

Entéroscopie et capsule vidéo-endoscopique

G. GAY, M. DELVAUX, I. FASSLER (Nancy)

INTRODUCTION

Les 20 dernières années ont été marquées par une évolution particulièrement rapide dans le domaine de l'exploration de l'intestin grêle, qui rappelons-le restait encore le challenge de l'endoscopiste, puisque comme le disait Krevsky, il s'agissait de la « dernière frontière » [1]. En effet, s'il est possible maintenant avec l'entéro-scanner, l'entéro-IRM de détecter les lésions tumorales de l'intestin grêle, il n'en reste pas moins qu'une grande partie des lésions en cause, le plus souvent vasculaires, ne peuvent être précisées par ces différentes méthodes. C'est l'entéroscopie, examen macroscopique de la muqueuse grêle qui a permis de faire des progrès décisifs en particulier dans le diagnostic étiologique des anémies chroniques, obscures, qu'elles soient extériorisées ou occultes et/ou liées à un déficit en fer [2]. Rappelons dans cette indication que l'exploration de l'intestin grêle n'est réalisée qu'après qu'une exploration du tube digestif supérieur par une œso-gastro-duodénoscopie et du tube digestif inférieur par une iléo-coloscopie aient permis d'éliminer la cause responsable du symptôme. Encore faut-il avec Descamps [3] souligner la nécessité que ces examens soient réalisés dans de bonnes conditions si l'on ne veut pas ignorer des lésions passées inaperçues par manque d'expertise ou par des conditions de réalisation défectueuses.

Historiquement, l'exploration endoscopique de l'intestin grêle fut d'abord initiée par des procédures uniquement diagnostiques, sonde d'entéroscopie, puis ensuite diagnostique et thérapeutique avec l'entéroscopie per-opératoire (IPO) et plus récemment dans les années 90, la vidéo-entéroscopie poussée (VEP). Cette dernière devait être un progrès décisif en particulier dans le domaine des anémies par spoliation, chroniques, obscures.

Plus récemment, la firme Given Imaging à Yoqneam (Israël) présentait pour la première fois au cours de l'AGA en mai 2000, un matériel constitué d'un endoscope miniature capable de progresser dans l'intestin grêle et de fournir des images de qualité, avec une parfaite sécurité, et sans caractère de pénibilité pour le patient. Depuis, les indications de cette technique se précisent, en particulier dans le domaine des anémies chroniques, obscures, voire dans celui des malabsorptions ou encore dans les maladies inflammatoires intestinales.

A travers cette mise au point, nous essayerons de donner les modalités de mise en œuvre de l'entéro-

scopie en 2002, ce qu'il reste de ses indications en matière de diagnostic et surtout de souligner son rôle dans le traitement endoscopique des lésions intestinales. Nous verrons ensuite les modalités de mise en œuvre de la capsule vidéo-endoscopique M2A, les indications pour lesquelles on peut d'ores et déjà dire que son utilisation est validée, ce qu'elle devrait introduire comme modifications dans la stratégie de l'exploration de certains cadres nosologiques, en particulier celui des anémies chroniques obscures.

L'EXPLORATION ENDOSCOPIQUE DE L'INTESTIN GRÊLE : L'ENTÉROSCOPIE

L'entéroscopie par sonde

Rappelons que l'entéroscopie par sonde dans les années 70, utilisait la méthode du « piggy-back » pour sa mise en place, c'est-à-dire qu'un endoscope tuteur plaçait la sonde d'endoscopie au niveau du 2^e duodénum. Sa progression était assurée par le péristaltisme intestinal en sachant que 50 à 70 % de l'intestin grêle était examiné et l'iléon atteint dans 75 % des cas, la valvule iléo-caecale franchie dans 10 % des examens, sans sérieuse complication [Revue in 4].

Plus récemment était mise à notre disposition une vidéo-sonde introduite par voie nasale (Pentax VSB 1830) avec un angle de vue de 120° et une profondeur de champ de 5 à 100 mm, munie de possibilité de flexion vers le haut, vers le bas à 180° vers la droite et la gauche à 160°, comportant un diamètre extérieur de 6 mm avec une longueur totale de 2,528 mm, plus facile à mettre en œuvre.

Toutefois, ces différentes sondes d'entéroscopie présentaient de très nombreuses limitations technologiques, en particulier l'absence de biopsie, de capacité thérapeutique et surtout ne permettaient pas un examen complet de la muqueuse (environ 50 %), sans compter les lésions qu'elle pouvait provoquer, en particulier de micro-ulcérations pouvant simuler celles que l'on peut retrouver après la prise d'anti-inflammatoires. De plus, la mise en œuvre de cette technologie était longue, nécessitant une équipe de plusieurs infirmières indisponibles pendant 7 à 8 heures et relativement inconfortable pour le patient compte tenu de la longueur de l'examen.

A notre sens, actuellement il n'y a plus d'indication pour la sonde avec le développement de la capsule Given Imaging M2A comme nous le verrons plus loin.

L'entéroscopie per-opératoire (IOP)

Rapidement, devait se développer à côté de la sonde d'entéroscopie, l'entéroscopie per-opératoire. Celle-ci a connu un renouveau avec notamment l'utilisation de vidéo-entéoscopes, tel celui d'OLYMPUS, le SIF140 en lieu et place des colonoscopes [Revue in 5].

Introduit par voie orale ou par entérotomie par la technique du « manchonnage », cet endoscope d'une longueur totale de 2,975 m, comportant un canal opérateur, nécessite pour sa mise en œuvre, une collaboration étroite entre le chirurgien et le gastro-entérologue endoscopiste. Il est important qu'avant la procédure, soit parfaitement planifié ce que l'on attend de l'exploration, puisque le Chirurgien aidera à la progression de l'appareil par le télescopage des anses intestinales sur l'endoscope. Il faut savoir également que le Chirurgien pourra observer par transillumination, la surface de la séreuse, là où sont observées des lésions endoscopiquement. Il faut garder à l'esprit que cette technique est source de complications, en particulier des lacérations muqueuses, des hématomes sous-muqueux, voire

d'ischémies intestinales, sans compter la possibilité de perforation, d'iléus prolongé en postopératoire et d'infection du champ opératoire.

Les indications de cette IOP sont bien précises : essentiellement patients présentant des anémies par spoliation, chroniques, obscures, nécessitant des transfusions itératives ou présentant des saignements massifs dont on peut penser que l'origine est intestinale. Cette IOP sera également utilisée dans un but thérapeutique : polypose familiale, syndrome de Peutz-Jeghers, dans le but de procéder à une exérèse économique des polypes, qu'il s'agisse d'une suspicion de dégénérescence ou de polypes responsables d'épisodes de volvulus à répétition.

Cette entéroscopie per-opératoire reste le « gold standard » de l'exploration grêle, puisqu'elle permet l'exploration de la totalité de l'intestin grêle et qu'elle autorise un diagnostic et une thérapeutique. Ses résultats ont surtout été évalués dans l'anémie chronique obscure, quel que soit son mode d'expression. Le tableau I donne le résultat des principaux travaux rapportés dans la littérature.

TABLEAU I
ANEMIE CHRONIQUE OBSCURE
ENTÉROSCOPIE PER-OPÉRATOIRE
Résultats dans les saignements chroniques obscurs

Auteurs (année)	n	Lésions retrouvées	Thérapie	Suivi (mois)	Récidive hémorragique
Szold (1992)	30	93 %	Intervention	24	20 %
Ress (1992)	44	70 %	Intervention	21	52 %
Lopez (1996)	16	88 %	Intervention	?	40 %
Zaman (1999)	14	57 %	7 interventions	45	45 %
Benz (1999)	14	100 %	9 interventions	16	—
Douard (2000)	20	80 %	15 interventions	19	30 %
Kendrick (2001)	70	81 %	Intervention et traitement endoscopique	32	Non précisée

TABLEAU II
VIDÉO-ENTÉROSCOPES COMMERCIALISÉS

FIRMES	OLYMPUS			PENTAX	FUJINON	
	SIF 200	SIF 100	SIFXQ 140 3440-3430	VSB	EN 200 WM	EN410WM2
Champ de vision	140°	140°	140°	120°	140°	140°
Diamètre extérieur	11,2 mm	11,3 mm	10,5 mm	11,5 mm	10,5 mm	10,5 mm
Angulation Haut, bas Droite, gauche	180° 160°	180° 160°	180° 160°	180° 160°	180° 160°	180° 160°
Canal à biopsies Diamètre intérieur	2,8 mm	2,8 mm	2,8 mm	3,5 mm	2,8 mm	2,8 mm
Longueur utile	2 000 mm	2 175 mm	2 675 mm	2 200 mm	2 300 mm	2 300 mm
Longueur totale		2 475 mm	2 975 mm	2 528 mm		

La vidéo-entéroscopie poussée (VEP)

Actuellement, tous les fabricants de matériel d'endoscopie proposent un vidéo-entéroscopie.

Les modalités de sa mise en œuvre sont actuellement bien codifiées [Revue in 6]. La grande différence entre la France et les autres pays européens ou les USA est l'utilisation de l'anesthésie générale par PROPOFOL, sans intubation qui permet un examen dans de bonnes conditions. Au mieux, elle nécessite l'utilisation d'une radioscopie, d'un surtube pour permettre une exploration complète du jéjunum et des premières anses iléales, il convient également de s'aider des changements de position du patient et des manœuvres de compression.

Ses indications sont actuellement bien évaluées dans les saignements chroniques obscurs, occultes ou extériorisés, le syndrome de malabsorption, les affections de l'intestin grêle détectées par tomodesistométrie et transit du grêle, et enfin la surveillance des polyposes familiales et des syndromes de Peutz-Jeghers [Revue in 6].

Schématiquement dans les anémies chroniques, obscures, extériorisées, la VEP est mise en œuvre après l'œso-gastro-duodéno-scopie, l'iléo-coloscopie, avant la réalisation des autres investigations, en particulier l'artériographie et l'entéroscopie opératoire.

Sa place est après l'endoscopie haute et basse dans les anémies chroniques obscures, non extériorisées, en soulignant que le champ diagnostique supplémentaire ainsi obtenu par rapport aux investigations classiques est de l'ordre de 34 %. Le tableau III donne les résultats obtenus dans les anémies par spoliation chronique.

En conclusion, dans le domaine des anémies chroniques, obscures, chez 51 % des patients explorés, la vidéo-entéroscopie poussée permet de porter un diagnostic. Le plus souvent il s'agit d'angiodyplasies (60 %). Bien sûr reste à évaluer quelle est l'efficacité de la thérapeutique mise en œuvre, en particulier l'électrocoagulation. Le tableau IV permet de constater que le taux de nouvelle hémorragie ou de nouvelle spoliation sanguine est important, de l'ordre de 50 %.

Il faut toutefois noter que cette VEP permet une meilleure prise en charge thérapeutique dans 50 % des cas. Il faut souligner que la présentation clinique, hémorragie ou déficience en fer, n'est pas indifférente, puisque la VEP apparaît solutionner le problème dans 67 % des cas où la présentation clinique était une hémorragie active, alors qu'elle n'est efficace dans l'apport diagnostique, que dans 30 % des cas, lorsqu'il s'agit d'une spoliation en fer [7].

TABLEAU III
ANÉMIE CHRONIQUE OBSCURE
VIDÉO-ENTÉROSCOPIE POUSSÉE
Résultats

Auteurs (année)	n	Pathologies retrouvées	Angiodyplasies
Pennazio (1996)	20	9 (45 %)	8 (89 %)
Benz (1997)	44	12 (27 %)	9 (75 %)
Morris (1996)	39	24 (62 %)	19 (79 %)
Schmit (1996)	83	49 (59 %)	33 (67 %)
Schackel (1998)	23	13 (57 %)	10 (77 %)
Descamps (1999)	233	123 (53 %)	77 (63 %)
Hayat (2000)	78	24 (31 %)	24 (100 %)
Banai (2001)	140	81 (58 %)	18 (22 %)

TABLEAU IV
ANÉMIE CHRONIQUE OBSCURE
VIDÉO-ENTÉROSCOPIE POUSSÉE
Devenir des patients avec MAV traitées par endoscopie

Auteurs (année)	N	Endoscopie thérapeutique	Suivi (mois)	Récidive hémorragique Nécessité de transfusion
Barkin (1998)	25 18	+ -	17,8	8 (32 %) 6 (33 %)
Vakil (1997)	13	+	12	9 (69 %)
Shackel (1998)	11	+	6	7 (55 %)
Schmit (1996)	25	+	12,2	13 (52 %)

L'inefficacité relative du traitement endoscopique isolé de ces malformations artério-veineuses (MAV) traitées par endoscopie tient vraisemblablement au fait que l'on ignore leur nature exacte et leur histoire naturelle.

Différentes améliorations ont été apportées à cette VEP dans l'espoir d'accroître l'exploration de l'intestin grêle au-delà du jéjunum et des premières anses iléales par l'introduction de la laparo-vidéo-endoscopie. Il n'en reste pas moins que sa mise en œuvre est longue et là encore nécessite une collaboration chirurgien/gastro-entérologue endoscopiste. Sa diffusion en dehors de quelques équipes européennes italiennes, françaises et anglaises reste encore limitée à des cas anecdotiques [8].

L'EXPLORATION ENDOSCOPIQUE DE L'INTESTIN GRÊLE: LA CAPSULE VIDÉO-ENDOSCOPIQUE GIVEN IMAGING M2A

La méthodologie sera détaillée dans la mesure où cette technique est récente, alors que les précédentes ont déjà été exposées à plusieurs reprises au cours de cette session de formation.

La capsule endoscopique est apparue en 2000 et a depuis suscité un intérêt indiscutable parmi les gastro-entérologues mais aussi et peut-être plus auprès des patients et de la presse grand public. Constituant un endoscope miniature qui tient dans une gélule avalée par le patient, la capsule endoscopique progresse librement dans le tractus digestif et ne connaît pas les limitations d'un endoscope traditionnel qui ne peut explorer qu'une partie de l'intestin grêle.

Principe et déroulement de l'examen

Description de la capsule M2A

La capsule vidéo-endoscopique M2A a été développée par la firme Given Imaging (Yoqneam, Israël) et présentée pour la première fois au congrès de l'AGA en mai 2000 [9]. Le principe a été décrit dans la revue *Nature* [10] et consiste en un endoscope miniature constitué d'un système optique, d'une puce électronique capable d'enregistrer des images selon un principe comparable à celui du CCD (Charge Coupled Device) des endoscopes vidéo-électroniques, d'une source de lumière et d'un système de transmission qui envoie les images vers des capteurs placés sur la peau du patient, comme des électrodes d'ECG. L'ensemble du dispositif est alimenté par deux piles du type de celles placées dans les montres électroniques.

Gabriel Iddan en 1981 [9] a développé la miniaturisation de ces composés qui a été rendue possible grâce au développement technologique des composants suivants : la puce électronique CMOS (Complementary Metal Oxide Silicone, 6 5000 pixels) qui capte l'image et la transforme en un signal électronique et nécessite moins d'énergie que le CCD

(Charged Coupled Device) présent dans les vidéo-endoscopes, les caméras digitales et qui peut opérer dans des conditions de faible luminosité, le système ASIC (Application Specific Integrated Circuit) qui constitue un intégrateur et un transmetteur vidéo de petite taille et consommant peu d'énergie et enfin, un système d'éclairage miniaturisé mais puissant de type LED (white Light Emitting Diode). L'ensemble des composants est placé dans une gélule de 26 mm de long et 11 mm de diamètre. Le système transmet deux images par seconde. Une moyenne de 50 000 images est obtenue durant un examen de 8 heures.

Le dispositif est complété par un ensemble de capteurs qui sont placés sur la peau du malade, au contact de l'abdomen, pour recueillir le signal émis par la capsule. Ce signal est transmis à un enregistreur téléométrique de haute fréquence sur bande, contenu dans un boîtier comparable à ceux utilisés pour la pH-métrie ambulatoire puis transféré à une station de travail avec ordinateur doté d'un logiciel permettant le transfert des données depuis l'enregistreur, leur sauvegarde et ensuite, la lecture de l'examen, avec la possibilité de sélectionner les images ayant un intérêt. Il est possible de les exporter, ainsi que les séquences vidéo des parties les plus intéressantes de l'examen. La lecture des images enregistrées peut se faire à différentes vitesses, avec des arrêts et des retours si on le juge nécessaire. Des images non enregistrées peuvent être obtenues en temps réel. Pendant que les images sont capturées, il est possible de calculer la position de la capsule dans l'intestin.

Déroulement de l'examen

Le patient est d'abord équipé d'un ensemble de capteurs posés sur la peau de l'abdomen et d'un boîtier enregistreur porté à la ceinture. Le patient est en principe à jeun au début de l'examen. Le patient après avoir ingéré la capsule, est libre de ses mouvements, peut vaquer à ses occupations.

Une fois la capsule avalée, sa progression se fait en fonction du péristaltisme intestinal, sans intervention extérieure. L'enregistrement est minuté de manière à disposer de repères. Le passage du pylore et de la valvule iléo-caecale qui sont facilement observés sur les enregistrements déterminent le temps de transit intestinal. Le temps de transit gastrique de la capsule est très variable selon les patients, allant parfois jusqu'à une heure avant que le pylore ne soit franchi. La valvule iléo-caecale est atteinte en 4 à 5 heures. L'élimination de la capsule se fait dans les selles, dans les 24-48 heures en fonction du transit du patient.

Pour l'instant, aucune préparation n'est recommandée mais si l'examen était étendu au colon droit, une préparation doit être réalisée, comparable à celle préconisée pour la réalisation d'une coloscopie.

Sécurité d'utilisation de la capsule

L'utilisation de la capsule a été validée par des expériences sur des animaux [9]. Le seul risque de cette technique pourrait en théorie être lié à la

rupture accidentelle de l'enveloppe et à l'ouverture des batteries dans l'intestin. Les batteries contenant de l'oxyde d'argent n'entrent pas en contact avec la muqueuse. La toxicité liée à l'ingestion accidentelle de telles batteries a été évaluée dans des services pédiatriques et ne s'accompagne d'aucun effet délétère lorsque celles-ci s'impactent dans l'œsophage [11]; la capsule n'entraîne pas de lésion macroscopique ou microscopique au niveau de l'intestin grêle.

Par contre, le risque de blocage est réel en présence d'une sténose digestive constituée. Il est donc recommandé de s'assurer de l'absence de sténose digestive en fonction des éléments cliniques, avant de réaliser un examen avec la capsule endoscopique. Si ce risque de blocage doit être pris en compte, il faut dire qu'en cas de rétention prolongée de la capsule (3 mois) aucune complication n'est intervenue notamment sans aucune altération de l'enveloppe de la capsule [12]. Lors de la DDW 2002, Lewis a rapporté l'absence de complication liée à la mise en place de la capsule chez 75 patients diabétiques ou présentant des antécédents chirurgicaux abdominaux [13]. La présence de pacemaker [13] peut entraîner une perte d'image mais n'entraîne pas d'effet indésirable. Cette observation confirme l'innocuité de la capsule, et sa sécurité d'emploi, même en cas de rétention au niveau de l'intestin. Par contre, ces différentes constatations peuvent faire discuter la réalisation d'une radiographie de l'abdomen sans préparation 30 jours après la réalisation de l'examen.

Les résultats des études cliniques déjà obtenus et les indications validées

Anémies chroniques obscures

Son indication est validée dans les saignements digestifs obscurs, extériorisés ou occultes ou avec une déficience en fer. 14 études ont largement démontré son efficacité, en particulier celle rapportée par Delvaux à la DDW [14] de San Francisco 2002. Dans cette indication, le gain diagnostique est, dans ce dernier travail, par rapport à la VEP, de l'ordre de 20 % et dans les lésions détectées, il convient de souligner qu'il s'agit bien sûr de lésions iléales.

Une restriction : la capsule peut ignorer des lésions jéjunales découvertes par la VEP.

Il est certain que dans ce cadre nosologique, on devrait assister à une modification de la stratégie d'exploration. En effet, à notre sens, dans les hémorragies extériorisées, la capsule M2A devrait être mise en œuvre tout de suite après la réalisation d'une œso-gastro-duodénoscopie et d'une coloscopie si elles sont négatives, avant même les autres investigations, VEP, voire artériographie ou entéroscopie chirurgicale et dans les situations d'anémie chronique occulte et/ou avec déficience en fer, là encore elle pourrait être mise en œuvre avant la VEP chez les sujets jeunes. Chez les sujets âgés, là où le traitement martial est préconisé, dans la mesure où chez cette catégorie de patients dans 70 % des cas, le traitement par la supplémentation en fer permet de solutionner le

problème à six mois, on peut suggérer de la mettre en œuvre avant tout traitement martial si les études coût/efficacité montrent une meilleure prise en charge des patients par la capsule à long terme (au moins deux ans).

Malabsorption

En ce qui concerne les malabsorptions, si la capsule n'est pas actuellement utilisée pour le diagnostic initial, on peut se demander si elle ne deviendra pas une méthode utilisée dans le diagnostic de la maladie cœliaque. Classiquement réalisée sur les données anatomo-pathologiques fournies par les biopsies duodénales, le diagnostic de maladie cœliaque (MC) ne souffre pas de difficultés [15]. Cependant, l'accroissement de la fréquence de la maladie, l'existence de formes asymptomatiques latentes, la nécessité d'explorer de jeunes enfants porteurs d'auto-anticorps positifs, fait discuter la place de la capsule endoscopique parmi les moyens susceptibles d'argumenter le diagnostic de MC. Une étude prospective [16] a été réalisée chez 8 sujets (4 patients porteurs d'une MC, 4 patients normaux) avec double lecture par deux opérateurs indépendants et a permis d'identifier tous les cas d'atrophie villositaire histologiquement démontrés avec une concordance inter-observateurs de 100 % et une qualité d'image remarquable pour une interprétation des lésions duodéno-jéjunales. Là encore, une indication qui mérite d'être évaluée non seulement dans la démarche diagnostique dans certaines circonstances particulières (dépistage, enfants) mais plus encore, dans le suivi des patients à long terme.

Toxicité médicamenteuse

La toxicité des AINS n'est plus à démontrer y compris sur l'intestin grêle où ces substances peuvent provoquer des sténoses intestinales [17]. Dans une série de 46 patients explorés pour anémie chronique obscure par capsule endoscopique, Bindher [18] a mis en évidence chez 4 patients consommateurs d'AINS depuis une quinzaine d'années, des lésions sténotiques avec pour 2 d'entre eux, 21 et 57 jours de rétention de la capsule dont l'ablation fut réalisée lors du traitement chirurgical des sténoses (6 ; 11 respectivement). Aucun des 4 patients cependant ne développa de symptômes occlusifs.

Tumeurs intestinales

Bien que rares, les tumeurs intestinales sont souvent difficiles à diagnostiquer. L'endoscopie classique ne permet qu'un examen incomplet de l'intestin grêle. D'autre part, les examens radiologiques montrent une sensibilité relativement faible pour la mise en évidence des tumeurs intestinales de moins de 2 cm [19]. Dans une série rétrospective portant sur 76 enregistrements avec la capsule endoscopique, 4 cas de tumeur intestinale ont été observés. Dans un cas, la tomodensitométrie (TDM) n'avait pas détecté la lésion au niveau de l'iléon [20]. Dans une autre étude, portant sur 16 patients avec polyposse familiale ou syndrome de Peutz-Jeghers, la capsule endosco-

pique a permis de détecter des polypes adénomateux chez tous les patients. L'intérêt de cette étude fut de réaliser un contrôle anatomique des lésions observées dans le jéjunum et réséquées au cours d'une entéroscopie poussée. La corrélation entre les deux types d'entéroscopie était supérieure à 80 % [21].

La capsule endoscopique est donc un examen utile pour le diagnostic des tumeurs intestinales, soit pour confirmer un diagnostic évoqué par une autre méthode d'imagerie soit pour le bilan d'extension et le suivi des patients présentant une polypose familiale. La capsule endoscopique pourrait offrir à ces patients la possibilité d'examen de dépistage, peu invasifs et sans anesthésie qui pourraient être complétés par une endoscopie pour traiter les lésions détectées. Toutefois, l'utilisation de la capsule chez des patients présentant des tumeurs intestinales doit rester prudente en raison du risque de blocage de la capsule en cas de sténose. Lorsqu'une sténose dont la lumière a un diamètre inférieur à 10 mm est suspectée, le risque de blocage de la capsule semble réel.

Maladies inflammatoires chroniques intestinales

Les maladies inflammatoires de l'intestin, en particulier la maladie de Crohn (MC), constituent un champ d'application potentiel pour la capsule endoscopique, en sachant que nous disposons déjà d'un arsenal d'examen morphologiques (TDM, IRM, endoscopie) performant. Plusieurs séries de patients ayant un diagnostic affirmé de maladie de Crohn (MC) ont été explorés par la capsule ; les résultats ont été présentés récemment et ont permis de préciser la séméiologie des lésions observées avec la capsule [22, 23]. Ces lésions sont caractérisées comme des ulcérations, serpigneuses ou aphtoïdes localisées plus souvent dans l'iléon mais présentes également dans un tiers des cas environ au niveau du jéjunum. L'interprétation des lésions observées par la capsule est cependant difficile, notamment en l'absence d'autres localisations ou d'autres examens concourant au diagnostic de maladie de Crohn (MC). La présence d'érosions superficielles isolées permet-elle de porter le diagnostic de maladie de Crohn (MC), en l'absence de biopsies ?

Dans une étude contrôlée de la rentabilité diagnostique de la capsule par rapport aux examens radiologiques (transit intestinal baryté et entéro-scanner), portant sur 20 patients suspects de maladie de Crohn (MC) mais dont le diagnostic n'était pas établi, la capsule endoscopique a apporté des éléments complémentaires de diagnostic par rapport aux autres examens chez 70 % des patients : confirmation du diagnostic chez 6 patients, mise en évidence de lésions évoquant le diagnostic alors que les autres examens étaient négatifs chez 6 patients et démonstration d'une plus grande étendue des lésions chez 3 patients [24]. En fait, la capsule endoscopique a permis dans cette étude de montrer des lésions qui n'avaient pas été vues par les autres examens chez 47 % des patients et d'invalider des diagnostics suggérés par les autres méthodes chez 16 %.

Les indications de la capsule endoscopique sont donc potentiellement nombreuses chez les patients atteints de maladies inflammatoires de l'intestin : bilan d'extension d'une maladie de Crohn (MC) connue, surveillance des lésions au cours du traitement, investigation peu invasive de l'intestin grêle chez des patients présentant une symptomatologie abdominale atypique et chez qui un bilan endoscopique et/ou radiologique s'est révélé négatif, suspicion de MC chez les enfants âgés de plus de 10 ans [25]. Des études plus complètes sont toutefois nécessaires pour déterminer la réelle importance clinique des lésions « minimales » qui peuvent être observées chez certains patients, notamment l'importance qu'il faut accorder aux érosions isolées qui sont fréquemment observées sur les enregistrements avec la capsule. Il conviendra également d'évaluer, pour chaque malade, le risque de blocage de la capsule au niveau d'une sténose.

PERSPECTIVES

Les indications actuellement reconnues pour la capsule endoscopique se limitent à l'exploration des patients porteurs d'une anémie chronique obscure, extériorisée ou responsable d'une déficience en fer. Une sténose digestive doit avoir été écartée au préalable. L'utilisation de la capsule peut éventuellement être étendue aux patients présentant une pathologie intestinale imposant des contrôles endoscopiques fréquents ou un bilan d'extension à la recherche de lésions iléales ou proposée à une population chez laquelle la mise en œuvre des procédures endoscopiques classiques peut être difficile sous réserve de permettre la mise en place d'un traitement efficace.

La place de la capsule endoscopique doit être discutée par rapport à l'entéroscopie classique. Les deux méthodes ne doivent pas être regardées uniquement comme concurrentes mais plutôt comme des examens complémentaires pour une meilleure exploration de l'intestin grêle. La capsule endoscopique et l'entéroscopie poussée ont chacune des avantages et des inconvénients (Tableau V).

Chez les patients porteurs d'une anémie chronique obscure extériorisée, la capsule devient l'examen de 3^e ligne après l'œso-gastro-duodénoscopie, la coloscopie négatives, avant l'entéroscopie poussée (VEP). Chez le patient porteur d'une anémie chronique, obscure non extériorisée, il devrait être possible de localiser les petites tumeurs grêles précocement, sa place serait en 3^e position avant la VEP. La capsule endoscopique, peu invasive et sans doute moins coûteuse que l'entéroscopie, puisque ne requérant ni hospitalisation du patient ni anesthésie pourrait en outre être répétée facilement en période hémorragique, augmentant les chances de localiser la source du saignement. De telles stratégies diagnostiques doivent faire l'objet d'études longitudinales afin de déterminer l'impact réel de ces examens sur le devenir des patients [26].

TABLEAU V
COMPARAISON DE LA CAPSULE ENDOSCOPIQUE ET DE L'ENTÉROSCOPIE POUSSÉE

	Entéroscopie par la capsule	Entéroscopie poussée
Hospitalisation du patient	Non	Oui (au moins hosp. de jour)
Anesthésie	Non	Oui, le plus souvent
Durée de mise en oeuvre	30 minutes (pose du système de balises et ingestion de la capsule) Lecture de l'enregistrement : 60 à 90 min.	45 minutes en moyenne
Examen possible	Estomac : incomplet Duodénum : oui Jéjunum : oui Iléon : oui	Estomac : oui Duodénum : oui Jéjunum : oui Iléon : non
Biopsies	Non dans l'état actuel de la technique	Oui
Traitement endoscopique	Non	Oui
Coût	460 euros, la capsule, non remboursés	K80 + K25 (anesthésie) + Hospitalisation Valeur du K = 1,92 Euros

L'examen d'autres segments du tractus digestif reste pour l'instant l'objet d'observations isolées. Des progrès techniques doivent être réalisés afin d'assurer une durée de vie plus longue de la batterie, un éclairage plus puissant et éventuellement un moyen de contrôler la progression de la capsule et de la diriger. Ces améliorations techniques sont loin d'être un rêve futuriste. La firme japonaise RF Noria présente actuellement un prototype de capsule endoscopique dont l'utilisation chez l'homme devrait faire l'objet d'un premier compte-rendu au cours de l'année 2002 (voir <http://www/rfnoria.com>). Cette capsule serait équipée d'un système de transmission de l'énergie par radio-fréquence, rendant inutile la batterie et augmentant considérablement la puissance de l'éclairage et la durée maximale d'enregistrement et d'un dispositif de contrôle de la progression de la capsule par deux micro-moteurs basés sur le principe de propulsion utilisé pour les satellites. La capsule serait en outre dotée d'un système d'aspiration pour des prélèvements de liquides ou d'échantillons pour des études cytologiques.

Outre ces développements techniques, l'exploitation clinique de la capsule endoscopique requiert des études afin de préciser la séméiologie des lésions observées au moyen de la capsule. Certains aspects de la muqueuse pourraient ne pas être pathologiques, tels les phlébectasies fréquemment rencontrées ou les chylifères dilatés qui apparaissent comme des structures blanchâtres sous la muqueuse. La signification clinique des érosions de petite taille et peu nombreuses qui sont fréquemment observées doit être définie, notamment par rapport au diagnostic de maladie de Crohn (MC), lorsque aucune autre lésion n'est retrouvée et en l'absence de biopsies.

Enfin, la séméiologie des lésions observées avec la capsule endoscopique doit s'appuyer sur une terminologie standardisée. Des efforts importants ont été entrepris pour standardiser la terminologie utilisée pour les comptes rendus d'examen endoscopiques classiques [27]. Ces standards doivent dans le futur intégrer les aspects spécifiques des examens réalisés avec la capsule endoscopique tout en préservant l'intégrité du langage utilisé pour la description des lésions intestinales [28].

CONCLUSION

La capsule endoscopique est une technologie innovante qui n'est qu'au début de son histoire. Elle constitue un progrès réel pour le diagnostic des maladies de l'intestin grêle. Cependant des études de validation sont nécessaires pour essayer de cerner son champ d'application par comparaison aux autres méthodes endoscopiques et à l'exploration radiologique (entéro-scanner, IRM) qui bénéficie d'un développement constant. Le développement de cette nouvelle technique repousse les limites de l'exploration endoscopique du tractus digestif. Comme le disait J.D. Waye dans un article récent [29] : « On peut considérer que l'intestin grêle n'est plus la boîte noire » car jusqu'à présent l'intestin grêle restait pour l'endoscopiste « la dernière frontière » [1].

Enfin, signalons qu'une demande de TIPS est actuellement en cours en France et qu'actuellement aux USA, l'examen réalisé par la capsule est remboursé dans une dizaine d'États depuis le mois de juillet par différents systèmes d'assurance maladie.

RÉFÉRENCES

1. KREVSKY B. — Exploring the final frontier. *Gastroenterology*, 1991, 100, 838-839.
2. LEWIS B. — Enteroscopy. *Gastrointest. Endosc. Clin. N. Am.*, 2000, 10, 101-106.
3. DESCAMPS C., SCHMIT A., VAN GOSSUM A. — « Missed » upper gastrointestinal tract lesions may explain « occult » bleeding. *Endoscopy*, 1999, 31, 452-545.
4. GAY G., DELMOTTE J.S. — Traitement des lésions de l'intestin grêle. In : Endoscopie digestive interventionnelle. J. Boyer, Th. Ponchon Eds. Douin 2002, pp 128-132.
5. DELMOTTE J.S., GAY G., HOUCKE P., MAINARD Y. — *Gastrointest. Endosc. Clin. N. Am.*, 1999, 9, 61-69.
6. GAY G., PENNAZIO M., DELMOTTE J.S., ROSSINI F.P. — Push enteroscopy. In : Rossini F.P., Gay G. Eds. Atlas of Enteroscopy. Milan, Springer-Verlag 1998, 43-50.
7. LANDI B., TKOUB M., GAUDRIC M., GUIMBAUD R., CERVONI J.P., CHAUSSADE S., COUTURIER D., BARBIER J.P.H., CELLIER C. — Diagnostic yield of push-enteroscopy in relation to indication. *Gut*, 1998, 42, 421-425.
8. INGROSSO M., PRETE F., PISANI A., CARBONARA R., AZZARONE A., FRANCAVILLA A. — Laparoscopically assisted total enteroscopy: a new approach to small intestinal disease. *Gastro Intest. Endosc.*, 1999, 49, 651-653.
9. APPELYARD M., FIREMAN Z.Y., GLUKHOVSKY A., JACOB H., SHREIVER R., KADIRKAMANATHAN S., LAVY A., LEWKOWICZ S., SCAPA E., SHOFTI R., SWAIN P., ZARETSKY A. — A randomized trial comparing wireless capsule endoscopy with push enteroscopy for the detection of small bowel lesions. *Gastroenterology*, 2000, 119, 1431-1438.
10. IDDAN G., MERON G., GLUKHOVSKY A., SWAIN P. — Wireless capsule endoscopy. *Nature*, 2000, 405, 417.
11. LITOVITZ T., SCHMITZ B.F. — Ingestion of cylindrical and button batteries: an analysis of 2832 cases. *Pediatrics*, 1992, 83, 747-757.
12. TAYLOR A., MILLER A., WOODS R., DESMOND P. — Long term retained capsule without effects in a patient with ileal ulcerations and undiagnosed stricture. 1st Given Imaging Conference, Roma. March 2002, abstract book p. 115.
13. LEWIS B.S. — Complications and contraindications in capsule endoscopy. *Gastroenterology*, 2002, 122: 330 (Abstract).
14. DELVAUX M., SAURIN J.C., GAUDIN J.C., FASSLER I., BITOUN A., SOUQUET J.C., PONCHON T.H., FLORENT C.H., GAY G. — Comparison of wireless endoscopy capsule and push enteroscopy in patients with obscure, occult/overt digestive bleeding: results of a prospective blinded multicenter trial. *Gastrointest. Endosc.*, 2002, 55, 88 (Abstract).
15. CORAZZA G.R., DI STÉPHANO M., PISTOIA M.A. — Celiac disease in Atlas of enteroscopy. Eds F.P. Rossini, G. Gay. Springer Verlag Milan Eds 1998, 93-96.
16. PETRONIENE R., DUBCENCO E., BAKER J.P., WARREN R.E., OTTAWAY C.A., GARDINER G.W., JHUR-SHEED N., JEEJEEBOY K.N. — Performance evaluation of the Given, Diagnostic Imaging system in diagnosing celiac disease. *Gastroenterology*, 2002, 122, 1653 (Abstract).
17. BJARNASSON I., ZANELLI G., SMITH T., PROUSE P., WILLIAM P., SMETHURST P., DELACEY G., GUMPELL M.J., LEVI A.J. — Non steroidal anti-inflammatory drugs induced intestinal inflammations in humans. *Gastroenterology*, 1987, 93, 480-489.
18. BHINDER F., SCHNEIDER D.R., FARRIS K., WOLFF R., MITTY R., LOPEZ M., TOTH L., CAVE D. — NSAID associated small intestine ulcers and strictures: diagnosis by videocapsule endoscopy. *Gastroenterology*, 2002, 122, 1733 (Abstract).
19. LAUFER I. — Contrast fluoroscopy and radiography of the alimentary tract. In *Gastroenterology Bockus 5th ed*, Haubrich, Schaffner, Berck eds, WB Saunders, Philadelphia, 1995, pp. 186-198.
20. LOPES L., MASCAREINHAS-SARAIVA M. — Retrospective analysis of cases of small bowel tumors detected by capsule endoscopy. 1st Given Imaging Conference, Rome, March 2002. Abstract book, p. 73.
21. SCHULMANN K., HOLLERBACH S., WILLERT J., KRAUS K., SCHMIEGEL W. — Videocapsule endoscopy versus push-enteroscopy for the detection of small bowel polyps in patients with Peutz-Jeghers syndrome and familial adenomatous polyposis. *Gastroenterology*, 2002, 122, 1567 (Abstract).
22. MASCAREIHNAS-SARAIVA M., LOPES L. — Role of capsule endoscopy in diagnosis and management of Crohn's disease. 1st Given Imaging Conference, Rome, March 2002. Abstract book, p. 41.
23. RODRIGUEZ-TELLEZ M., CAUNEDO A., PELLICER F., GARCIA-MONTES J., HERREIRAS J.M. — Diagnostic utility of capsule endoscopy in non-confirmed Crohn's disease. 1st Given Imaging Conference, Rome, March 2002. Abstract book, p. 47.
24. ELIAKIM R., FISCHER D., SUISSA A., YASSIN K., KATZ D. — Wireless capsule video endoscopy is a superior diagnostic tool, compared to barium follow-through and enteroCT in patients with suspected Crohn's disease. *Gastroenterology*, 2002; 122: 1650 (Abstract)
25. De A. SANTANNA AM, DUBOES J, MIRON MC, SELDMAN EG. Diagnosis accuracy of wireless capsule videoendoscopy in occult small bowel disorders of childhood. *Gastroenterology*, 2002, 122, 1655 (Abstract).
26. LANDI B., CELLEIR C., GAUDRIC M., DEMONT H., GUIMBAUD R., CUILLERIER E., COUTURIER D., BARBIER J.P., MARTEAU P. — Long term outcome of patients with gastrointestinal bleeding of obscure origin explored by push enteroscopy. *Endoscopy*, 2002, 34, 355-359.
27. DELVAUX M., CRESPI M. and the Computer Committee of ESGE. Minimal Standard Terminology in Digestive Endoscopy. Version 2.0. *Endoscopy*, 2000, 32, 159-188.
28. CAVE D., DE FRANCHIS R., SHETZLINE M. — Standard terminology for capsule endoscopy. 1st Given Imaging Conference, Rome, March 2002. Abstract book, p. 87.
29. WAYE D. — Small intestinal endoscopy. *Endoscopy*, 2001, 33, 24-30.