



# VIDÉOCAPSULE ENDOSCOPIQUE

## Consensus international de Paris 2006 sur les indications et les modalités de l'examen par capsule vidéoendoscopique.

**MISE  
AU POINT**

### Rapport de la commission capsule de la Sfed

Jean-Christophe SAURIN (1), Vincent MAUNOURY (2), Marie-Georges LAPALUS (3), Christophe CELLIER (4),  
Michel DELVAUX (5), Olivier FAVRE (6), Gérard GAY (5), Denis HERESBACH (7)

(1) Service d'hépatogastroentérologie, Centre hospitalier Lyon-Sud, Pierre-Bénite ; (2) Service des maladies de l'appareil digestif et de la nutrition, Hôpital Huriez, Lille ; (3) Service d'hépatogastroentérologie, Hôpital Edouard-Herriot, Lyon ; (4) Service d'hépatogastroentérologie, Hôpital européen Georges-Pompidou, Paris ; (5) Unité de médecine interne à orientation digestive, Hôpitaux de Brabois, CHU de Nancy, Nancy ; (6) Service d'hépatogastroentérologie, Clinique des Franciscaines, Nîmes ; (7) Service des maladies de l'appareil digestif, Hôpital Pontchailloux, Rennes.

### RÉSUMÉ

À la suite de la 4<sup>e</sup> Conférence internationale sur l'endoscopie par vidéocapsule endoscopique (ICCE, Miami, 2005), les principales indications de la vidéocapsule endoscopique (VCE) ont été revues et le résultat de ce consensus a été publié dans la revue *Endoscopy* en 2005. Les propositions de ces consensus sur la VCE étaient basées sur l'analyse des travaux de la littérature et des communications publiés jusqu'en 2005. La méthodologie comprenait pour chaque thème choisi un rapport par les spécialistes de la question concernée, une discussion de ce rapport en petits groupes d'experts avant une présentation en séance plénière aux médecins utilisateurs de la VCE et enfin, après discussion par cette assemblée plénière, rédaction des conclusions et publication. La réunion de l'ICCE, qui s'est tenue en juin 2006 à Paris, a permis d'améliorer et de compléter la première version de ce consensus.

### SUMMARY

#### **International consensus in Paris, 2006, on the indications and use of the endoscopic videocapsule test. Report of the SFED capsule commission**

Jean-Christophe SAURIN, Vincent MAUNOURY, Marie-Georges LAPALUS, Christophe CELLIER, Michel DELVAUX, Olivier FAVRE, Gérard GAY, Denis HERESBACH

(Gastroenterol Clin Biol 2007;31:798-805)

Following the 4<sup>th</sup> International Conference on Capsule Endoscopy (ICCE, Miami 2005), the main indications for videocapsule endoscopy (VCE) were reviewed. The consensus guidelines were published in *Endoscopy* in 2005. These propositions for VCE were based on an analysis of evidence reported in the literature published through 2005. A small working group of experts examined each methodology and presented their report at the plenary session. The final conclusions were then published. At the ICCE 2006 held in Paris, this first version of the consensus guidelines was improved and completed.

### Introduction

À la suite de la 4<sup>e</sup> Conférence internationale sur l'endoscopie par vidéocapsule endoscopique (ICCE, Miami, 2005), les principales indications de la vidéocapsule endoscopique (VCE) ont été revues et le résultat de ce consensus a été publié dans la revue *Endoscopy* en 2005. Les propositions de ces consensus sur la VCE étaient basées sur l'analyse des travaux de la littérature et des communications publiés jusqu'en 2005. La méthodologie comprenait pour chaque thème choisi un rapport par les spécialistes de la question concernée, une discussion de ce rapport en petits groupes d'experts avant une présentation en séance plénière aux médecins utilisateurs de la VCE et enfin, après discussion par cette assemblée plénière, rédaction des conclusions et publication. La réunion de l'ICCE, qui s'est tenue en juin 2006 à Paris, a permis d'améliorer et de compléter la première version de ce consensus.

La Commission vidéocapsule de la Sfed vous propose ici une analyse commentée des consensus qui ont été proposés lors de cette réunion de Paris. Les thématiques abordées sont :

- l'intérêt éventuel d'une préparation avant l'examen par capsule ;
- la place (de plus en plus incontournable) de l'examen par VCE dans la prise en charge des saignements inexplicables (obscurs) digestifs ;
- l'intérêt potentiel de la VCE de l'intestin grêle dans les maladies inflammatoires digestives ;
- l'apport dans le diagnostic des tumeurs et le bilan des polyposes ;
- l'intérêt potentiel de la capsule « de calibration » dans le cas de sténoses connues ou suspectées ;
- l'apport de la VCE dans la maladie cœliaque ;
- le potentiel diagnostique de la capsule œsophagienne (VCO).

Pour chaque indication, la place de la VCE est précisée avec de brefs commentaires en tenant compte des données publiées depuis le mois de juin 2006. Chaque gastroentérologue prescripteur ou utilisateur de la VCE sera ainsi à même de mieux en définir les indications, d'en préciser la place par rapport aux autres examens morphologiques et d'en reconnaître les limites dans l'exploration de l'intestin grêle.

## Préparation intestinale et prokinétiques

Le premier thème concerne des points de méthodologie, en particulier la nécessité d'une préparation avant la mise en place de la VCE dans le but d'obtenir une meilleure vision, en particulier de la partie terminale de l'intestin grêle. Les données de la littérature ne permettent actuellement pas de conclure positivement à l'amélioration de la visibilité et de la propreté de la paroi intestinale après préparation intestinale avant un examen par VCE. Dans ce cadre, il n'est donc pas clairement démontré qu'une préparation améliore de façon significative la visualisation de la muqueuse intestinale, et l'accord n'est pas fait non plus sur les modalités de cette préparation, tant en ce qui concerne la nature du produit que la façon de la mettre en œuvre. Cependant, la majorité des équipes est assez favorable à l'administration d'une préparation par 2 litres ou 1 litre de PEG la veille au soir ou le matin de l'examen.

Parmi les limites de l'examen, il faut souligner le risque de rétention gastrique de la VCE notamment chez un malade alité. L'utilisation de prokinétiques n'a pas fait non plus l'objet d'un consensus, encore que la majorité des travaux fasse état d'une plus grande proportion d'examens complets de l'intestin grêle après utilisation de Tegaserod®, non commercialisé en France. Bien que le temps de vidange gastrique soit raccourci par l'utilisation de l'érythromycine, le retentissement des prokinétiques sur la durée du transit de la VCE dans l'intestin grêle est plus difficile à interpréter en particulier pour une application clinique. L'utilité des prokinétiques ou d'une préparation n'est donc pas démontrée, surtout pour leur influence sur la rentabilité diagnostique de la VCE. Ainsi, l'amélioration du rendement diagnostique de l'exploration par VCE après préparation intestinale demeure inconnue. L'utilisation d'agents prokinétiques, en particulier le Tegaserod®, apparaît intéressante mais les essais contrôlés et randomisés publiés sont actuellement limités en particulier vis-à-vis de son efficacité sur le rendement diagnostique.

En l'état actuel des publications, le retentissement de l'utilisation de la préparation intestinale et/ou des prokinétiques avant un examen par VCE sur l'acceptabilité de l'examen a été insuffisamment étudié mais pourrait constituer un obstacle pour son utilisation quotidienne ou ambulatoire.

**Commentaires :** Il existe quelques essais contrôlés randomisés prospectifs de bonne qualité dont le nombre d'inclusion ne permet pas toujours d'atteindre la puissance nécessaire pour formuler une conclusion définitive et par ailleurs les schémas des études, en particulier le type ou la quantité de la préparation nécessaire voire les horaires d'administration, sont très hétérogènes et rendent les comparaisons impossibles. Pour la préparation intestinale parmi les 9 essais contrôlés randomisés, seulement 1 a été publié *in extenso* et seulement 3 ont inclus plus de 100 malades. Parmi ceux-ci, les résultats sont divergents : l'un étant plutôt en faveur d'une amélioration de la visibilité de la paroi intestinale après préparation par phosphate de sodium (non confirmé par une étude randomisée récente de la Sfcd présentée depuis ce consensus) [1], deux autres ne permettant pas de confirmer ce bénéfice après une préparation par polyéthylène glycol. Cependant, ces deux types de préparation ont toujours été comparés à l'absence de préparation et jamais l'une à l'autre

alors que les critères ont toujours été la propreté de la paroi intestinale ou sa visibilité et non pas le rendement diagnostique.

Notre pratique quotidienne et notre expérience sont plutôt en faveur d'une préparation par PEG (2 litres ou 1 litre) la veille ou 3 heures avant l'ingestion de la VCE, qui n'entraîne pas d'effets secondaires ou indésirables et procure une visibilité satisfaisante de la paroi intestinale à condition d'arrêter les apports notamment en fer 10 jours avant l'examen. Cette attitude n'est cependant pas validée par des données scientifiques.

## Saignements digestifs occultes et obscurs

L'efficacité de la VCE pour le diagnostic étiologique des saignements digestifs d'origine indéterminée a été rapportée dans 13 études et 2 méta-analyses [2, 3]. La majorité des études a été réalisée en comparaison à l'entéroscopie poussée, toutes sauf une [4] concluent à la supériorité de la VCE en termes de sensibilité. Un essai prospectif randomisé comparant VCE et entéroscopie poussée en première intention a montré que le choix de la VCE en première intention était le plus satisfaisant en termes de diagnostic et de nombre d'examens à réaliser [5]. Une étude comparant la capsule au gold standard qu'est l'entéroscopie péropératoire montre une équivalence entre les deux examens en termes de sensibilité [6]. La VCE est donc l'examen de choix en première intention dans le cadre d'un saignement gastro-intestinal d'origine indéterminée, après un bilan endoscopique digestif haut et bas négatif, avec une sensibilité de 88 à 100 %, une valeur prédictive négative de 86 à 100 %, et une spécificité de 48 à 97 %.

**Commentaires :** Seul un examen vasculaire radiologique comme l'angiographie (et les radiologues considèrent que l'angioscanner est en France l'examen de référence dans cette situation) peut être discuté en cas de saignement massif. Le problème d'un examen préalable à la VCE n'a pas été abordé dans le consensus. En l'absence de recommandation, les équipes françaises réalisent souvent un entéroscanner chez les sujets de moins de 50 ans pour tenter d'éliminer une sténose (sans certitude) dans cette situation.

Que faire lorsque l'examen par VCE est négatif ? Dans cette situation, le taux de récurrence ou de persistance du saignement est inférieur à 50 % des cas dans la majorité des études prospectives de suivi. Dans une large étude de cohorte prospective présentée en 2006 au congrès américain, un examen par VCE négatif était un facteur prédictif négatif de récurrence du saignement [7]. D'après le travail de De Leusse et al, l'examen par VCE manque 22 % des diagnostics de saignement digestifs hauts [5]. Plusieurs travaux récents, publiés sous forme d'articles ou plus souvent de résumés, laissent penser qu'un second examen par VCE pourrait apporter un diagnostic dans un pourcentage non négligeable de cas (15 à 60 %), mais ces données sont en contradiction avec les études de suivi [5, 8, 9] qui ont démontré une valeur prédictive négative élevée de la VCE. L'avis du consensus est de proposer un nouvel examen en cas de mauvaise visualisation de certains segments du grêle (résidus, bulles, liquides), mais des études prospectives sont nécessaires pour clarifier ce point. L'apport d'autres examens (scintigraphie au technétium, entéroscopie par double ballon) doit aussi être évalué.

**Commentaires :** Il est probable que la majorité des malades sans diagnostic après la VCE n'aura pas besoin de nouvel examen, en l'absence de récurrence du saignement. Dans le cas d'une récurrence, les principales études de suivi disponibles montrent que 90 % des lésions digestives ayant échappé à la première salve d'examens endoscopique et par VCE sont dans le champ de l'examen par gastroscopie ou coloscopie [8, 10].

La situation d'un saignement extériorisé actif ou répété avec endoscopies haute et basse négatives est particulière. Deux études

### ABRÉVIATIONS :

VCE	: vidéocapsule endoscopique
EDB	: entéroscopie double ballon
MC	: maladie de Crohn
VO	: varices œsophagiennes
EGD	: œsogastroduodénoscopie
VCO	: vidéocapsule œsophagienne
EBO	: endobrachyœsophage
RGO	: reflux gastro-œsophagien

ont rapporté l'intérêt d'un examen par VCE en cas de saignement aigu extériorisé. Lors d'un saignement extériorisé actif, un examen précoce par VCE permet le diagnostic chez 21/23 (91 %) des malades. De plus, en cas de saignement extériorisé antérieur actuellement stoppé, le taux de diagnostic obtenu par VCE diminue lorsque l'intervalle entre le saignement et l'examen augmente [10]. La réalisation d'un examen par VCE moins de 15 jours après le début d'un saignement extériorisé pour lequel un bilan endoscopique haut et bas dans de bonnes conditions est négatif montre le site du saignement dans 64 % des cas, sachant qu'un saignement sans lésion visible est observé dans 15 % des cas [11]. Dans cette situation, un examen par VCE doit être réalisé le plus rapidement possible pour augmenter les chances de localiser le saignement.

L'anémie ferriprive isolée a été peu étudiée [12]. La définition de l'anémie ferriprive proposée est : Hb < 10 g/dL chez la femme, < 12,5 g/dL chez l'homme, le VGM étant inférieur à 76 fl, la ferritine inférieure à 15 µg/dL. L'algorithme diagnostique habituel incluant gastroscopie avec biopsies du deuxième duodénum puis coloscopie doit être respecté. Le consensus a conclu que des études spécifiques concernant cette question étaient encore nécessaires.

**Commentaires :** Dans l'expérience française/Sfed, la part des femmes en période d'activité génitale est importante dans le groupe des malades sans diagnostic à 1 an (9/10). Dans une série récente ne comportant que des cas d'anémie (aucun saignement extériorisé), le taux de diagnostic par VCE (57 %) et la fréquence d'un saignement lors du suivi en cas de diagnostic négatif (32 %) étaient proches de ceux obtenus dans le cadre plus général des saignements digestifs indéterminés [12].

L'entéroscopie à double ballon est-elle concurrente de la VCE endoscopique dans cette indication ? Les études disponibles font plutôt considérer l'entéroscopie double ballon comme un examen de deuxième intention dont l'indication qui paraît la mieux validée est le traitement des lésions observées par la VCE endoscopique. C'est la position retenue dans le consensus 2006.

**Commentaires :** Il est intéressant de souligner que l'efficacité des thérapeutiques endoscopiques, en particulier dans le cas d'angiodyplasies de l'intestin grêle, n'est pas démontrée à ce jour. Le taux d'arrêt spontané du saignement est élevé (50 %) d'une part, et d'autre part le taux de récurrence après traitement endoscopique dans des séries anciennes (laser Nd :YAG) est de plus de 40 %. Une présentation à l'ICCE 2006 montrait que le diagnostic d'angiodyplasie était un critère prédictif d'un mauvais résultat clinique [13].

## Maladies inflammatoires de l'intestin

La maladie de Crohn (MC) atteint volontiers l'intestin grêle, parfois de manière isolée.

Son diagnostic est difficile hors l'entéroscopie, exploration lourde habituellement non réalisée en première intention. La VCE peut aider au diagnostic et au bilan de la MC. Elle permet une exploration endoluminale exhaustive et non invasive de l'intestin grêle. Elle est plus sensible que le transit baryté du grêle par entérocyse, l'entéroscanner et l'IRM pour le diagnostic des lésions inflammatoires superficielles de la MC, surtout pour les lésions proximales, sur la base essentiellement d'études rétrospectives portant sur des MC connues plutôt que suspectées [3, 14-17]. L'entéroscanner et l'IRM apportent cependant des données complémentaires exoluminales [7, 18]. L'observation de plusieurs ulcérations, en l'absence de prise d'anti-inflammatoires, rend habituellement vraisemblable le diagnostic de MC ; si la valeur prédictive positive d'ulcérations aphthoïdes multiples est haute, il n'y a cependant pas de seuil diagnostique précis ;

d'autre part, la spécificité de lésions moins suggestives de MC (érythèmes, nodosités...) n'est pas connue. Quels sont les critères de suspicion de MC du grêle chez des malades avec un bilan endoscopique, avec biopsies, et radiologique négatif ?

On admet que la réunion de 2 des critères suivants peut indiquer la réalisation d'une VCE, sans connaître à l'heure actuelle le rendement de l'examen dans cette situation : douleurs abdominales et/ou diarrhée, syndrome inflammatoire, hypoalbuminémie, anémie ferriprive, manifestations extra-intestinales, augmentation des anticorps antisaccharomyces cervisiae (ASCA), ATCD familiaux. Le consensus 2006 retient donc la supériorité de la VCE sur les autres modalités diagnostiques lorsqu'il s'agit d'une MC avérée, mais souligne l'absence de gold standard pour l'examen de l'intestin grêle, l'absence de score diagnostique validé, le caractère limité des études dans la situation où la MC est simplement suspectée.

Une rétention de la VCE par une sténose constitue la principale complication possible ; ce risque, de 1 % à 5 % selon qu'il s'agit d'un malade avec une suspicion de MC ou avec une MC connue, ne peut être prédit de façon certaine par un examen radiologique préalable, bien que celui-ci soit recommandé avant l'examen par VCE. En cas de symptomatologie subocclusive, il est prudent de s'abstenir. L'évaluation de la perméabilité de la lumière intestinale par une VCE à délitement spontané (Patency capsule) doit aussi être réalisée avec prudence, dans le cas d'études prospectives, du fait du risque d'incarcération (délitement long). Une rétention de la VCE peut conduire à une occlusion aiguë nécessitant une intervention médicamenteuse (corticoïdes), endoscopique ou chirurgicale.

L'intérêt de la VCE pour diagnostiquer une récurrence après iléocoliectomie est discuté. Malheureusement, une première étude prospective multicentrique a montré que la sensibilité de la VCE pour le diagnostic de récurrence était significativement inférieure à celle de l'iléoscopie rétrograde, avec une VCE de configuration standard prenant 2 photos/seconde à une seule extrémité [19]. En revanche la VCE mettait en évidence des lésions d'amont, inaccessibles à l'iléoscopie, mais dont la signification pathologique est mal connue : atteinte préexistante de la MC ou lésions de récurrence ? Une étude ancienne par entéroscopie préopératoire avait montré leur absence de caractère prédictif de l'évolution de la MC [20].

Certains malades ont une colite inflammatoire dont les aspects endoscopiques et histopathologiques ne permettent pas de conclure à une MC ou une rectocolite hémorragique. Ces colites, anciennement qualifiées « indéterminées », sont aujourd'hui appelées IBDU (Inflammatory Bowel Disease type Unclassified) [21]. Pour préciser le diagnostic, on peut proposer une recherche d'ASCA/pANCA qui permet de classer quelques malades [22] ou une VCE pour mettre en évidence d'éventuelles lésions du grêle méconnues par les examens radiologiques. L'étude multicentrique française menée par le GETAID montrait chez 30 malades avec une IBDU (ASCA/pANCA) des lésions inflammatoires du grêle très évocatrices d'une MC chez 5 malades (20 %) ; le suivi a permis ultérieurement de porter, chez des malades dont la VCE avait été négative, un diagnostic de MC dans 5 cas et de rectocolite hémorragique dans 2 autres cas, sur la base de nouvelles données cliniques, endoscopiques et histopathologiques [23].

**Commentaires :** Le consensus 2006 a souligné d'autres questions cliniques auxquelles la VCE pourrait permettre de répondre : exploration des malades avec une MC traitée de manière présumée efficace et qui gardent des symptômes, évaluation de la cicatrisation des lésions muqueuses sous traitement [24]. Enfin, si dans la plupart des cas, l'observation de lésions inflammatoires multiples est suffisamment suggestive pour porter un diagnostic de MC du grêle, il n'y a pas, en l'absence de données histopathologiques, de scores validés de diagnostic et de

sévérité comme il en existe pour le côlon. Leur validation pourrait permettre d'indiquer la VCE pour le bilan de MC du grêle, à la double condition de l'absence de symptômes subocclusifs et d'un impact thérapeutique démontré.

## Tumeurs de l'intestin grêle

Les tumeurs de l'intestin grêle, qu'elles soient bénignes ou malignes, représentent 3 à 6 % de tous les cancers digestifs. Moins de 2 % des tumeurs de l'intestin grêle sont malignes [25].

Ces tumeurs malignes ont un pronostic péjoratif lié aux difficultés du diagnostic initial : 40 à 75 % ont déjà métastasé au moment du diagnostic, 20 à 50 % des malades ne relèvent plus de la chirurgie au moment de leur découverte. Dans le cadre des saignements digestifs obscurs, la fréquence des tumeurs intestinales, qu'elles soient malignes ou bénignes, varie entre 6,3 % et 12,3 % [26]. Seul le travail d'Urbain et al. fait état d'un taux de 2,5 % mais il ne comporte que des malades présentant des tumeurs malignes [27]. La VCE pourrait modifier cette situation grâce à un diagnostic plus précoce, comme le suggère une étude australienne précédemment citée [26].

### Diagnostic de tumeur par la VCE

Les lésions vues par la VCE ont le plus souvent l'aspect d'une masse. Celle-ci peut provoquer une rupture de la continuité de la muqueuse, être responsable de son soulèvement (compression extrinsèque) et/ou être responsable d'une sténose de la lumière intestinale. Il est parfois difficile de distinguer cette masse d'une contraction brutale de l'intestin grêle (phénomène de *bulging*), d'une compression extrinsèque par un organe abdominal ou de l'invagination d'une anse intestinale. Enfin, il est très difficile de préciser le caractère malin ou bénin de la lésion observée sur le seul enregistrement de la VCE. Dans ce contexte, les participants à cette conférence de consensus ont proposé l'utilisation d'un score de probabilité que la lésion observée soit une tumeur. Le tableau I précise les différents éléments de ce score et leur valeur diagnostique : haute, intermédiaire ou basse. Tous les malades réunissant des critères de probabilité haute ou intermédiaire de tumeur de l'intestin grêle doivent bénéficier d'une imagerie (scanner et/ou IRM) pour préciser le développement extraluminal de la tumeur et/ou son développement métastatique. En fonction du contexte individuel, une entéroscopie double ballon (EDB) sera mise en œuvre pour confirmer le diagnostic histologique et proposer une thérapeutique endoscopique. Dans tous les autres cas, le malade sera confié au chirurgien. En cas de probabilité faible de lésion tumorale, si aucune anomalie n'est observée à l'entéroscanner, la stratégie diagnostique reposera sur la conviction clinique que cette lésion puisse être une lésion tumorale : nouvelle VCE, entéroscopie double ballon ou surveillance.

**Tableau I.** – Probabilité pour une masse observée en VCE d'être une tumeur.  
*Probability that a mass observed with VCE is a tumor.*

Critères majeurs					Critères mineurs			
Probabilité de la tumeur	Saignement	Rupture de la muqueuse	Surface irrégulière	Aspect polypoïde	Couleur	Temps de passage retardé (> = 30 mn)	Couleur blanchâtre	Invagination
Haute	++	++	++	++	++	++	++	++
Intermédiaire	+/-	+	+	+	-	-	-	-
Basse	-	-	-	+/-	-	-	-	-

**Commentaires :** Si les niveaux de probabilité haute ou intermédiaire ne prêtent guère à discussion, le problème est celui des fausses images et les cas de faible probabilité de lésion tumorale. Dans ce contexte, on insistera sur l'analyse soigneuse qui doit être faite des images en VCE pour ne pas confondre une tumeur avec des phénomènes de compression extrinsèque ou des contractions de l'intestin grêle. Ceci demande une lecture à vitesse lente, la prise en considération non seulement de l'aspect de la muqueuse en regard de la tumeur mais également le degré de ralentissement de la VCE dans la zone considérée, l'existence de signes associés en particulier hémorragiques et/ou stase lymphatique.

### Diagnostic spécifique de tumeur

En ce qui concerne les tumeurs carcinoïdes, l'aspect blanchâtre, jaunâtre et/ou nodulaire des tumeurs carcinoïdes est bien connu. Souvent ces tumeurs sont couvertes d'une muqueuse normale, elles sont rarement ulcérées [28]. La VCE est un moyen diagnostique pour rechercher la tumeur primitive au niveau intestinal [29]. Cependant, elle ne sera mise en œuvre qu'après avoir éliminé une sténose de l'intestin grêle. Il faut savoir tenir compte d'une possible mésentérite rétractile caractéristique des tumeurs carcinoïdes iléales. Pour ce qui est du lymphome B, une étude a souligné le rôle positif de la VCE pour déterminer l'extension de la maladie au niveau de l'intestin grêle [30]. Elle a surtout montré son intérêt pour évaluer l'efficacité d'une chimiothérapie sur ce type de lymphome.

### Polyposes digestives

Dans le syndrome de Peutz-Jeghers où la fréquence des cancers est très élevée, la VCE présente un intérêt majeur pour mettre en évidence des polypes disséminés le long de l'intestin grêle [31]. Son taux de détection est supérieur à l'entéroscanner ou l'entéro-IRM en particulier pour des lésions inférieures à 1 cm [32]. La nécessité de réaliser un examen par VCE dans le bilan diagnostique initial de la maladie commence à émerger pour certains groupes où elle est considérée comme un examen de routine [32]. Par contre, la taille des polypes est difficile à mesurer avec la VCE, point clé avant de décider de la nécessité de mettre en œuvre une EDB pour réaliser une polypectomie. En ce qui concerne la polypose adénomateuse familiale, il n'y a pas d'indication à prescrire une VCE quand le diagnostic de polypose familiale est porté. Par contre, son intérêt pourrait être significatif chez les malades présentant des polypes duodénaux classés stades III ou IV dans la classification de Spiegelmann puisque ces malades auraient plus souvent des polypes du jéjunum distal ou de l'iléon [33].

**Commentaires :** Dans le cadre général des tumeurs, le consensus 2006 a suggéré que la VCE pourrait améliorer de façon significative la prise en charge des tumeurs de l'intestin grêle en particulier lorsque la présentation clinique est celle d'un saignement digestif chronique obscur. Certains problèmes restent cependant sans solution et des efforts technologiques doivent

être faits pour essayer de les résoudre : mesure de la taille des tumeurs vues en VCE, localisation exacte de la lésion découverte. Dans le cadre des polyposes, et en particulier de la polypose familiale adénomateuse, tous les auteurs se sont attachés à souligner les insuffisances de la VCE dans l'examen du duodénum compte tenu de sa vitesse de progression élevée dans ce segment. De plus, la région péripapillaire est mieux examinée avec un endoscope à vision latérale. Les polypes de plus de 1 cm dans le cadre de la polypose familiale ou du syndrome de Peutz-Jeghers doivent conduire à discuter une thérapeutique soit par entérocopie double ballon, soit par chirurgie [34].

## Capsule Agile et rétention de la VCE

La principale limite de la mise en œuvre de la VCE endoscopique est le risque de blocage de la progression de la VCE par une sténose intestinale [35]. Le blocage de la VCE par une sténose intestinale survient, selon les données de la littérature, dans 0,8 à 5 % des cas. Il convient de distinguer la rétention de la VCE d'un examen incomplet de l'intestin grêle, qui survient en moyenne dans 9 à 13 % des cas [16, 36]. Les causes les plus fréquentes de rétention de la VCE endoscopique sont : sténoses dues aux anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS), tumeurs intestinales, entérite radique, anastomoses chirurgicales et surtout MC.

Alors que les premières études avaient exclu les malades à risque de sténose intestinale et rapportaient une fréquence de rétention de la VCE inférieure à 1 %, des études plus récentes ont montré une fréquence de rétention de 5 % [36, 37]. La rétention de la VCE est particulièrement fréquente chez les malades atteints de MC [16, 38, 39]. La difficulté de prescrire un examen par la VCE endoscopique réside dans l'absence d'indicateur fiable du risque de blocage. Les examens radiologiques, transit baryté et scanner ont une sensibilité faible et les différentes études rapportées ci-dessus ont montré que les explorations radiologiques étaient négatives dans la plupart des cas de rétention [35]. Dans une étude prospective, Voderholzer et al. ont montré cependant une bonne sensibilité de l'entéroscanner puisque celui-ci avait détecté une sténose chez 27 % des malades qui n'avaient pas été examinés par la VCE endoscopique alors que les autres malades avaient tous eu un examen complet par la VCE endoscopique [17]. Devant cette difficulté à prédire l'existence d'une sténose en pratique clinique, la « Patency » VCE a été développée, constituée d'une capsule en lactose munie d'un opercule qui permet son autodissolution (débutant 40 heures après l'ingestion) au contact des sécrétions digestives [40-42]. Le principe du test est de considérer que la lumière intestinale est libre de toute sténose si la capsule est excrétée intacte ou peu altérée dans les 40 heures suivant son ingestion. Dans le cas contraire, l'enveloppe radio-opaque peut être recherchée sur un abdomen sans préparation. Dans les études publiées, trois cas d'occlusion intestinale conduisant à la chirurgie ont été décrits après utilisation de la capsule Patency dont deux fois chez des malades présentant une MC [40, 41]. Partant de cette expérience et observant que la VCE avait été arrêtée par de longues sténoses fibreuses, comme c'est souvent le cas dans la MC, la capsule Agile a été développée. Elle se distingue de la capsule Patency par la présence d'un opercule à chaque extrémité, ce qui doit permettre un déclenchement plus facile du processus d'autodissolution, même lorsque la capsule est retenue dans une sténose serrée, sans contact constant avec les sécrétions digestives. L'expérience clinique de ce nouveau dispositif est actuellement limitée et des études prospectives sont en cours.

## Consensus sur les risques de rétention de la VCE

Le consensus entre les experts réunis à l'ICCE en 2005 a défini la rétention de la VCE par l'absence d'élimination deux semaines après son ingestion et par le fait que la VCE resterait

de manière permanente dans la lumière du tractus digestif, en l'absence d'une intervention extérieure — médicale, endoscopique ou chirurgicale — pour la retirer [35]. Les malades ayant des antécédents de résection intestinale, des signes cliniques d'occlusion — douleurs abdominales postprandiales, nausées, vomissements — doivent être considérés comme ayant un risque plus important de rétention. Enfin, ce risque est également plus élevé chez les malades atteints de MC ou prenant des anti-inflammatoires non stéroïdiens. Parmi les examens radiologiques disponibles pour dépister les sténoses, le scanner avec entérolyse donne les meilleurs résultats. D'autre part, l'évaluation du système de la « Patency capsule » dans sa deuxième version, la capsule Agile, est en cours et son utilisation ne peut être recommandée pour l'instant. Le fait que la VCE n'ait pas atteint le cæcum au cours des 8 heures de l'enregistrement n'est pas un argument pour suspecter une rétention de la VCE. En l'absence d'expulsion naturelle de la VCE après deux semaines, il est recommandé de réaliser un abdomen sans préparation pour vérifier la présence de la VCE et sa localisation.

**Commentaires :** Le risque de rétention de la VCE doit être pris en compte avant toute indication de l'examen. L'interrogatoire du malade reste le meilleur indicateur d'un risque de rétention avec peut-être l'entéroscanner. Le système de la Patency capsule Agile n'est pas validé et ne peut être recommandé en pratique courante dans la mesure où la capsule Patency peut elle-même provoquer une occlusion intestinale et que sa mise en œuvre doit donc être décidée sous stricte surveillance médicale, en particulier chez les malades atteints de MC. Enfin, le développement de l'entérocopie double ballon, la bonne tolérance de cet examen et l'intérêt de cette méthode chez les malades atteints de MC offre une alternative efficace pour l'exploration de l'intestin grêle et doit se substituer à la VCE endoscopique en cas de risque clinique élevé de rétention [43-45].

## Maladie cœliaque

La maladie cœliaque a une prévalence en population générale d'environ 1 à 2 %. Dans la plupart des cas, elle est peu ou pas symptomatique. Les complications malignes rares, mais graves, telles que le lymphome de haut grade, l'adénocarcinome ou la sprue réfractaire associée à une jéjunite ulcéreuse peuvent survenir. Ces complications sont favorisées par le mauvais suivi du régime sans gluten [46]. La VCE a été évaluée dans deux situations au cours de la maladie cœliaque, au moment du diagnostic et en cas de suspicion de complication maligne.

## Intérêt de la VCE pour le diagnostic de maladie cœliaque

La VCE fournit des images de haute résolution des villosités intestinales qui pourraient de ce fait, en théorie, représenter une alternative à l'endoscopie classique pour le diagnostic d'atrophie villositaire. Il a été préconisé que tous les médecins réalisant des VCE puissent se familiariser avec la sémiologie des aspects d'atrophie villositaire (aspect fissuraire, aspect en mosaïque, absence de visibilité des villosités ou aspect nodulaire). L'utilisation d'une terminologie standardisée pour la VCE a été préconisée. Peu d'études ont évalué la rentabilité diagnostique de la VCE par rapport à l'endoscopie haute avec biopsies duodénales. Plusieurs études américaines et européennes ont été réalisées avec un nombre total de plus de 100 malades étudiés. Il existait une très bonne valeur prédictive de la présence d'une atrophie villositaire sur les biopsies par la VCE. La sensibilité était supérieure à 95 % avec une très bonne concordance entre la VCE et l'histologie [47]. Bien que ces données soient préliminaires, les experts ont suggéré que la VCE pouvait être indiquée chez les malades qui ont une forte suspicion de maladie cœliaque, mais ne peu-

vent bénéficier d'une endoscopie œsogastroduodénale avec biopsies. La VCE pourrait être également préconisée chez les malades avec une forte suspicion (présence d'anticorps antiendomysium et/ou antitransglutaminase) mais dont le résultat histologique est normal ou douteux sur les biopsies duodénales. La présence d'anticorps antigliadine isolée n'est pas un argument pour préconiser la réalisation d'une VCE dans ce contexte.

## VCE chez des malades avec une maladie cœliaque symptomatique malgré un régime sans gluten

Plusieurs études ont été réalisées chez des malades atteints de maladie cœliaque qui restaient symptomatiques malgré un régime sans gluten. Dans environ 70 % des cas, il existait une atrophie villositaire persistante associée à des ulcérations ou à des érosions muqueuses superficielles. La signification de ces dernières anomalies n'est pas connue [48, 49].

Dans un petit nombre de cas, un lymphome ou un adénocarcinome a été mis en évidence. Dans une étude américaine de 47 malades, un taux très élevé d'anomalies a été observé à la VCE. Ces malades traités par régime sans gluten avaient eu préalablement une exploration digestive complète et avaient eu une VCE du fait de la présence de douleurs abdominales ou de saignements digestifs obscurs. Parmi les 47 malades étudiés, 21 avaient des ulcérations (45 %). Un adénocarcinome, un polype, une sténose, une tumeur sous-muqueuse et deux lymphomes ulcérés ont été mis en évidence [49]. Sur une série prospective de 16 malades atteints de sprue réfractaire, la VCE a mis en évidence dans plus de 50 % des cas la présence d'une jéjunite ulcéreuse avec des ulcérations multiples de plus de 2 cm et multiples chez les malades atteints de sprue réfractaire monoclonale de type II (lymphome intraépithélial de bas grade).

Les experts de l'ICCE ont conclu à l'intérêt manifeste de la VCE pour l'exploration des malades qui restent symptomatiques malgré un régime sans gluten avec des symptômes d'alarme comme des douleurs abdominales, un amaigrissement, une fièvre inexplicable ou une hémorragie inexplicable. La VCE doit être réalisée après avoir éliminé une éventuelle sténose intestinale, si des signes d'obstruction sont présents.

**Commentaires** : Il existe des données convaincantes pour utiliser la VCE comme aide au diagnostic chez les malades atteints de maladie cœliaque qui développent des symptômes inquiétants sous régime sans gluten. Dans le futur, elle pourrait avoir un rôle dans la phase initiale du diagnostic comme alternative à la biopsie intestinale chez les malades qui refusent ou ne peuvent bénéficier d'une endoscopie digestive haute avec biopsies duodénales.

## Exploration par vidéocapsule œsophagienne (VCO)

Une utilisation prometteuse de la VCO (PillCam® ESO Given Imaging Ltd) pourrait être la détection de l'endobrachyœsophage (EBO) chez les malades porteurs d'un reflux gastro-œsophagien (RGO). On admet que ces malades ont un terrain prédisposant au développement de l'adénocarcinome de l'œsophage avec un risque 30 à 60 fois plus élevé par rapport à la population générale. Une meilleure acceptabilité de l'examen par VCO est attendue par son caractère non invasif. Son efficacité doit être comparée à celle de l'examen de référence, l'endoscopie digestive haute. Le consensus élaboré en mars 2006 à l'ICCE de Miami mentionne une étude initiale multicentrique d'Eliakim et al. concernant 109 malades porteurs de reflux ou d'EBO connus, avec une faisabilité de 97 %, une sensibilité de 97 % et une spécificité de 99 % pour la VCO [50]. Une étude de Koslowsky et al., réalisée sur 25 malades, a rapporté dans cette indication, une

amélioration de la sensibilité (100 %) et de la spécificité (100 %) de la nouvelle VCO (prise de 14 images/seconde) par rapport à l'ancienne capsule (prise de 8 images/seconde) [51]. Le consensus conclut au caractère prometteur de la VCO dans le dépistage de l'EBO, en recommandant de larges études contrôlées.

**Commentaires** : Une étude récente rapporte la mise au point d'un nouveau protocole d'ingestion de la VCO en décubitus latéral droit permettant une meilleure qualité des images et une amélioration de la visibilité de la ligne Z (moins de bulles et de salive) mais au détriment d'un temps de transit œsophagien raccourci (0 : 38 vs 3 : 45 min ; P = 0,0001) [52]. Ces premières études enthousiastes sont à tempérer par des travaux complémentaires rapportés à la DDW en mai 2006. Une étude concernant 90 malades et utilisant comme critère la preuve histologique de l'EBO est plus critique et rapporte une sensibilité de 67 %, une spécificité de 84 % et une VPP de 56 % [53]. Une étude de Sharma et al. concernant 78 malades retrouve une sensibilité de 73 % et une spécificité de 86 % [54]. Il est à noter que la détection d'une œsophagite semble plus difficile, que ce soit dans les études initiales ou dans les études rapportées à la DDW, puisque la sensibilité pour le diagnostic d'œsophagite tombe à 35 % dans l'étude de Lin et al [53]. L'intérêt de la détection de l'œsophage de Barrett par VCO reste donc pour le moment à démontrer, compte tenu de la discordance entre les résultats des différentes études.

L'évaluation de la PillCam ESO dans la détection des varices œsophagiennes (VO) est justifiée par les recommandations de dépistage des VO chez les malades cirrhotiques, afin de prévenir par un traitement prophylactique le risque d'hémorragie digestive. L'examen de référence, l'œsogastroduodénoscopie (EGD), est parfois mal toléré par les malades et présente des risques de complications souvent liés à l'anesthésie. Le consensus 2006 souligne l'intérêt d'un examen de dépistage endoscopique par VCO, simple, facile à réaliser et plutôt confortable pour le malade. Les premiers résultats de la VCO sont rapportés dans 2 études pilotes menées de façon prospective et en aveugle comparée à l'EGD : une étude multicentrique de 32 malades et une étude française de 21 malades [55, 56]. La sensibilité et la spécificité de l'examen utilisant la VCO sont respectivement de 100 et 89 % pour la première étude, et de 81 et 100 % pour la seconde étude. Sa valeur prédictive négative varie de 57 à 100 %. Surtout, la concordance entre les 2 examens est élevée pour la détection des varices de taille moyenne et grande.

**Commentaires** : Des études de plus grande amplitude sont en cours pour confirmer ces premiers résultats encourageants. Un point essentiel sera la réalisation d'études de coût/efficacité tenant compte du faible potentiel d'exploration gastrique par la VCO. Le mode d'ingestion optimal de la VCO pour la détection des VO n'est pas encore défini (décubitus dorsal ou décubitus latéral droit) et pourrait varier en fonction de l'indication de l'examen : VO ou EBO.

## Conclusion

L'intérêt évident du consensus 2006 est de présenter objectivement l'état des connaissances concernant les différentes indications acquises (saignements obscurs) et potentielles (MC, maladie cœliaque) de l'examen par VCE (tableau II).

Les points essentiels à retenir sont :

- l'absence de preuve d'efficacité des différentes préparations essayées, avec le problème de l'iléon terminal dont la visualisation n'est pas satisfaisante dans 30 % des cas ;
- l'intérêt majeur de la VCE en urgence dans le cas des hémorragies répétées inexplicables et sa place incontournable en première intention dans les saignements obscurs ;

**Tableau II.** – Résumé des indications et précautions d'utilisation de la vidéocapsule.  
*Summary of indications and precautions for use of the videocapsule.*

Place de l'examen par capsule vidéocapsule	Avis global	Essais prospectifs comparatifs ou randomisés	Méta-analyse(s)	Précautions
Saignements digestifs non extériorisés	Capsule en première intention	Oui	Oui	
Anémie ferriprive	Capsule en première intention	Oui	Non	Signes occlusifs, patient jeune (maladie de Crohn non diagnostiquée)
Saignements digestifs extériorisés	Capsule en première intention le plus tôt possible	Oui	Oui	
Maladie de Crohn	Indications non validées, prudence	Oui	Non	Examen radiologique préalable recommandé sans certitude du diagnostic de sténose. Sténose serrée longue : contre-indication
Tumeurs de l'intestin grêle	Polyposes (Peutz-Jeghers) et recherche de tumeur carcinoïde	Non	Non	Le risque d'incarcération symptomatique semble très faible. Prudence en cas de tumeur carcinoïde (mésentérite), de polypose adénomateuse familiale (desmoïde)
Œsophage : Barrett	À valider	Essais discordants	Non	Les risques semblent minimes (dysphagie, tumeur)
Œsophage : varices	En cours de validation	En cours	Non	Les risques semblent minimes
Maladie cœliaque	Suivi des formes résistantes.	En cours	Non	Les risques semblent minimes

— l'absence de preuve de l'innocuité d'une capsule de calibre, même sous sa forme modifiée (Agile), avec une forte prudence recommandée en cas de MC sténosante ;

— les résultats cliniques très satisfaisants de la capsule œsophagienne dans le diagnostic et l'évaluation des varices liées à l'hypertension portale.

Les clarifications et nouveautés importantes attendues en 2007 sont des études complémentaires sur la pertinence de préparation, des résultats complémentaires concernant la place de la VCO dans le dépistage de l'endobrachyœsophage, l'apport clinique de la VCE et une classification des lésions du grêle dans la MC. Enfin, des informations préliminaires du développement de la capsule colique dans le dépistage des cancers colorectaux devraient intéresser au plus haut point les gastroentérologues.

## RÉFÉRENCES

- Lapalus M, Ben Soussan E, Saurin JC, Favre O, Heresbach D, Coumaros D, et al. Vidéocapsule endoscopique et préparation intestinale par phosphate de sodium oral: étude comparative, prospective et randomisée (abstract). *Gastroenterol Clin Biol* 2007;31:HSII:A2.
- Triester SL, Leighton JA, Leontiadis GI, Fleischer DE, Hara AK, Heigh RI, et al. A meta-analysis of the yield of capsule endoscopy compared to other diagnostic modalities in patients with obscure gastrointestinal bleeding. *Am J Gastroenterol* 2005;100:2407-18.
- Marmo R, Rotondano G, Piscopo R, Bianco MA, Cipolletta L. Meta-analysis: capsule enteroscopy vs. conventional modalities in diagnosis of small bowel diseases. *Aliment Pharmacol Ther* 2005;22:595-604.
- Van Gossum A, Hittlet A, Schmit A, Francois E, Deviere J. A prospective comparative study of push and wireless-capsule enteroscopy in patients with obscure digestive bleeding. *Acta Gastroenterol Belg* 2003;66:199-205.
- de Leusse A, Vahedi K, Edery J, Tiah D, Fery-Lemonnier E, Cellier C, et al. Capsule endoscopy or push enteroscopy for first-line exploration of obscure gastrointestinal bleeding? *Gastroenterology* 2007;132:855-62.
- Hartmann D, Schmidt H, Bolz G, Schilling D, Kinzel F, Eickhoff A, et al. A prospective two-center study comparing wireless capsule endoscopy with intraoperative enteroscopy in patients with obscure GI bleeding. *Gastrointest Endosc* 2005;61:826-32.
- Albert JG, Dollinger M, Hahn L, Heinig D, Schoppmeyer K, Porst H, et al. Performance of capsule endoscopy in obscure intestinal bleeding- a multicenter outcome study (abstract). *Gastrointest Endosc* 2006;63:T1108.
- Saurin JC, Delvaux M, Vahedi K, Gaudin JL, Villarejo J, Florent C, et al. Clinical impact of capsule endoscopy compared to push enteroscopy: 1-year follow-up study. *Endoscopy* 2005;37:318-23.
- Delvaux M, Fassler I, Gay G. Clinical usefulness of the endoscopic video capsule as the initial intestinal investigation in patients with obscure digestive bleeding: validation of a diagnostic strategy based on the patient outcome after 12 months. *Endoscopy* 2004;36:1067-73.
- Pennazio M, Santucci R, Rondonotti E, Abbiati C, Beccari G, Rossini FP, et al. Outcome of patients with obscure gastrointestinal bleeding after capsule endoscopy: report of 100 consecutive cases. *Gastroenterology* 2004;126:643-53.
- Ben Soussan E, Sacher-Huvelin S, Maunoury V, Gaudric M, Jacob P, Lapalus MG, et al. Impact de la réalisation précoce d'un examen par capsule endoscopie au cours d'une hémorragie digestive aiguë inexploquée extériorisée par voie basse (abstract). *Gastroenterol Clin Biol* 2006;HS1:A1.
- Apostolopoulos P, Liatsos C, Gralnek IM, Giannakoulou E, Alexandrakis G, Kalantzis C, et al. The role of wireless capsule endoscopy in investigating unexplained iron deficiency anemia after negative endoscopic evaluation of the upper and lower gastrointestinal tract. *Endoscopy* 2006;38:1127-32.
- Hindryckx P, Botelberge T, De Vos M, De Looze D. The clinical impact of capsule endoscopy on therapeutic strategy and long-term outcome in patients with presumed bleeding of small bowel origin (abstract). In: 5th ICCE Report, Miami, Florida, Given Imaging, 2006.
- Eliakim R, Fischer D, Suissa A, Yassin K, Katz D, Guttman N, et al. Wireless capsule video endoscopy is a superior diagnostic tool in comparison to barium follow-through and computerized tomography in patients with suspected Crohn's disease. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2003;15:363-7.
- Triester SL, Leighton JA, Leontiadis GI, Gurudu SR, Fleischer DE, Hara AK, et al. A meta-analysis of the yield of capsule endoscopy compared to other diagnostic modalities in patients with non-stricturing small bowel Crohn's disease. *Am J Gastroenterol* 2006;101:954-64.
- Mow WS, Lo SK, Targan SR, Dubinsky MC, Treyzon L, Abreu-Martin MT, et al. Initial experience with wireless capsule enteroscopy in the diagnosis and management of inflammatory bowel disease. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2004;2:31-40.

17. Voderholzer WA, Beinhoezl J, Rogalla P, Murrer S, Schachschal G, Lochs H, et al. Small bowel involvement in Crohn's disease: a prospective comparison of wireless capsule endoscopy and computed tomography enteroclysis. *Gut* 2005;54:369-73.
18. Colombel JF, Solem CA, Sandborn WJ, Booya F, Loftus EV, Jr., Harmsen WS, et al. Quantitative measurement and visual assessment of ileal Crohn's disease activity by computed tomography enterography: correlation with endoscopic severity and C reactive protein. *Gut* 2006;55:1561-7.
19. Bourreille A, Jarry M, D'Halluin PN, Ben Soussan E, Maunoury V, Bulois P, et al. Wireless capsule endoscopy versus ileocolonoscopy for the diagnosis of postoperative recurrence of Crohn's disease: a prospective study. *Gut* 2006;55:978-83.
20. Klein O, Colombel JF, Lescut D, Gambiez L, Desreumaux P, Quandalle P, et al. Remaining small bowel endoscopic lesions at surgery have no influence on early anastomotic recurrences in Crohn's disease. *Am J Gastroenterol* 1995;90:1949-52.
21. Silverberg MS, Satsangi J, Ahmad T, Arnott ID, Bernstein CN, Brant SR, et al. Toward an integrated clinical, molecular and serological classification of inflammatory bowel disease: Report of a Working Party of the 2005 Montreal World Congress of Gastroenterology. *Can J Gastroenterol* 2005;19 Suppl A:5-36.
22. Joossens S, Reinisch W, Vermeire S, Sendid B, Poulain D, Peeters M, et al. The value of serologic markers in indeterminate colitis: a prospective follow-up study. *Gastroenterology* 2002;122:1242-7.
23. Maunoury V, Savoye G, Bourreille A, Bouhnik Y, Jarry M, Sacher-Huvelin S, et al. Value of wireless capsule endoscopy in patients with indeterminate colitis (inflammatory bowel disease type unclassified). *Inflamm Bowel Dis* 2007;13:152-5.
24. Kornbluth A, Colombel JF, Leighton JA, Loftus E. ICCE consensus for inflammatory bowel disease. *Endoscopy* 2005;37:1051-4.
25. Bhutani MS, Gopalswamy N. A multicenter experience in the United States with primary malignant tumors of the small intestine. *Am J Gastroenterol* 1994;89:460.
26. Bailey AA, Debinski HS, Appleyard MN, Remedios ML, Hooper JE, Walsh AJ, et al. Diagnosis and outcome of small bowel tumors found by capsule endoscopy: a three-center Australian experience. *Am J Gastroenterol* 2006;101:2237-43.
27. Urbain D, De Looze D, Demedts I, Louis E, Dewit O, Macken E, et al. Video capsule endoscopy in small-bowel malignancy: a multicenter Belgian study. *Endoscopy* 2006;38:408-11.
28. Pennazio M. Small-intestinal pathology on capsule endoscopy: tumors. *Endoscopy* 2005;37:1008-17.
29. Tuyl SV, Stolk M, Tenthof Von Norden J. Diagnostic value of video capsule endoscopy in carcinoid tumours (abstract). *Gastrointest Endosc* 2005;61:184.
30. Flieger D, Keller R, May A, Ell C, Fischbach W. Capsule endoscopy in gastrointestinal lymphomas. *Endoscopy* 2005;37:1174-80.
31. Giardiello FM, Brensinger JD, Tersmette AC, Goodman SN, Petersen GM, Booker SV, et al. Very high risk of cancer in familial Peutz-Jeghers syndrome. *Gastroenterology* 2000;119:1447-53.
32. Caspari R, von Falkenhausen M, Krautmacher C, Schild H, Heller J, Sauerbruch T. Comparison of capsule endoscopy and magnetic resonance imaging for the detection of polyps of the small intestine in patients with familial adenomatous polyposis or with Peutz-Jeghers' syndrome. *Endoscopy* 2004;36:1054-9.
33. Schulmann K, Hollerbach S, Kraus K, Willert J, Vogel T, Moslein G, et al. Feasibility and diagnostic utility of video capsule endoscopy for the detection of small bowel polyps in patients with hereditary polyposis syndromes. *Am J Gastroenterol* 2005;100:27-37.
34. Ohmiya N, Taguchi A, Shirai K, Mabuchi N, Arakawa D, Kanazawa H, et al. Endoscopic resection of Peutz-Jeghers polyps throughout the small intestine at double-balloon enteroscopy without laparotomy. *Gastrointest Endosc* 2005;61:140-7.
35. Cave D, Legnani P, De Franchis R, Lewis BS. ICCE consensus for capsule retention. *Endoscopy* 2005;37:1065-7.
36. Rondonotti E, Herrerias JM, Pennazio M, Caunedo A, Mascarenhas-Saraiva M, De Franchis R. Complications, limitations, and failures of capsule endoscopy: a review of 733 cases. *Gastrointest Endosc* 2005;62:712-6.
37. Swain P. Wireless capsule endoscopy and Crohn's disease. *Gut* 2005;54:323-6.
38. Buchman AL, Miller FH, Wallin A, Chowdhry AA, Ahn C. Video-capsule endoscopy versus barium contrast studies for the diagnosis of Crohn's disease recurrence involving the small intestine. *Am J Gastroenterol* 2004;99:2171-7.
39. Cheifetz AS, Kornbluth AA, Legnani P, Schmelkin I, Brown A, Lichtiger S, et al. The risk of retention of the capsule endoscope in patients with known or suspected Crohn's disease. *Am J Gastroenterol* 2006;101:2218-22.
40. Boivin ML, Lochs H, Voderholzer WA. Does passage of a patency capsule indicate small-bowel patency? A prospective clinical trial? *Endoscopy* 2005;37:808-15.
41. Delvaux M, Ben Soussan E, Laurent V, Lerebours E, Gay G. Clinical evaluation of the use of the M2A patency capsule system before a capsule endoscopy procedure, in patients with known or suspected intestinal stenosis. *Endoscopy* 2005;37:801-7.
42. Spada C, Spera G, Riccioni M, Biancone L, Petruzzello L, Tringali A, et al. A novel diagnostic tool for detecting functional patency of the small bowel: the Given patency capsule. *Endoscopy* 2005;37:793-800.
43. Gay G, Delvaux M, Fassler I. Outcome of capsule endoscopy in determining indication and route for push-and-pull enteroscopy. *Endoscopy* 2006;38:49-58.
44. Oshitani N, Yukawa T, Yamagami H, Inagawa M, Kamata N, Watanabe K, et al. Evaluation of deep small bowel involvement by double-balloon enteroscopy in Crohn's disease. *Am J Gastroenterol* 2006;101:1484-9.
45. Yamamoto H, Kita H, Sunada K, Hayashi Y, Sato H, Yano T, et al. Clinical outcomes of double-balloon endoscopy for the diagnosis and treatment of small-intestinal diseases. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2004;2:1010-6.
46. Green PH, Jabri B. Coeliac disease. *Lancet* 2003;362:383-91.
47. Petroni R, Dubcenco E, Baker JP, Ottaway CA, Tang SJ, Zanati SA, et al. Given capsule endoscopy in celiac disease: evaluation of diagnostic accuracy and interobserver agreement. *Am J Gastroenterol* 2005;100:685-94.
48. Krauss N, Cellier C, Collin P, Corazza GR, Mulder C, Watson P, et al. Evaluation of capsule endoscopy in celiac patients with ongoing symptoms on a gluten-free diet: first results of a prospective blinded european multicenter trial (abstract). In: 4th International Conference Capsule Enteroscopy Miami Beach, FL, Miami, Given Imaging, 2005.
49. Culliford A, Daly J, Diamond B, Rubin M, Green PH. The value of wireless capsule endoscopy in patients with complicated celiac disease. *Gastrointest Endosc* 2005;62:55-61.
50. Eliakim R, Sharma VK, Yassin K, Adler SN, Jacob H, Cave DR, et al. A prospective study of the diagnostic accuracy of PillCam ESO esophageal capsule endoscopy versus conventional upper endoscopy in patients with chronic gastroesophageal reflux diseases. *J Clin Gastroenterol* 2005;39:572-8.
51. Koslowsky B, Jacob H, Eliakim R, Adler SN. PillCam ESO in esophageal studies: improved diagnostic yield of 14 frames per second (fps) compared with 4 fps. *Endoscopy* 2006;38:27-30.
52. Gralnek IM, Rabinovitz R, Afik D, Eliakim R. A simplified ingestion procedure for esophageal capsule endoscopy: initial evaluation in healthy volunteers. *Endoscopy* 2006;38:913-8.
53. Lin O, Schembre D, Kozarek R. Blinded comparison of esophageal capsule endoscopy versus conventional endoscopy for diagnosis of Barrett's esophagus in patients with chronic gastroesophageal reflux (abstract). *Gastroenterology* 2006;130:AB761.
54. Sharma P, Rastogi A, Esquivel R, Gurram K, Wani S, Bansal AP, et al. Accuracy of wireless capsule endoscopy for the detection of Barrett's esophagus (abstract). *Gastroenterology* 2006;130:1812.
55. Eisen GM, Eliakim R, Zaman A, Schwartz J, Faigel D, Rondonotti E, et al. The accuracy of PillCam ESO capsule endoscopy versus conventional upper endoscopy for the diagnosis of esophageal varices: a prospective three-center pilot study. *Endoscopy* 2006;38:31-5.
56. Lapalus MG, Dumortier J, Fumex F, Roman S, Lot M, Prost B, et al. Esophageal capsule endoscopy versus esophagogastroduodenoscopy for evaluating portal hypertension: a prospective comparative study of performance and tolerance. *Endoscopy* 2006;38:36-41.