



Consensus en Endoscopie Digestive (CED)

Principes et règles d'utilisation des unités ou sources électrochirurgicales

Chargé de projet : D. Heresbach

Groupe de travail : J. Boyer, S. Laffon, B. Vedrenne

Groupe de lecture : C. Boustière, J. M. Canard

et le CA de la Société Française d'Endoscopie Digestive (SFED)

© Springer-Verlag 2009

Introduction

Les bistouris électriques sont des générateurs d'électricité haute fréquence (HF) dont l'avantage réside dans le fait que lorsqu'elle traverse un tissu biologique vivant, elle ne produit qu'un effet thermique. Cet effet thermique peut engendrer deux types d'actions : la coupe ou section et la coagulation. Pour produire une section, il faut une montée en température très rapide au-dessus des 100 °C, qui transforme le liquide intracellulaire en vapeur qui fait éclater la membrane cellulaire. Pour obtenir une coagulation, la montée en température est plus lente de telle sorte que le liquide intracellulaire aura le temps de traverser la membrane cellulaire avant d'obtenir un effet de dessiccation. Le courant de coagulation peut servir à des fins hémostatiques, mais aussi pour la destruction tissulaire.

Bases physiques, biologiques et principes

Le courant électrique, dans les tissus biologiques vivants, entraîne trois effets : un effet électrolytique, une excitation neuromusculaire et un effet thermique.

L'effet thermique, qui est le seul utilisé, est obtenu grâce à des courants alternatifs de HF supérieurs à 300 KHz, sans avoir d'effet électrolytique ni d'effet faradique.

Sur les générateurs HF, il y a deux possibilités de circuit pour le courant :

– le circuit monopolaire (le plus utilisé en endoscopie digestive), dans lequel l'énergie HF est amenée par une électrode active via l'accessoire d'endothérapie (anse de polypectomie, pince chaude etc.) puis traverse le patient pour être récupérée par l'électrode neutre pour fermer le circuit. Dans cette configuration, c'est le patient qui est conducteur ;

– le circuit bipolaire, pour lequel les deux électrodes se situent sur l'accessoire d'endothérapie, ce qui implique que le patient n'est plus conducteur.

Les différents tissus biologiques n'ont pas la même résistance pour le courant. Pour obtenir un effet stable sur le tissu, la puissance doit suivre les variations de résistance du tissu traversé. Une impédance élevée nécessite peu de puissance. Une impédance faible nécessite beaucoup de puissance pour avoir le même effet. La conduction électrique varie de façon inverse par rapport à la résistance : plus la résistance d'un tissu est élevée, plus la conduction électrique y sera faible, une puissance élevée sera nécessaire à la délivrance d'une même quantité d'énergie et au même effet biologique.

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 provoque la section. La section ne peut se produire qu'avec un arc électrique et un voltage supérieur à 200 Vp entre le tissu et l'électrode.

La coagulation peut être de différents types et générer des effets différents. Ainsi, on distingue :

– une coagulation « douce », avec blanchissement ou encore dessiccation sans arc électrique, est obtenue avec des intensités modérées entraînant une chaleur moins forte. L'eau sort doucement des cellules et 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 V ;

D. Heresbach (✉)
Service des maladies de l'appareil digestif
CHU de Pontchaillou
F-35033 Rennes cedex 9
E-mail : denis.heresbach@chu-rennes.fr

– une coagulation « forcée » est également une dessiccation, mais avec des tensions élevées comme pour la coupe, provoquant une carbonisation du tissu ;

– une coagulation « spray » ou « fulguration », qui est une dessiccation du tissu superficiel avec carbonisation du tissu provoquée par un voltage très élevé, > 4 000 Vp, produit des arcs électriques importants, sans contact de l'électrode avec le tissu. Elle est utilisée lors de la coagulation par plasma d'argon ou 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 de carbonisation. La coagulation par plasma-Argon en endoscopie remplace de façon avantageuse le laser dans l'ensemble de ses indications.

Types de générateurs et intérêt des nouveaux générateurs

Sur les anciens générateurs, la puissance délivrée était constante, correspondant strictement à la puissance affichée, et ne variait pas en fonction de l'impédance des tissus et de la surface de coupe.

Avec les générateurs actuels, l'intensité et donc la puissance des arcs électriques est contrôlée et adaptée. La vitesse de coupe peut être pré-réglée grâce au mode « endocoupe » sans nécessiter d'intervention par l'opérateur. La puissance est réglée de façon automatique en fonction de la surface de contact.

Les générateurs les plus utilisés ou disponibles sont l'ICC 200 ou le VIO 200D (Erbe®), le Maxium (KLS-Martin®) et le ESG/AFU-100 (Olympus®).

Les générateurs électriques actuels peuvent être associés à un coagulateur à plasma d'argon (CPA ou APC en anglais pour *Argon Plasma Coagulation*). Le courant développé par le générateur lors de l'utilisation en mode APC est un courant avec une tension très élevée permettant un amorçage de l'arc électrique à distance du tissu. Le gaz argon va servir de conducteur, se comportant comme un « fil électrique invisible » entre la sonde et le tissu.

L'utilisation du courant électrique pour la polypectomie, la mucoséctomie et la sphinctérotomie en endoscopie digestive, implique une section efficace et équilibrée avec une hémostase contrôlée pour l'obtention d'un résultat satisfaisant. Elle doit se faire sans section trop rapide ou coagulation insuffisante pour éviter l'hémorragie. À l'inverse, une section trop lente ou une coagulation trop importante entraîne une diffusion en profondeur et un risque de perforation. L'amorce de la section doit être efficace et instantanée afin d'éviter la transformation d'une section en coagulation.

La section peut également se transformer en coagulation lorsque la puissance utilisée est insuffisante pour la surface de contact. Pour une surface de contact de 1 mm²,

la densité de courant sera élevée et permettra la section. Pour une surface de 1 cm², la même puissance par mm² sera basse et entraînera une coagulation. Les nouveaux bistouris électrochirurgicaux (ICC ou VIO 200D, ESG/AFU-100) 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. Les perforations secondaires sont presque toujours le résultat d'une coagulation excessive de la paroi, 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 de grande taille.

Comparé à l'ICC 200, le VIO 200D (Erbe®) apporte une nouvelle évolution au système endocoupe ainsi que du système de coagulation par plasma argon (APC 300). Avec le mode « endocoupe » du VIO 200D, il y a également la possibilité d'avoir un réglage « endocoupe » spécifique pour la polypectomie et la mucoséctomie (Endocoupe Q) et un autre pour la sphinctérotomie (Endocoupe I). L'endocoupe Q privilégie la qualité d'hémostase tout en contrôlant la diffusion de la coagulation, alors que l'endocoupe I privilégie la qualité de la coupe afin d'éviter une diffusion de la coagulation trop importante. Ce générateur est équipé d'un nouveau mode de coagulation monopolaire appelé « swift » coagulation, davantage utilisé pour des techniques de dissection sous-muqueuse.

Lors de l'utilisation de l'APC, les réglages comportent le débit de gaz en litres/minute et la puissance en Watts du courant électrique. Lors de l'utilisation d'un coagulateur APC au niveau du rectum et côlon, il est impératif que le patient ait eu une préparation au PEG ou équivalent quelle que soit l'indication, ceci afin d'éviter les risques d'explosion dus aux gaz endogènes. Sur le module APC 300, de nouveaux modes sont aussi disponibles, tels que le mode « pulsed » ou le mode « precise » qui permettent d'avoir un meilleur contrôle et une répartition homogène de la coagulation en fonction des différentes indications et une activation pour une distance sonde-cible plus importante (10 à 15 mm).

Critères et principe de réglage de l'endocoupe

Sur les bistouris ou générateurs électrochirurgicaux, il existe une fonction bien spécifique qui est le système « Endocoupe ». Lorsque cette fonction est activée, le bistouri va alterner de manière automatique des cycles de coagulation, puis de section à la différence du mode coupe pure au « Autocoupe ». Le but de ce procédé est de coaguler les tissus avant de les sectionner, afin de diminuer le risque d'hémorragie. Le voltage, l'intensité

des arcs électriques entre le fil de coupe et les tissus, la durée des cycles de coupe et de coagulation ainsi que l'intervalle les séparant, sont mesurés et analysés par un microprocesseur intégré qui les stabilise. Le mode « endocoupe » de l'ICC 200 (ou endocut Q ou I pour le VIO 200D) est une séquence de cycles coupe-coagulation qui associe : un amorçage de la coupe grâce au « Power Peak System » (temps variable), puis la coupe ou section après le premier arc électrique (durée d'environ 50 ms) et ensuite la coagulation douce et faible d'environ 60 Watts (W) et de durée d'environ 750 ms. Tous ces paramètres sont réglés automatiquement dans les générateurs ICC 200, le VIO 200D et ESG/AFU-100. Pour le mode endocut Q ou I du VIO 200D, certains de ces paramètres sont initialement modifiés ou choisis par l'opérateur et enregistrés sous un terme générique ou programme (polypectomie, mucosectomie colique, mucosectomie œsophagienne, sphinctérotomie biliaire) sur conseil du fabricant mais dont le choix relève de la responsabilité de l'opérateur.

Une puissance élevée (supérieure au palier paramétré) est délivrée par le *Power Peak System* (PPS) en quelques millisecondes, pour faciliter un amorçage immédiat et rapide de la coupe, ce qui évite une coagulation de la paroi. En mode « endocoupe », après l'amorçage, les cycles de section et de coagulation sont alternés de façon automatique jusqu'à la coupe complète du tissu. En utilisant « l'endocoupe », il convient de ne pas serrer trop fort l'anse et de la maintenir uniquement en contact avec le tissu. Le résultat est une coupe lente, progressive et fractionnée, avec une coagulation douce. Si l'on ne sectionne pas mécaniquement en serrant trop fort l'anse, on réduit le risque d'hémorragie de façon significative. À condition que la coupe soit amorcée immédiatement, on réduit également le risque de coagulation excessive et le risque de perforation secondaire.

Lorsque la coupe ne s'amorce pas, c'est soit en raison d'un serrage trop prononcé de l'anse qui s'enfonce totalement dans le tissu sans production d'arcs électriques et de début de section, soit à cause d'un contact trop étendu ou large de l'anse avec le tissu. Plus ce contact est important, 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 coagule au lieu de couper. Si une coupe ne s'amorce pas spontanément, il ne faut pas hésiter, après avoir desserré et/ou replacé l'anse, à recommencer et secondairement, augmenter la puissance de l'endocoupe (160-180 W). Si ce besoin de puissance élevée pour la coupe n'est pas utile, le générateur avec régulation automatique ne délivrera pas ce niveau de puissance.

Le mode « endocoupe » est aussi utile en sphinctérotomie, avec un paramétrage pour certains, identique pour d'autres, et avec un degré d'hémostase plus réduit qu'en

polypectomie. Il permet la réalisation de la coupe pas à pas avec un meilleur contrôle de la progression d'incision et sans saignements. Cela évite les coupes brutales et les perforations, ou les hémorragies secondaires. Une étude randomisée comparant l'utilisation d'un générateur classique (erbotom T175), au générateur ICC 200 comportant un mode endocoupe, a montré une différence significative en matière de diminution des hémorragies secondaires.

Pour utiliser le mode « endocoupe », il faut également 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), le niveau de coagulation étant réglé par le niveau d'hémostase choisi. On peut régler la coagulation sur le mode coagulation « douce » à 10 ou 20 W pour éviter les conséquences d'une erreur de manipulation des pédales, qui dans ce cas aurait pour conséquence de délivrer un courant de coagulation ainsi réglé. Cependant, la puissance de coagulation douce délivrée alternativement par le mode « endocoupe » est pré-réglée à une valeur très faible d'environ 60 W indépendamment et quel que soit le paramétrage du mode coagulation effectué sur le générateur. Sur le générateur VIO 200D (Erbe®) de dernière génération, le mode endocoupe Q a la particularité de débiter l'alternance des cycles par une phase de coupe et d'avoir une régulation de la puissance de coupe permettant de gérer cette dernière de façon à être efficace quelle que soit la taille du polype. Avec l'endocoupe Q, l'intensité du courant de coagulation appelée « effet » de coagulation est réglable sur quatre niveaux. La durée du cycle de coagulation peut être modifiée en mode expert pour effectuer un réglage défini indépendant de l'intensité. Cependant, l'influence de l'effet réglé sur la coagulation est déterminant par rapport à l'impact de la durée de la coagulation.

Ces paramètres existent également dans l'unité électrochirurgicale ESG/AFU-100 (Olympus®). Il s'agit de HPCS (*High Power Cut Support*), de durée maximale de 50 ms, jusqu'à détection de l'arc électrique, la puissance de coupe étant délivrée en 3 ms pour éviter une coupe mécanique initiale. En mode « endocoupe », après l'amorçage en HPCS, la phase de section se produit pendant 50 ms, suivie d'une coagulation « douce » pendant 550 ms ou 800 ms (*Pulse Cut fast and slow*).

Le générateur Maxium (KLS Martin®) délivre aussi un courant mixé alternant section et coagulation, semblable à celui appelé « endocoupe » sur l'ICC 200 de Erbe®. Ce type de courant est retrouvé dans les programmes préétablis de type « polype » ou « sphinctérotomie ». Un courant de type « section pure » (appelé « pure cut ») peut aussi être choisi, ce qui revient à désactiver la fonction endocoupe. Des programmes personnalisés peuvent être créés, avec choix de l'intensité du courant de section.

Les particularités de la coagulation

En mode coagulation, le réglage « coagulation douce » est une coagulation sans arc électrique et sans carbonisation du tissu. Cette coagulation est blanche, lente, mais pénètre dans la profondeur de la paroi.

La coagulation « en mode forcé » 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 en mode forcé est plus rapide que la coagulation douce et moins pénétrante dans la paroi.

La coagulation en mode « spray » n'est utilisée en gastroentérologie qu'avec un coagulateur par plasma d'argon. Le gaz d'argon ionisé est appliqué à travers des sondes flexibles sans contact avec le tissu. Le plasma d'argon répartit l'effet de coagulation sur une surface assez large de manière homogène. La coagulation est très rapide et peu pénétrante, nettement moins qu'une coagulation par laser. Néanmoins, la profondeur de la coagulation dépend de la puissance pré-réglée et surtout du temps d'application sur la surface traitée (pas de régulation automatique en mode « spray »).

L'électrocoagulation par plasma-argon en endoscopie obéit aux règles suivantes :

- essayer l'allumage en dehors de l'endoscope sur une surface métallique pour tester son bon fonctionnement avant d'introduire la sonde flexible dans le canal opérateur ;
- 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 délivrée ;
- purger la sonde avant le premier tir et ne pas hésiter à recommencer tant qu'il existe du liquide dans la sonde ;
- réaliser la coagulation par plasma-argon toujours sous contrôle visuel ;
- la sonde d'argon ne doit pas toucher le tissu pendant l'activation mais ne doit que s'en approcher pour permettre son amorçage ;
- une insufflation de gaz peut se produire en sous-muqueux si la sonde vient au contact du tissu, sans conséquence particulière si celle-ci est de faible quantité ;
- garder une distance de sécurité avec les prothèses métalliques et ne pas toucher le fil métallique avec la sonde activée car le fil peut fondre ou être coupé à forte puissance ;
- le gaz argon peut entraîner des distensions aériques nécessitant une surveillance de l'abdomen du patient en permanence ;
- limiter l'intensité du générateur suivant l'épaisseur de la paroi de l'organe à traiter : maximum de 60 W dans le côlon gauche ou l'estomac mais 90 W peuvent être nécessaires pour le traitement des tumeurs importantes ;
- commencer par des activations multiples et courtes avant d'utiliser des activations longues jusqu'à la maîtrise parfaite de la technique.

Principe et usage du 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 à la différence du courant monopolaire qui passe à travers le corps du patient pour atteindre l'électrode neutre (plaque bizona). Le courant bipolaire est utilisé uniquement pour la coagulation avec des sondes bipolaires (Gold probe Boston Scientific®). Du fait de la récupération immédiate du courant, la coagulation en profondeur est limitée par rapport à la coagulation avec des sondes monopolaires. Pour les sondes d'électrocoagulation pour hémostase d'ulcère avec ou sans injection simultanée, il est conseillé d'utiliser ces sondes bipolaires exclusivement en mode de coagulation douce avec une puissance de 12 à 16 W : il n'existe pas de données bibliographiques sur son efficacité et innocuité selon le réglage.

Il existe une possibilité de section mais pas de coagulation en mode « bipolaire » avec le générateur ESG/AFU-100 (Olympus®). Il existe trois niveaux de coupe (Cut 1, 2 and 3) dont l'effet thermique augmente de 1 à 3 et dont l'amorçage s'effectue également avec une sécurité de type HPCS.

La section et la coagulation en mode bipolaire sont également disponibles avec le générateur Maxium (KLS-Martin®), mais nous ne disposons pas de la part du constructeur de données publiées permettant de formuler des recommandations de réglage.

Les anses bipolaires pour l'endoscopie digestive ne permettent pas une coupe convenable et ne doivent pas être utilisées, en particulier pour la polypectomie ou la mucosectomie en l'état actuel du matériel. Si l'on utilisait une anse bipolaire avec un générateur réglé en coupe bipolaire, la section se produirait uniquement sur un côté de l'anse où la surface de contact avec le tissu est moins importante (forte impédance). L'autre côté prend la fonction de l'électrode neutre et ne produit pas de coupe mais plutôt une coagulation.

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

Plus récemment, des matériels d'endothérapie pour dissection endoscopique sous-muqueuse avec un courant bipolaire ont été développés mais ne sont qu'en cours de validation.

Système d'alarme et de sécurité des matériels ou sources électrochirurgicales

Les contrôles de sécurité détectent une plaque défectueuse ou mal branchée, une puissance délivrée incorrecte, une

activation inappropriée de la pédale ou 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 neutres à double zone supprimant l'effet « leading edge ». Cette alarme se déclenche surtout si la plaque est mal collée sur le patient (pilosité), ou si la fiche du cordon d'alimentation est mal enfoncée sur l'accessoire d'endothérapie.

Ce paramètre existe également dans l'unité électrochirurgicale ESG/AFU-100. Il s'agit de CQM (*Contact Quality Monitor*) qui analyse en continu la bonne application de l'électrode neutre pour éviter les effets thermiques.

L'unité électrochirurgicale ESG/AFU-100 possède également une mesure LPS (*Leakage Protection Sensor*) qui détecte les fuites de courant HF grâce à une alarme visuelle et sonore en cas de fuite trop importante de courant entre l'entrée et la sortie de l'unité électrochirurgicale.

Exigence réglementaire du contrôle et des locaux, précautions pour le nettoyage

Ils nécessitent essentiellement :

- un sol antistatique ;
- des prises de courant de sécurité ;
- un réseau protégé par un fusible avec un courant nominal de dix ampères.

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

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 à double zone.

Suite au décret N° 2001-1154 du 5/12/2001 relatif à l'obligation de maintenance et également à l'arrêté du 3 mars 2003 déterminant la liste des dispositifs soumis à cette obligation, il a été établi que les bistouris (générateur HF) sont en classe IIb et donc doivent répondre à cet arrêté. La fréquence est définie par le constructeur suivant le protocole par type d'appareil (une révision une fois par an Erbe®), étant entendu que l'intervenant pour cette maintenance possède la qualification, les compétences et les outils indispensables à sa réalisation conformément aux préconisations du constructeur.

Conseils pratiques de paramétrage des sources électrochirurgicales en endoscopie digestive

Les puissances et réglages ci-dessous sont uniquement proposés par le fabricant, et leur utilité est à vérifier et éventuellement à modifier par chaque opérateur et situation en fonction de l'organe ou de la lésion traités.

1) Conseils généraux

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, il ne faut jamais insister car le courant circule quand même et coagule les tissus au lieu de les sectionner. Il faut penser à desserrer et replacer l'anse et prendre un polype pédiculé, de préférence à l'endroit où le pied est le moins large.

2) Paramétrages standard des unités électrochirurgicales ICC 200 ou VIO 200D (Erbe®) avec le mode « endocoupe »

a. Polypectomie

Dans le cas d'une résection de polype avec un pied d'un diamètre important (> 10 mm), il est nécessaire d'ajuster la puissance du bistouri. En effet, plus le pied du polype est large, plus la diffusion du courant sur une large surface fait perdre de l'énergie délivrée en un point, et plus l'intensité du courant doit être élevée.

Les réglages sont les suivants avec l'ICC 200 et le VIO 200D :

- polype dont la surface de contact est de moins de 1 cm : mode « Endocoupe », hémostase 3, puissance 120 W ;
- polype dont la surface de contact est de plus de 1 cm : mode « Endocoupe », hémostase 2 ou 3, puissance 160 à 180 W ;
- polype dont la surface de contact est de plus de 1,5 cm : on peut précéder le mode « Endocoupe », du mode « Coagulation » pour réaliser une précoagulation forcée à 60 W.

Avec le VIO 200D, un mode endocoupe Q pour les polypes du rectum et du côlon gauche est proposé avec réglage de coagulation sur effet 2, 3 ou 4 pour un diamètre de < 5, de 6 à 10 et > 10 mm et un mode endocoupe Q avec effet 1 (sans coagulation) ou 2 pour les polypes du cœcum, côlon droit ou duodénaux.

b. Mucosectomie

– Marquage périphérique des lésions : mode coagulation « douce » à 80 W avec un effet 5 ;

– mucosectomie avec injection sous-muqueuse : mode « endocoupe », hémostase 2 puissance 120-140 W.

Dans le cas de recoupe de berges au cours d'une mucosectomie, il est préférable de supprimer le mode « Endocoupe ». En effet, les tissus préalablement sectionnés ou coagulés avec un courant en mode endocoupe seront moins conducteurs et l'utilisation d'un courant en mode endocoupe peut s'avérer inefficace.

Pour le VIO 200D, un mode endocoupe Q avec effet 2 est proposé, mais pour les recoupes en cas de résection en multiples fois, un mode autocoupe à 120 W avec effet 4 est préféré.

c. Sphinctéromie endoscopique et ampullectomie

– Sphinctérotomie biliaire ou pancréatique : avec l'ICC 200, mode « endocoupe » avec hémostase 2 et puissance de 100 à 120 W. Avec le VIO 200D, le mode endocoupe I sera activé avec un effet de coagulation entre 1 et 2. Ces mêmes réglages sont utilisés pour la sphinctérotomie pancréatique ;

– ampullectomie : avec l'ICC 200, mode « endocoupe » avec hémostase 3 peut être nécessaire avec une puissance de 120 W. Avec le VIO 200D, le mode endocoupe I sera activé avec un effet de 2 ou 3.

d. Electrocoagulation par plasma d'argon

La coagulation par plasma-argon dans le modèle APC 300 s'active avec un réglage en mode coagulation « forcée » ou « pulsée » selon la puissance nécessaire et la distance entre la sonde et la cible. Certains utilisent des débits de gaz faibles, d'autres des débits plus importants (1 L à 1,2 L/mn) permettant un fonctionnement sans perturbation à la sortie de l'argon de la sonde. Un débit suffisant de gaz (maximum 1,5 litre/mn) permet d'éviter le contact avec la paroi. Les débits et les puissances utilisés n'ont pas fait l'objet de publication scientifique. Les puissances et réglages ci-dessous sont donc uniquement proposés par le fabricant, et leur utilité est à vérifier et, éventuellement, à modifier par chaque opérateur.

Les paramètres standard pour le modèle APC 300 peuvent être proposés :

– destruction des tumeurs de grande taille : mode « Pulsed » puissance 90 W, débit du gaz 1,2 à 1,5 L/mn ;

– coagulation au niveau du côlon droit, duodénum : Mode « Pulsed » ou « Forced APC » puissance 40 W, débit du gaz à 0,6 L/mn ;

– coagulation au niveau du côlon gauche : mode « Pulsed » ou « Forced APC » puissance à 60 W, débit du gaz de 1 à 1,2 L/mn ;

– coagulation au niveau de l'œsophage ou de l'estomac : mode « Pulsed » ou « Forced APC », puissance de 40 à 60 W, débit du gaz de 0,6 à 1 L/mn ;

– coagulation au niveau du rectum sur rectite radique : mode « Pulsed » ou « Forced APC » puissance à 40 W, débit du gaz de 0,6 à 0,8 L/mn.

e. Coagulation avec sonde bipolaire

Pour l'ICC 200, le mode bipolaire puissance à 30 W est activé avec la pédale bleue (Erbe®) et avec le VIO 200D, le mode coagulation bipolaire sera réglé sur effet 3.

3) Paramétrages standard des autres unités électrochirurgicales

a. Pour l'ESG/AFU-100 (Olympus®)

Selon le geste endoscopique réalisé (polypectomie, mucosectomie, sphinctérotomie endoscopique et ampullectomie, électrocoagulation par plasma d'argon, coagulation avec sonde bipolaire), nous ne disposons pas de réglages standard proposés par la société Olympus. Les modalités suivantes sont cependant disponibles :

En coagulation il existe un mode « softcoag » à 120 W et en mode coagulation « forcée », il existe deux réglages (Forced Coag 1 and 2 respectivement à 50 et 120 W) : le premier est une coagulation superficielle et le second une coagulation avec augmentation de puissance possible jusqu'à 120 W.

En courant monopolaire sont disponibles trois réglages de coupe : Cut 1/Cut 2/Cut 3 et deux réglages en mode endocoupe (Pulse Cut Slow/Pulse Cut Fast à 120 W).

En courant bipolaire, n'est disponible que le mode coupe avec trois réglages : Cut 1/Cut 2/Cut 3.

b. Pour le Maxium (KLS Martin®)

Avec le générateur Maxium (KLS-Martin®), il existe un mode de coagulation douce, sans formation d'étincelles, dont une variante avec arrêt automatique, et un mode « forcé » avec formation d'étincelles qui peut également être réglé en mode d'arrêt automatique.

Pour la coagulation par plasma d'argon : les réglages sont les mêmes qu'avec l'ICC 200. Les sondes utilisées peuvent être indifféremment soit une sonde Erb classique, qui est compatible avec le générateur Maxium, soit une sonde MABS Git « side fire » (KLS-Martin®) de 2,3 mm de diamètre et 2,3 m de longueur, qui est proposée avec un tir latéral et une extrémité distale en céramique.

Selon le geste endoscopique réalisé (polypectomie, mucosectomie, sphinctérotomie endoscopique et ampullectomie, électrocoagulation par plasma d'argon, coagulation avec sonde bipolaire), nous ne disposons pas de détails sur les réglages standard et spécifiques proposés par la société Martin, mais les modalités suivantes sont disponibles :

Polypectomie :

- polype dont la surface de contact est de moins de 1 cm : programme « polype 1 », puissance 30 W ;
- polype dont la surface de contact est de plus de 1 cm : mode « polype 2 », puissance 40 à 60 W.

Mucosectomie :

- marquage périphérique des lésions : coagulation pure ;
- mucosectomie avec injection sous-muqueuse : programme « polype », puissance 40 W.

Dans le cas de recoupes de berges au cours d'une mucosectomie, il est préférable de travailler en mode « pure cut », ce qui est équivalent à la suppression de l'endocoupe avec l'ICC 200, car comme indiqué préalablement, les tissus sectionnés ou coagulés auparavant avec un courant mixé seront moins conducteurs.

Sphinctérotomie endoscopique et ampullectomie :

- sphinctérotomie biliaire ou pancréatique : programme « sphinctérotomie » avec puissance de 30 ou 40 W ;
- ampullectomie : puissance de 40 W.

Conclusions

Les anciens générateurs ou unités électrochirurgicales 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 impor-

tante. Les nouvelles unités électrochirurgicales permettent une régulation automatique de la puissance de sortie (arcs électriques contrôlés), notamment grâce à l'utilisation de l'endocoupe (coupe fractionnée alternant avec une coagulation douce de façon automatique). Couplés à l'électrocoagulation avec plasma d'argon, les bistouris actuels ont permis le développement de l'endoscopie interventionnelle.

Bibliographie

- Cheng A, Nazarian S, Spragg DD, Bilchick K, Tandri H, Mark L et al. Effects of surgical and endoscopic electrocautery on modern-day permanent pacemaker and implantable cardioverter-defibrillator systems. *Pacing Clin Electrophysiol* 2008;31:344-50.
- Farin G, Grund KE. Technology of argon plasma coagulation with particular regard to endoscopic applications. *Endosc Surg Allied Technol* 1994;2:71-7.
- Fry LC, Lazenby AJ, Mikolaenko I, Barranco B, Rickes S, Mönkemüller K. Diagnostic quality of: polyps resected by snare polypectomy: does the type of electrosurgical current used matter? *Am J Gastroenterol* 2006;101:2123-7.
- Kim HS, Kim TI, Kim WH, Kim YH, Kim HJ, Yang SK et al. Risk factors for immediate postpolypectomy bleeding of the colon: a multicenter study. *Am J Gastroenterol* 2006;101:1333-41.
- Kohler A, Maier M, Benz C, Martin WR, Farin G, Riemann JF. A new HF current generator with automatically controlled system (Endocut mode) for endoscopic sphincterotomy-preliminary experience. *Endoscopy* 1998;30:351-5.
- 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.
- Verma D, Kapadia A, Adler DG. Pure versus mixed electrosurgical current for endoscopic biliary sphincterotomy: a meta-analysis of adverse outcomes. *Gastrointest Endosc* 2007;66:283-90.
- Wilcox CM, Canakis J, Mönkemüller KE, Bondora AW, Geels W. Patterns of bleeding after endoscopic sphincterotomy, the subsequent risk of bleeding, and the role of epinephrine injection. *Am J Gastroenterol* 2004;99:244-8.