe lente, fractionnée avec une coagulation blanche. Si l'on ne sectionne pas mécaniquement en tirant sur l'anse, on réduit le risque d'hémorragie de façon significative. Sous condition que la coupe soit amorcée immédiatement, on réduit également le risque de coagulation excessive et le risque de perforation secondaire.

2) Pourquoi, parfois, une coupe ne s'amorce-t-elle pas ? - soit on tire trop sur l'anse et elle s'enfonce totalement dans le tissu : il n'y a pas de production d'arcs électriques et de début de section ; - soit la longueur de contact de l'anse avec le tissu est trop importante : plus le contact est important entre l'anse et le tissu, plus l'impédance est faible et plus la puissance pour amorcer la coupe devra être importante. Si la coupe ne s'amorce pas, le courant circule quand même et, au lieu de couper, il coagule. Si une coupe ne s'amorce pas spontanément, il ne faut pas hésiter à replacer ou desserrer l'anse et recommencer. Il ne faut pas avoir peur de la puissance d'un générateur avec régulation automatique de puissance. Si le besoin de puissance élevée pour la coupe n'est pas utile, le générateur ne la donnera pas.

3) « L'endocoupe » est aussi appréciable en sphinctérotomie avec un paramétrage plus faible pour certains, identique pour d'autres et avec un degré d'hémostase plus réduit qu'en polypectomie. Il permet le fractionnement de la coupe avec un meilleur contrôle de la progression d'incision et sans saignements. Cela évite les coupes brutales et les perforations, avec hémorragie secondaire. Une étude randomisée avec utilisation, soit d'un erbotom T175 (générateur classique), soit d'un erbotom ICC 200 avec endocoupe, a montré une différence significative en matière de diminution des hémorragies secondaires.

4) Pour utiliser « l'endocoupe », il suffit d'activer la pédale jaune et les intervalles coupe/coagulation se produisent seuls. Il suffit de paramétrer le palier de puissance pour la coupe, en fonction du diamètre du polype à réséquer (dans le doute, utiliser le paramétrage standard 120 W avec hémostase 3) et mettre la coagulation sur « douce » à 60 W pour éviter les conséquences d'une erreur de manipulation des pédales.

La puissance de coagulation douce délivrée par l'endocoupe est pré-réglée à une valeur très faible d'environ 10 W : peu importe le paramétrage effectué sur le bistouri en mode coagulation.

IV. LA COAGULATION

La coagulation douce obtenue avec l'utilisation de la pédale bleue entraîne une coagulation sans arcs électriques et sans carbonisation du tissu. Cette coagulation est blanche, lente et pénétrante.

La coagulation forcée est une coagulation avec des tensions très élevées entre 1 300 et 2 300 Vp. Des arcs électriques et du charbonnage se produisent ; la coagulation est plus rapide que la coagulation douce, et moins pénétrante.

La coagulation mode « spray » n'est utilisée en gastroentérologie qu'avec un coagulateur par plasma d'argon. Elle nécessite des voltages encore plus élevés au-delà de 4 000 Vp. Le gaz d'argon ionisé est appliqué à travers des sondes flexibles sans contact avec le tissu. Ce gaz sert de conducteur pour le courant électrique entre l'extrémité de la sonde et le tissu. Le plasma d'argon répartit l'effet de la chaleur sur une surface assez large de manière homogène. La coagulation est très rapide et très peu pénétrante, nettement moins qu'une coagulation par laser. Néanmoins, la profondeur de la coagulation dépend de la puissance prééglée et surtout du temps d'application sur la surface traitée (pas de régulation automatique en mode spray/argon). La coagulation par plasma d'argon en endoscopie remplace de façon avantageuse le laser dans l'ensemble de ses indications.

V. COURANT BIPOLAIRE

Avec ce type de courant, le deuxième pôle électrique est situé à proximité et très près de la partie active. Le courant ne circule qu'entre ces deux extrémités. **Les anses bipolaires**, pour la gastroentérologie, ne permettent pas un travail de coupe convenable, et **ne doivent pas être utilisées, en particulier, pour la polypectomie**. Si l'on utilisait une anse bipolaire avec un bistouri en coupe bipolaire, les arcs électriques, ainsi qu'une coupe, se produiraient uniquement sur un côté de l'anse où la surface de contact avec le tissu est moins importante.

L'autre côté prend la fonction de l'électrode neutre et ne produit pas de coupe mais plutôt une coagulation. La seule raison pour l'utilisation du courant **bipolaire en polypectomie serait un patient porteur d'un stimulateur cardiaque**.

Pour la sphinctérotomie endoscopique, il n'existe, à notre connaissance, aucun instrument bipolaire.

Le courant bipolaire est utilisé **uniquement pour la coagulation avec des sondes bipolaires**. Du fait de la récupération immédiate du courant, la coagulation en profondeur est limitée par rapport à la coagulation avec des sondes monopolaires.

VI. CES MATÉRIELS COMPORTENT DES SYSTÈMES D'ALARME QUI PERMETTENT DE DÉTECTER :

- une plaque défectueuse ou mal branchée ;
- une puissance délivrée incorrecte ;
- une activation inappropriée de la pédale ;
- une application incorrecte de la plaque.

Ces systèmes d'alarme assurent la sécurité des gestes effectués par l'opérateur et la sécurité du patient. Le système de surveillance de la plaque (NESSY) est le garant contre toute brûlure sous la plaque neutre sous condition d'utiliser des plaques à double zone.

VII. LES LOCAUX DOIVENT RÉPONDRE AUX EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES :

- sol antistatique ;
- prises de courant de sécurité ;
- absence de prise de distribution, de câble, de rallonge ;

- réseau protégé par un fusible avec un courant nominal de 10 ampères.

La circulation de l'air doit être libre autour du bistouri qui ne doit pas être placé dans une niche, afin d'assurer un bon refroidissement.

VIII. LES PRÉCAUTIONS POUR LE NETTOYAGE, LA DÉSINFECTION ET/OU LA STÉRILISATION DU BISTOURI ET DES ACCESSOIRES

Le nettoyage doit être effectué avec des agents non-inflammables et non-explosifs pour le bistouri en atmosphère sèche. Le tableau frontal du bistouri ne doit pas être nettoyé avec de l'alcool ou un objet dur ou coupant. Il ne faut pas laisser entrer d'humidité dans les bistouris.

Les plaques doivent être à usage unique et, de préférence, à double zone.

Toutes les sondes pour l'utilisation de l'argon sont stérilisables à 134 °C, 18 minutes. Elles doivent être bien rincées, si des désinfectants sont utilisés avant stérilisation.

IX. CONSEILS PRATIQUES DE PARAMÉTRAGE DES BISTOURIS EN ENDOSCOPIE DIGESTIVE

1) - Conseils généraux :

- couper avec la pédale jaune, coaguler avec la pédale bleue ;
- pour une polypectomie : plus la longueur de contact entre l'anse et le polype est importante, plus l'impédance est basse, nécessitant une puissance élevée pour amorcer une coupe ;
- une anse trop serrée ne facilite pas l'amorçage d'une coupe ;
- si la coupe ne s'amorce pas, ne jamais insister. Le courant circule quand même, mais il coagule au lieu de sectionner. Desserrer et replacer l'anse. Essayer de nouveau ;
- prendre un polype pédiculé, de préférence, à l'endroit où le pied est le moins large.

2) - Paramétrages standard d'un bistouri ICC 200 avec « endocoupe »

« L'endocoupe » s'obtient uniquement avec la pédale jaune, et les intervalles de coupe et de coagulation se produisent automatiquement.

a. Polypectomie :

- polype dont la surface de contact fait moins de 1 cm. « Endocoupe » : hémostase 3, puissance 120 W. Coagulation douce : 60 W ;
- polype dont la surface de contact fait plus de 1 cm. « Endocoupe » : hémostase 3, puissance 160-200 W. Coagulation douce 60 W.

b. Sphinctérotomie :

Pour éviter l'effet de coupe en sphinctérotomie, seul, le tiers distal du fil de coupe est introduit dans la papille.

« L'endocoupe » est réglé sur hémostase 2 puissance 80 W. Certains utilisent la même puissance que pour une polypectomie (120 W). La coagulation est douce (60 W).

c. Mucosectomie :

Mucosectomie sans injection sous-muqueuse : débrancher « l'endocoupe » en appuyant sur la touche « endocoupe » placée sur le tableau frontal du bistouri, et utiliser une hémostase 2 puissance 120 W. On obtient une coupe continue avec la pédale jaune.

Mucosectomie avec injection sous-muqueuse : « l'endocoupe » peut être utilisé. Hémostase 2 puissance 120 W.

d. Electrocoagulation par plasma d'argon :

L'argon APC 300 s'active avec la pédale bleue en mode coagulation forcée. La lettre A doit être affichée sur l'écran.

Pour le bistouri ICC 200, un voltage plus élevé permet une ionisation à distance plus importante de la sonde avec le tissu.

Certains utilisent des débits de gaz faibles, d'autres des débits plus importants permettant un bon fonctionnement de la sonde d'argon sans perturbation à la sortie de la sonde. Un bon débit de gaz (maximum 1 litre 500/mn) permet d'éviter le contact avec la paroi. Les débits et les puissances utilisés n'ont fait l'objet d'aucun travail scientifique. Les puissances affichées et recommandées ci-dessous sont uniquement recommandées par le fabricant, et leur utilité est à vérifier et, éventuellement, à modifier par chaque opérateur.

Paramétrage standard de l'argon APC 300 :

En utilisation générale : puissance 70 à 80 W, débit du gaz 0,8 à 1,2 l/mn.

Grande tumeur : puissance 99 W, débit du gaz 1,2 à 1,5 l/mn.

Côlon droit, duodénum, œsophage : puissance 60 W, débit du gaz 0,8 l à 1,2 l/mn.

Estomac : puissance 60 à 80 W, débit du gaz 0,8 à 1,2 l/mn.

Les 11 recommandations de l'électrocoagulation par plasma d'argon en endoscopie :

1. L'électrocoagulation par plasma d'argon n'est pas une technique de laser.
2. Avant d'introduire la sonde flexible dans le canal opérateur, essayer l'allumage en dehors de l'endoscope sur une surface métallique pour tester son bon fonctionnement.
3. La sonde d'argon doit sortir légèrement du canal opérateur avec, au moins, une marque noire de la sonde visible à la sortie afin d'éviter la fonte de la tête de l'endoscope due à la chaleur délévrée.
4. Appliquer la coagulation à l'argon toujours sous contrôle visuel.
5. Purger la sonde avant le premier tir et ne pas hésiter à recommencer tant qu'il existe du liquide dans la sonde.
6. La sonde d'argon ne doit pas toucher le tissu pendant l'activation mais doit s'en approcher pour permettre son allumage.
7. Une insufflation de gaz peut se produire en sous-muqueux, sans conséquence particulière, si la sonde vient au contact du tissu.
8. Garder une distance de sécurité avec les prothèses métalliques et ne pas toucher le fil métallique avec la sonde activée. Le fil peut fondre.
9. Le gaz d'argon peut entraîner des distensions aériques nécessitant une surveillance de l'abdomen du patient en permanence. Cette insufflation est moins importante qu'avec des sondes serties utilisées pour le laser.

10. Limiter l'intensité du générateur suivant l'épaisseur de la paroi de l'organe à traiter (max. 60 W dans le côlon droit, mais 90 W minimal pour le traitement des tumeurs importantes). Cette affirmation doit être vérifiée par des travaux scientifiques.
11. Commencer par des activations multiples et courtes avant d'utiliser des activations longues jusqu'à la maîtrise parfaite de la technique.

En conclusion : les anciens bistouris conventionnels de haute fréquence, de puissance suffisante, ont une vitesse de coupe moins régulière, un amorçage de coupe plus difficile, une intensité des arcs électriques irrégulière, et exposent au risque de perforation secondaire et/ou d'hémorragie de façon plus importante. Les nouveaux bistouris permettent une régulation automatique de la puissance de sortie (arcs électriques contrôlés), l'utilisation de l'endocoupe (coupe fractionnée alternant avec une coagulation douce de façon automatique), un système PPS ou Power Peak System. La puissance plus élevée que paramétrée durant une fraction de seconde permet toujours un démarrage rapide de la coupe, et évite une coagulation de paroi. L'électrocoagulation avec plasma d'argon a permis le développement de l'endoscopie interventionnelle, et remplace le laser dans toutes ces indications.

RÉFÉRENCES

1. REY J-F. Votre bistouri est-il bien réglé ? La bonne utilisation des bistouris électriques en endoscopie digestive. *Ann Chir* 1993 ; 47 : 6 : 513-522.
2. MAIER M., KOHLER B., BENZ C. *et al.* A new HF current generator with integrated self modifying system (endocut mode) for endoscopic sphincterotomy a prospective randomized trial. *Gastrointestinal Endoscopy* 1995 ; 41 : 308.
3. FARIN G., GRUND K.E. Technology of argon plasma coagulation with particular regard to endoscopic applications. *End Surg* 1994 ; 2 : 71-77.

Éditée avec le soutien de

BEAUFOUR IPSEN

24, rue Erlanger
75781 PARIS CEDEX 16
Téléphone : 01 44 96 13 13
www.bipmed.com

ALN
éditions



Réalisation : Editions ALN