



ROYAUME DU MAROC  
UNIVERSITÉ MOHAMMED V  
DE RABAT  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DE PHARMACIE  
RABAT



Année : 2023

Thèse N° : 195

Indications et résultats de l'exploration  
du grêle par la vidéocapsule pil I cam SB3 : résultats  
préliminaires

## THÈSE

*Présentée et soutenue publiquement le : / /2023*

PAR

**Madame Chaymaa KHYAT**  
*Ancienne Médecin Interne du CHU Ibn Sina de Rabat*

*Pour l'Obtention du Diplôme de*  
**Docteur en Médecine**

**Mots Clés :** Vidéocapsule; Intestin grêle; Hémorragie digestive; Endoscopie digestive

### Membres du Jury :

**Madame Nawal KABBAJ**

Professeur d'Hépatogastro-entérologie

**Madame Mouna SALIHOUN**

Professeur d'Hépatogastro-entérologie

**Monsieur Hassan SEDDIK**

Professeur d'Hépatogastro-entérologie

**Madame Mouna TAMZAOURTE**

Professeur d'Hépatogastro-entérologie

**Président du jury**

**Directeur de thèse**

**Juge**

**Juge**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

---

قالوا سبحانك لا علم لنا إلا ما  
علمتنا إننا أنت العليم الحكيم

---

سورة البقرة: الآية: 31

بِسْمِ اللَّهِ  
الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



### **DOYENS HONORAIRES :**

- 1962 \_ 1969: Professeur Abdelmalek FARAJ**  
**1969 \_ 1974: Professeur Abdellatif BERBICH**  
**1974 \_ 1981: Professeur Bachir LAZRAK**  
**1981 \_ 1989: Professeur Taieb CHKILI**  
**1989 \_ 1997: Professeur Mohamed Tahar ALAOUI**  
**1997 \_ 2003: Professeur Abdelmajid BELMAHI**  
**2003 \_ 2013: Professeur Najia HAJJAJ – HASSOUNI**  
**2013 \_ 2022: Professeur Mohamed ADNAOUI**

### **ORGANISATION DECANALE :**

- *Doyen*  
*Professeur Brahim LEKEHAL*
- *Vice-Doyen chargé des Affaires Académiques et Estudiantines*  
*Professeur Amal THIMOU*
- *Vice-Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération*  
*Professeur Taoufiq DAKKA*
- *Vice-Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie*  
*Professeur Younes RAHALI*
- *Secrétaire Général*  
*Mr. Mohamed KARRA*

### **SERVICES ADMINISTRATIFS :**

- *Chef du Service des Affaires Administratives*  
*Mr. Abdellah KHALED*
- *Chef du Service des Affaires Estudiantines, Statistiques et Suivi des Lauréats*  
*Mr. Azzeddine BOULAAJOU*
- *Chef du Service de la Recherche, Coopération, Partenariat et des Stages*  
*Mr. Najib MOUNIR*
- *Chef du service des Finances*  
*Mr. Rachid BENNIS*
- *Chef du Service Informatique*  
*Mr. Abdelhakim EL MESSAOUDI*

## 1 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

### PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

#### Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz  
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi  
Pr. SETTAF Abdellatif

Médecine Interne – Clinique Royale  
Anesthésie -Réanimation  
Pathologie Chirurgicale

#### Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed

Médecine Interne

#### Janvier et Novembre 1990

Pr. KHARBACH Aïcha

Gynécologie -Obstétrique

#### Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AZZOUZI Abderrahim  
Pr. BAYAHIA Rabéa  
Pr. BELKOUCHI Abdelkader  
Pr. BERRAHO Amina  
Pr. BEZAD Rachid  
Pr. CHERRAH Yahia  
Pr. SOULAYMANI Rachida

Anesthésie Réanimation  
Néphrologie  
Chirurgie Générale  
Ophtalmologie  
Gynécologie Obstétrique Méd. Chef Maternité des Orangers Rabat  
Pharmacologie Doyen de la Fac. Phar. Abulcassis Rabat  
Pharmacologie- Dir. Centre Anti Poison et de Pharmacovigilance

#### Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed  
Pr. BENSOUDA Adil  
Pr. EL OUAHABI Abdessamad  
Pr. FELLAT Rokaya  
Pr. JIDDANE Mohamed  
Pr. ZOUHDI Mimoun

Chirurgie Générale Doyen de FMPT  
Anesthésie Réanimation  
Neurochirurgie  
Cardiologie  
Anatomie  
Microbiologie

#### Mars 1994

Pr. BEN RAIS Nozha  
Pr. CAOUI Malika  
Pr. CHRAIBI Abdelmjid  
Pr. EL AMRANI Sabah  
Pr. ERROUGANI Abdelkader  
Pr. ESSAKALI Malika  
Pr. ETTAYEBI Fouad  
Pr. IFRINE Lahssan  
Pr. SENOUCI Karima

Biophysique  
Biophysique  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques Doyen de la FMMA  
Gynécologie Obstétrique  
Chirurgie Générale – Directeur du CHIS Rabat  
Immunologie  
Chirurgie pédiatrique  
Chirurgie Générale  
Dermatologie

### **Mars 1994**

Pr. ABBAR Mohamed\*  
Pr. BENTAHILA Abdelali  
Pr. BERRADA Mohamed Saleh  
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae  
Pr. LAKHDAR Amina  
Pr. MOUANE Nezha

Urologie *Inspecteur du SSM*  
Pédiatrie  
Traumatologie – Orthopédie  
Ophtalmologie  
Gynécologie Obstétrique  
Pédiatrie

### **Mars 1995**

Pr. ABOUQUAL Redouane  
Pr. AMRAOUI Mohamed  
Pr. BAIDADA Abdelaziz  
Pr. BARGACH Samir  
Pr. EL MESNAOUI Abbes  
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila  
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed  
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia  
Pr. SEFIANI Abdelaziz  
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Réanimation Médicale  
Chirurgie Générale  
Gynécologie Obstétrique  
Gynécologie Obstétrique  
Chirurgie Vasculaire Périphérique  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Urologie  
Ophtalmologie  
Génétique  
Réanimation Médicale

### **Décembre 1996**

Pr. BELKACEM Rachid  
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan  
Pr. GAOUZI Ahmed  
Pr. OUZEDDOUN Naima  
Pr. ZBIR EL Mehdi\*

Chirurgie Pédiatrie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Néphrologie  
Cardiologie *Directeur HMI Mohammed V Rabat*

### **Novembre 1997**

Pr. ALAMI Mohamed Hassan  
Pr. BIROUK Nazha  
Pr. FELLAT Nadia  
Pr. KADDOURI Nouredine  
Pr. KOUTANI Abdellatif  
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid  
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ  
Pr. TOUFIQ Jallal  
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique  
Neurologie  
Cardiologie  
Chirurgie pédiatrique  
Urologie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Psychiatrie *Directeur Hôp. Ar-razi Salé*  
Gynécologie Obstétrique

### **Novembre 1998**

Pr. BENOMAR ALI  
Pr. BOUGTAB Abdesslam  
Pr. ER-RIHANI Hassan  
Pr. BENKIRANE Majid\*

Neurologie *Doyen de la Fac. Méd. Abulcassis Rabat*  
Chirurgie Générale  
Oncologie Médicale  
Hématologie

### **Janvier 2000**

Pr. ABID Ahmed\*  
Pr. AIT OUAMAR Hassan  
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr Sououd  
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine

Pneumo-phtisiologie  
Pédiatrie  
Pédiatrie  
Pneumo-phtisiologie

Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer	Chirurgie Générale
Pr. ECHARRAB El Mahjoub	Chirurgie Générale
Pr. EL FTOUH Mustapha	Pneumo-phtisiologie
Pr. EL MOSTARCHID Brahim*	Neurochirurgie
Pr. TACHINANTE Rajae	Anesthésie-Réanimation
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida	Médecine Interne

### **Novembre 2000**

Pr. AIDI Saadia	Neurologie
Pr. AJANA Fatima Zohra	Gastro-Entérologie
Pr. BENAMR Said	Chirurgie Générale
Pr. CHERTI Mohammed	Cardiologie
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma	Anesthésie-Réanimation
Pr. EL HASSANI Amine	Pédiatrie
Pr. EL KHADER Khalid	Urologie
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae	Pédiatrie

### **Décembre 2001**

Pr. BALKHI Hicham*	Anesthésie-Réanimation
Pr. BENABDELJLIL Maria	Neurologie
Pr. BENAMAR Loubna	Néphrologie
Pr. BENELBARHDADI Imane	Gastro-Entérologie
Pr. BENNANI Rajae	Cardiologie
Pr. BENOUACHANE Thami	Pédiatrie
Pr. BEZZA Ahmed*	Rhumatologie
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi	Anatomie
Pr. BOUMDIN El Hassane*	Radiologie
Pr. CHAT Latifa	Radiologie
Pr. EL HIJRI Ahmed	Anesthésie-Réanimation
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid	Neuro-Chirurgie
Pr. EL MADHI Tarik	Chirurgie-Pédiatrique <u><i>Directeur Hôp. d'Enfants Rabat</i></u>
Pr. EL OUNANI Mohamed	Chirurgie Générale
Pr. ETTAIR Said	Pédiatrie -
Pr. GAZZAZ Miloudi*	Neuro-Chirurgie
Pr. HRORA Abdelmalek	Chirurgie Générale <u><i>Directeur Hôpital Ibn Sina Rabat</i></u>
Pr. KABIRI EL Hassane*	Chirurgie Thoracique
Pr. LAMRANI Moulay Omar	Traumatologie orthopédie
Pr. LEKEHAL Brahim	Chirurgie Vasculaire Périphérique - <u><i>Doyen de la FMPR</i></u>
Pr. MEDARHRI Jalil	Chirurgie Générale
Pr. MOHSINE Raouf	Chirurgie Générale
Pr. NOUINI Yassine	Urologie
Pr. SABBABH Farid	Chirurgie Générale
Pr. SEFIANI Yasser	Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia	Pédiatrie

### **Décembre 2002**

Pr. AMEUR Ahmed\*  
Pr. AMRI Rachida  
Pr. AOURARH Aziz\*  
Pr. BAMOU Youssef\*  
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene\*  
Pr. BENZEKRI Laila  
Pr. BENZZOUBEIR Nadia  
Pr. BERNOUSSI Zakiya  
Pr. CHOHO Abdelkrim\*  
Pr. CHKIRATE Bouchra  
Pr. EL ALAMI EL Fellous Sidi Zouhair  
Pr. FILALI ADIB Abdelhai  
Pr. HAJJI Zakia  
Pr. KRIOUILE Yamina  
Pr. OUJILAL Abdelilah  
Pr. RAISS Mohamed  
Pr. THIMOU Amal  
Pr. ZENTAR Aziz\*

Urologie  
Cardiologie  
Gastro-Entérologie *Directeur HMI Moulay Ismail-Meknès*  
Biochimie-Chimie  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
Dermatologie  
Gastro-Entérologie  
Anatomie Pathologique  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Chirurgie pédiatrique  
Gynécologie Obstétrique  
Ophtalmologie  
Pédiatrie  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie *V-D chargé Aff Acad. Est.*  
Chirurgie Générale *Directeur de l' ERPLM*

### **Janvier 2004**

Pr. ABDELLAH El Hassan  
Pr. AMRANI Mariam  
Pr. BENBOUZID Mohammed Anas  
Pr. BENKIRANE Ahmed\*  
Pr. BOULAADAS Malik  
Pr. BOURAZZA Ahmed\*  
Pr. CHAGAR Belkacem\*  
Pr. CHERRADI Nadia  
Pr. EL FENNI Jamal\*  
Pr. EL HANCHI ZAKI  
Pr. EL KHORASSANI Mohamed  
Pr. HACHI Hafid  
Pr. KHARMAZ Mohamed  
Pr. MOUGHIL Said  
Pr. OUBAAZ Abdelbarre\*  
Pr. TARIB Abdelilah\*  
Pr. TIJAMI Fouad  
Pr. ZARZUR Jamila

Ophtalmologie  
Anatomie Pathologique  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Gastro-Entérologie  
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale  
Neurologie  
Traumatologie orthopédie *Directeur HM Avicenne-Marrakech*  
Anatomie Pathologique  
Radiologie  
Gynécologie Obstétrique  
Pédiatrie  
Chirurgie Générale  
Traumatologie orthopédie  
Chirurgie Cardio-Vasculaire  
Ophtalmologie  
Pharmacie Clinique  
Chirurgie Générale  
Cardiologie

### **Janvier 2005**

Pr. ABBASSI Abdellah  
Pr. AL KANDRY Sif Eddine\*  
Pr. ALLALI Fadoua  
Pr. AMAZOUZI Abdellah  
Pr. BAHIRI Rachid  
Pr. BARKAT Amina  
Pr. BENYASS Aatif\*

Chirurgie Réparatrice et Plastique  
Chirurgie Générale  
Rhumatologie  
Ophtalmologie  
Rhumatologie *Directeur Hôp. Al Ayachi Salé*  
Pédiatrie  
Cardiologie

Pr. DOUDOUH Abderrahim\*  
Pr. HESSISSEN Leila  
Pr. JIDAL Mohamed\*  
Pr. LAAROUSSI Mohamed  
Pr. LYAGOUBI Mohammed  
Pr. ZERAIDI Najia

Biophysique  
Pédiatrie  
Radiologie  
Chirurgie Cardio-vasculaire  
Parasitologie  
Gynécologie Obstétrique

#### **AVRIL 2006**

Pr. ACHEMLAL Lahsen\*  
Pr. BELMEKKI Abdelkader\*  
Pr. BENCHEIKH Razika  
Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine  
Pr. BOULAHYA Abdellatif\*  
Pr. CHENGUETI ANSARI Anas  
Pr. DOGHMI Nawal  
Pr. FELLAT Ibtissam  
Pr. FAROUDY Mamoun  
Pr. HARMOUCHE Hicham  
Pr. IDRIS LAHLOU Amine\*  
Pr. JROUNDI Laila  
Pr. KARMOUNI Tariq  
Pr. KILI Amina  
Pr. KISRA Hassan  
Pr. KISRA Mounir  
Pr. LAATIRIS Abdelkader\*  
Pr. LMIMOUNI Badreddine\*  
Pr. MANSOURI Hamid\*  
Pr. OUANASS Abderrazzak  
Pr. SAFI Soumaya\*  
Pr. SOUALHI Mouna  
Pr. TELLAL Saida\*  
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Rhumatologie  
Hématologie  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Chirurgie - Pédiatrie  
Chirurgie Cardio – Vasculaire. [Directeur Hôpital Ibn Sina Marr.](#)  
Gynécologie Obstétrique  
Cardiologie  
Cardiologie  
Anesthésie Réanimation  
Médecine Interne  
Microbiologie  
Radiologie  
Urologie  
Pédiatrie  
Psychiatrie  
Chirurgie – Pédiatrique  
Pharmacie Galénique  
Parasitologie  
Radiothérapie  
Psychiatrie  
Endocrinologie  
Pneumo – Phtisiologie  
Biochimie  
Pneumo – Phtisiologie

#### **Octobre 2007**

Pr. ABIDI Khalid  
Pr. ACHACHI Leila  
Pr. AMHAJJI Larbi\*  
Pr. AOUI Sarra  
Pr. BAITE Abdelouahed\*  
Pr. BALOUCH Lhousaine\*  
Pr. BENZIANE Hamid\*  
Pr. BOUTIMZINE Nourdine  
Pr. CHERKAOUI Naoual\*  
Pr. EL BEKKALI Youssef\*  
Pr. EL ABSI Mohamed  
Pr. EL MOUSSAOUI Rachid  
Pr. EL OMARI Fatima  
Pr. GHARIB Noureddine

Réanimation Médicale  
Pneumo phtisiologie  
Traumatologie orthopédie  
Parasitologie  
Anesthésie Réanimation  
Biochimie-Chimie  
Pharmacie clinique  
Ophtalmologie  
Pharmacie galénique  
Chirurgie cardio-vasculaire  
Chirurgie Générale  
Anesthésie Réanimation  
Psychiatrie  
Chirurgie plastique et réparatrice

Pr. HADADI Khalid\*  
 Pr. ICHOU Mohamed\*  
 Pr. ISMAILI Nadia  
 Pr. KEBDANI Tayeb  
 Pr. LOUZI Lhoussain\*  
 Pr. MADANI Naoufel  
 Pr. MARC Karima  
 Pr. MASRAR Azlarab  
 Pr. OUZZIF Ez zohra\*  
 Pr. SEFFAR Myriame  
 Pr. SEKHSOKH Yessine\*  
 Pr. SIFAT Hassan\*  
 Pr. TACHFOUTI Samira  
 Pr. TAJDINE Mohammed Tariq\*  
 Pr. TANANE Mansour\*  
 Pr. TLIGUI Houssain  
 Pr. TOUATI Zakia

Radiothérapie  
 Oncologie médicale  
 Dermatologie  
 Radiothérapie  
 Microbiologie  
 Réanimation Médicale  
 Pneumo phtisiologie  
 Hématologie biologique  
 Biochimie-Chimie  
 Microbiologie  
 Microbiologie  
 Radiothérapie  
 Ophtalmologie  
 Chirurgie Générale  
 Traumatologie-orthopédie  
 Parasitologie  
 Cardiologie

### **Mars 2009**

Pr. ABOUZAHIR Ali\*  
 Pr. AGADR Aomar\*  
 Pr. AIT ALI Abdelmounaim\*  
 Pr. AKHADDAR Ali\*  
 Pr. ALLALI Nazik  
 Pr. AMINE Bouchra  
 Pr. ARKHA Yassir  
 Pr. BELYAMANI Lahcen\*  
 Pr. BJIJOU Younes  
 Pr. BOUHSAIN Sanae\*  
 Pr. BOUI Mohammed\*  
 Pr. BOUNAIM Ahmed\*  
 Pr. BOUSSOUGA Mostapha\*  
 Pr. CHTATA Hassan Toufik\*  
 Pr. DOGHMI Kamal\*  
 Pr. EL MALKI Hadj Omar  
 Pr. EL OUENNASS Mostapha\*  
 Pr. ENNIBI Khalid\*  
 Pr. FATHI Khalid  
 Pr. HASSIKOU Hasna\*  
 Pr. KABBAJ Nawal  
 Pr. KABIRI Meryem  
 Pr. KARBOUBI Lamya  
 Pr. LAMSAOURI Jamal\*  
 Pr. MARMADE Lahcen  
 Pr. MESKINI Toufik  
 Pr. MSSROURI Rahal

Médecine interne  
 Pédiatrie  
 Chirurgie Générale  
 Neuro-chirurgie  
 Radiologie  
 Rhumatologie  
 Neuro-chirurgie *Directeur Hôp. des Spécialités Rabat*  
 Anesthésie Réanimation *Directeur de la Clinique Royale*  
 Anatomie *Dir. Délégué de la Fondation Ch.Kh.Ibn Zaid*  
 Biochimie-Chimie  
 Dermatologie  
 Chirurgie Générale  
 Traumatologie-orthopédie  
 Chirurgie Vasculaire Périphérique  
 Hématologie clinique  
 Chirurgie Générale  
 Microbiologie  
 Médecine interne  
 Gynécologie obstétrique  
 Rhumatologie  
 Gastro-Entérologie  
 Pédiatrie  
 Pédiatrie  
 Chimie Thérapeutique  
 Chirurgie Cardio-vasculaire  
 Pédiatrie  
 Chirurgie Générale

Pr. NASSAR Ittimade  
Pr. OUKERRAJ Latifa  
Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani\*

Radiologie  
Cardiologie  
Pneumo-Phtisiologie

### **Mars 2010**

Pr. FILALI Karim\*  
Pr. CHEMSI Mohamed\*

Anesthésie-Réanimation *Directeur ERSSM*  
Médecine Aéronautique

### **Octobre 2010**

Pr. ALILOU Mustapha  
Pr. AMEZIANE Taoufiq\*  
Pr. BELAGUID Abdelaziz  
Pr. CHADLI Mariama\*  
Pr. DAMI Abdellah\*  
Pr. DENDANE Mohammed Anouar  
Pr. EL HAFIDI Naima  
Pr. EL KHARRAS Abdennasser\*  
Pr. EL MAZOUZ Samir  
Pr. EL SAYEGH Hachem  
Pr. ERRABIH Ikram  
Pr. LAMALMI Najat  
Pr. MOSADIK Ahlam  
Pr. MOUJAHID Mountassir\*  
Pr. ZOUAIDIA Fouad

Anesthésie Réanimation  
Médecine Interne  
Physiologie  
Microbiologie  
Biochimie- Chimie  
Chirurgie pédiatrique  
Pédiatrie  
Radiologie  
Chirurgie Plastique et Réparatrice  
Urologie  
Gastro-Entérologie  
Anatomie Pathologique  
Anesthésie Réanimation  
Chirurgie Générale  
Anatomie Pathologique

### **Décembre 2010**

Pr. ZNATI Kaoutar

Anatomie Pathologique

### **Mai 2012**

Pr. AMRANI Abdelouahed  
Pr. ABOUELALAA Khalil\*  
Pr. BENCHEBBA Driss\*  
Pr. DRISSI Mohamed\*  
Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna  
Pr. EL OUAZZANI Hanane\*  
Pr. ER-RAJI Mounir  
Pr. JAHID Ahmed

Chirurgie pédiatrique  
Anesthésie Réanimation  
Traumatologie-orthopédie  
Anesthésie Réanimation  
Chirurgie Générale  
Pneumophtisiologie  
Chirurgie pédiatrique  
Anatomie Pathologique

### **Février 2013**

Pr. AHID Samir  
Pr. AIT EL CADI Mina  
Pr. AMRANI HANCHI Laila  
Pr. AMOR Mourad  
Pr. AWAB Almahdi  
Pr. BELAYACHI Jihane  
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain  
Pr. BENCHEKROUN Laila  
Pr. BENKIRANE Souad

Pharmacologie *Doyen de la Faculté de Pharmacie de l'UM6SS*  
Toxicologie  
Gastro-Entérologie  
Anesthésie-Réanimation  
Anesthésie-Réanimation  
Réanimation Médicale  
Anesthésie-Réanimation  
Biochimie-Chimie  
Hématologie

Pr. BENSGHIR Mustapha*	Anesthésie Réanimation
Pr. BENYAHIA Mohammed*	Néphrologie
Pr. BOUATIA Mustapha	Chimie Analytique et Bromatologie
Pr. BOUABID Ahmed Salim*	Traumatologie orthopédie
Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba	Anatomie
Pr. CHAIB Ali*	Cardiologie <i>Président de la Ligue N. de L. contre les M. CV</i>
Pr. DENDANE Tarek	Réanimation Médicale
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali	Anesthésie Réanimation
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa	Radiologie
Pr. ELFATEMI NIZARE	Neuro-chirurgie
Pr. EL GUERROUJ Hasnae	Médecine Nucléaire
Pr. EL HARTI Jaouad	Chimie Thérapeutique
Pr. EL JAOUDI Rachid*	Toxicologie
Pr. EL KABABRI Maria	Pédiatrie
Pr. EL KHANNOUSSI Basma	Anatomie Pathologique
Pr. EL KHLOUFI Samir	Anatomie
Pr. EL KORAICHI Alae	Anesthésie Réanimation
Pr. EN-NOUALI Hassane*	Radiologie
Pr. ERRGUIG Laila	Physiologie
Pr. FIKRI Meryem	Radiologie
Pr. GHFIR Imade	Médecine Nucléaire
Pr. IMANE Zineb	Pédiatrie
Pr. IRAQI Hind	Endocrinologie et maladies métaboliques
Pr. KABBAJ Hakima	Microbiologie
Pr. KADIRI Mohamed*	Psychiatrie
Pr. LATIB Rachida	Radiologie
Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra	Médecine Interne
Pr. MEDDAH Bouchra	Pharmacologie
Pr. MELHAOUI Adyl	Neuro-chirurgie
Pr. MRABTI Hind	Oncologie Médicale
Pr. NEJJARI Rachid	Pharmacognosie
Pr. OUBEJJA Houda	Chirurgie Pédiatrique
Pr. OUKABLI Mohamed*	Anatomie Pathologique
Pr. RAHALI Younes	Pharmacie Galénique <i>Vice-Doyen à la Pharmacie</i>
Pr. RATBI Ilham	Génétique
Pr. RAHMANI Mounia	Neurologie
Pr. REDA Karim*	Ophtalmologie
Pr. REGRAGUI Wafa	Neurologie
Pr. RKAIN Hanan	Physiologie
Pr. ROSTOM Samira	Rhumatologie
Pr. ROUAS Lamiaa	Anatomie Pathologique
Pr. ROUIBAA Fedoua*	Gastro-Entérologie
Pr. SALIHOUN Mouna	Gastro-Entérologie
Pr. SAYAH Rochde	Chirurgie Cardio-Vasculaire
Pr. SEDDIK Hassan*	Gastro-Entérologie
Pr. ZERHOUNI Hicham	Chirurgie pédiatrique
Pr. ZINE Ali*	Traumatologie orthopédie

**AVRIL 2013**

Pr. EL KHATIB MOHAMED KARIM\* Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

**MAI 2013**

Pr. BOUSLIMAN Yassir\* Toxicologie

**JUIN 2013**

Pr. BENALI Bennaceur Médecine du Travail

**MARS 2014**

Pr. ACHIR Abdellah Chirurgie Thoracique  
Pr. BENCHAKROUN Mohammed\* Traumatologie- Orthopédie  
Pr. BOUCHIKH Mohammed Chirurgie Thoracique  
Pr. EL KABBAJ Driss\* Néphrologie  
Pr. EL MACHTANI IDRISSE Samira\* Biochimie-Chimie  
Pr. HARDIZI Houyam Histologie- Embryologie-Cytogénétique  
Pr. HASSANI Amale\* Pédiatrie  
Pr. HERRAK Laila Pneumologie  
Pr. JEAIDI Anass\* Hématologie Biologique  
Pr. KOUACH Jaouad\* Gynécologie-Obstétrique  
Pr. RHISSASSI Mohamed Jaafar CHIRURGIE CARDIO-VASCULAIRE  
Pr. SEKKACH Youssef\* Médecine Interne  
Pr. TAZI MOUKHA Zakia Gynécologie-Obstétrique

**DECEMBRE 2014**

Pr. ABILKASSEM Rachid\* Pédiatrie  
Pr. AIT BOUGHIMA Fadila Médecine Légale  
Pr. BEKKALI Hicham\* Anesthésie-Réanimation  
Pr. BOUABDELLAH Mounya Biochimie-Chimie  
Pr. DERRAJI Soufiane\* Pharmacie Clinique  
Pr. EL AYOUBI EL IDRISSE Ali Anatomie  
Pr. EL GHADBANE Abdedaim Hatim\* Anesthésie-Réanimation  
Pr. EL MARJANY Mohammed\* Radiothérapie  
Pr. FEJJAL Nawfal Chirurgie Réparatrice et Plastique  
Pr. JAHIDI Mohamed\* OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE  
Pr. LAKHAL Zouhair\* Cardiologie  
Pr. OUDGHIRI NEZHA Anesthésie-Réanimation  
Pr. RAMI Mohamed Chirurgie pédiatrique  
Pr. SABIR Maria Psychiatrie  
Pr. SBAI IDRISSE Karim\* Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène

**AOÛT 2015**

Pr. MEZIANE Meryem Dermatologie  
Pr. TAHIRI Latifa Rhumatologie

### **JANVIER 2016**

Pr. BENKABBOU Amine  
Pr. EL ASRI Fouad\*  
Pr. ERRAMI Noureddine\*

Chirurgie Générale  
Ophtalmologie  
Oto-Rhino-Laryngologie

### **JUIN 2017**

Pr. ABI Rachid\*  
Pr. ASFALOU Ilyasse\*  
Pr. BOUAITI El Arbi\*  
Pr. BOUTAYEB Saber  
Pr. EL GHISSASSI Ibrahim  
Pr. HAFIDI Jawad  
Pr. MAJBAR Mohammed Anas  
Pr. OURAINI Saloua\*  
Pr. RAZINE Rachid  
Pr. SOUADKA Amine  
Pr. ZRARA Abdelhamid\*

Microbiologie  
Cardiologie  
Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène  
Oncologie Médicale  
Oncologie Médicale  
Anatomie  
Chirurgie Générale  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène  
Chirurgie Générale  
Immunologie

### **PROFESSEURS AGREGES :**

#### **MAI 2018**

Pr. AMMOURI Wafa  
Pr. BENTALHA Aziza  
Pr. EL AHMADI Brahim  
Pr. EL HARRECH Youness\*  
Pr. EL KACEMI Hanan  
Pr. EL MAJJAOUI Sanaa  
Pr. FATIHI Jamal\*  
Pr. GHANNAM Abdel-Ilah  
Pr. JROUNDI Imane  
Pr. MOATASSIM BILLAH Nabil  
Pr. TADILI Sidi Jawad  
Pr. TANZ Rachid\*

Médecine interne  
Anesthésie-Réanimation  
Anesthésie-Réanimation  
Urologie  
Radiothérapie  
Radiothérapie  
Médecine Interne  
Anesthésie-Réanimation  
Médecine préventive, santé publique et Hygiène  
Radiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Oncologie Médicale

#### **NOVEMBRE 2018**

Pr. AMELLAL Mina  
Pr. SOULY Karim  
Pr. TAHRI Rajae

Anatomie  
Microbiologie  
Histologie-Embryologie-Cytogénétique

## **NOVEMBRE 2019**

Pr. AATIF Taoufiq\*  
Pr. ACHBOUK Abdelhafid\*  
Pr. ANDALOUSSI SAGHIR Khalid  
Pr. BABA HABIB Moulay Abdellah\*  
Pr. BASSIR Rida Allah  
Pr. BOUATTAR Tarik  
Pr. BOUFETTAL Monsef  
Pr. BOUCHENTOUF Sidi Mohammed\*  
Pr. BOUZELMAT Hicham\*  
Pr. BOUKHRIS Jalal\*  
Pr. CHAFRY Bouchaib\*  
Pr. CHAHDI Hafsa\*  
Pr. CHERIF EL ASRI ABAD\*  
Pr. DAMIRI Amal\*  
Pr. DOGHMI Nawfal\*  
Pr. ELALAOUI Sidi-Yassir  
Pr. EL ANNAZ Hicham\*  
Pr. EL HASSANI Moulay El Mehdi\*  
Pr. EL HJOUJI Abderrahman\*  
Pr. EL KAOUI Hakim\*  
Pr. EL WALI Abderrahman\*  
Pr. EN-NAFAA Issam\*  
Pr. HAMAMA Jalal\*  
Pr. HEMMAOUI Bouchaib\*  
Pr. HJIRA Naouafal\*  
Pr. JIRA Mohamed\*  
Pr. JNIENE Asmaa  
Pr. LARAQUI Hicham\*  
Pr. MAHFOUD Tarik\*  
Pr. MEZIANE Mohammed\*  
Pr. MOUTAKI ALLAH Younes\*  
Pr. MOUZARI Yassine\*  
Pr. NAOUI Hafida\*  
Pr. OBTEL MAJDOULINE  
Pr. OURRAI ABDELHAKIM\*  
Pr. SAOUAB RACHIDA\*  
Pr. SBITTI YASSIR\*  
Pr. ZADDOUG OMAR\*  
Pr. ZIDOUH SAAD\*

Néphrologie  
Chirurgie réparatrice et plastique  
Radiothérapie  
Gynécologie-Obstétrique  
Anatomie  
Néphrologie  
Anatomie  
Chirurgie-Générale  
Cardiologie  
Traumatologie-Orthopédie  
Traumatologie-Orthopédie  
Anatomie Pathologique  
Neuro-chirurgie  
Anatomie Pathologique  
Anesthésie-Réanimation  
Pharmacie-Galénique  
Virologie  
Gynécologie-Obstétrique  
Chirurgie Générale  
Chirurgie Générale  
Anesthésie-Réanimation  
Radiologie  
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Dermatologie  
Médecine interne  
Physiologie  
Chirurgie-Générale  
Oncologie Médicale  
Anesthésie-Réanimation  
Chirurgie Cardio-Vasculaire  
Ophtalmologie  
Parasitologie-Mycologie  
Médecine préventive, santé publique et Hygiène  
Pédiatrie  
Radiologie  
Oncologie Médicale  
Traumatologie-Orthopédie  
Anesthésie-Réanimation

## **NOVEMBRE 2020**

Pr. LALYA ISSAM\*

Radiothérapie

## **SEPTEMBRE 2021**

Pr. ABABOU Karim*	Chirurgie Réparatrice et Plastique
Pr. ALAOUI SLIMANI Khaoula*	Oncologie Médicale
Pr. ATOUF OUAFA	Immunologie
Pr. BAKALI Youness	Chirurgie Générale
Pr. BAMOUS Mehdi*	CHIRURGIE CARDIO-VASCULAIRE
Pr. BELBACHIR Siham	Psychiatrie
Pr. BELKOUCH Ahmed*	Médecine des Urgences et des Catastrophes
Pr. BENNIS Azzelarab*	Traumatologie-Orthopédie
Pr. CHAFAI ELALAOUI Siham	Génétique
Pr. DOUMIRI Mouhssine	Anesthésie-Réanimation
Pr. EDDERAI Meryem*	Radiologie
Pr. EL KTAIBI Abderrahim*	Anatomie Pathologique
Pr. EL MAAROUFI Hicham*	Hématologie Clinique
Pr. EL OMRI Naoual*	Médecine Interne
Pr. EL QATNI Mohamed*	Médecine Interne
Pr. FAHRY Aicha*	Pharmacie Galénique
Pr. IBRAHIM RAGAB MOUNTASSER Dina*	Néphrologie
Pr. IKEN Maryem*	Parasitologie
Pr. JAAFARI Abdelhamid*	Anesthésie-Réanimation
Pr. KHALFI Lahcen*	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Pr. KHEYI Jamal*	Cardiologie
Pr. KHIBRI Hajar	Médecine Interne
Pr. LAAMRANI Fatima Zahrae	Radiologie
Pr. LABOUDI Fouad	Psychiatrie
Pr. LAHKIM Mohamed*	Radiologie
Pr. MEKAOUI Nour	Pédiatrie
Pr. MOJEMMI Brahim	Chimie Analytique
Pr. OUDRHIRI Mohammed Yassaad	Neurochirurgie
Pr. SATTE AMAL*	Neurologie
Pr. SOUHI Hicham*	Pneumo-phtisiologie
Pr. TADLAOUI Yasmina*	Pharmacie Clinique
Pr. TAGAJDID Mohamed Rida*	Virologie
Pr. ZAHID Hafid*	Hématologie
Pr. ZAJJARI Yassir*	Néphrologie
Pr. ZAKARYA Imane*	Pharmacognosie

---

**(\*) Enseignants Chercheurs Militaires**

## 2 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

### PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie-Chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr. BARKIYOU Malika	Histologie-Embryologie
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie <i>Vice-Doyen chargé de la Rech. et de la Coop.</i>
Pr. FAOUZI Moulay El Abbas	Pharmacologie
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire/Biotechnologie
Pr. RIDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie

### PROFESSEURS HABILITES :

Pr. AANNIZ Tarik	Microbiologie et Biologie moléculaire
Pr. BENZEID Hanane	Chimie
Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia	Biochimie-Chimie
Pr. CHERGUI Abdelhak	Botanique, Biologie et physiologie végétales
Pr. DOUKKALI Anass	Chimie Analytique
Pr. EL BAKKALI Mustapha	Physiologie
Pr. EL JASTIMI Jamila	Chimie
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Histologie-Embryologie
Pr. LAZRAK Fatima	Chimie
Pr. LYAHYAI Jaber	Génétique
Pr. OUADGHIRI Mouna	Microbiologie et Biologie
Pr. RAMLI Youssef	Chimie Organique Pharmaco-Chimie
Pr. SERRAGUI Samira	Pharmacologie
Pr. TAZI Ahnini	Génétique ( <i>mis en disponibilité</i> )
Pr. YAGOUBI Maamar	Eau, Environnement

---

Mise à jour le 20/02/2023

KHALED Abdellah

Chef du Service des Affaires Administratives

FMPR

**Le Doyen**

# *Dédicaces*

### **À Allah**

*Tout puissant*

*Qui m'a inspirée*

*Qui m'a guidé dans le bon chemin Je vous dois ce que je suis devenu Louanges  
et remerciements Pour votre clémence et miséricorde*

### **A ma très chère mère:**

*A qui je dois tout après Allah, et pour qui aucune dédicace ne saurait exprimer mon profond amour,  
ma gratitude, ni mon infinie reconnaissance pour l'ampleur des sacrifices et des souffrances que tu as  
enduré pour mon éducation, mon bien être. Tes prières ont été pour moi un grand soutien moral tout  
au long de mes études.*

*Ce modeste travail n'est que la consécration de tes grands efforts et de tes immenses sacrifices. Sans  
toi je ne saurais arriver là où je suis. J'espère rester toujours digne de ton estime.*

*Puisse Allah Le Tout Puissant te préserve du mal, te comble de santé, de bonheur et t'accorde longue  
et heureuse vie.*

### **A mon père**

*Autant de phrases et d'expressions aussi éloquentes soit-elles ne sauraient exprimer ma gratitude et  
ma reconnaissance.*

*Tu es l'instigateur de ma réussite, grâce à Dieu tes efforts se voient récompensés, reçois ce travail en  
témoignage de ma profonde reconnaissance et haute considération que mérite un grand pédagogue.*

*Puisse Dieu te prêter santé, longue vie et bonheur .*

### **A ma soeur Zineb**

*En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je te porte. Qu'Allah nous garde à  
jamais unis , et qu' il te préserve du mal et t'accorde santé et bonheur.*

### **A ma soeur Salma**

*Je t'exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour. Et j'implore Dieu qu'il  
t'apporte bonheur et t'aide à réaliser tous tes vœux.*

*Je te souhaite une bonne continuation dans tes études.*

### **A mes neveux Arwa , Aymane et Amir**

*Aucune dédicace ne saurait exprimer tout l'amour que j'ai pour vous, votre joie et gaieté me comble de  
bonheur. Vous êtes l'énergie de notre famille et j'espère être toujours là pour vous. Puisse Allah vous  
protéger, éclairer votre chemin et vous aider à réaliser à votre tour vos vœux les plus chers.*

### ***A ma grand-mère***

*Tes prières m'ont toujours été d'un soutien remarquable, je te dédie ce travail en témoignage de l'amour, puisse Allah te procure santé, bonheur et longue vie .*

### ***A mes tantes , oncles et cousins***

*Je vous dédie ce travail en témoignage de mon amour et mon attachement. Je ne pourrais d'aucune manière exprimer ma profonde affection et mon immense gratitude pour tous les sacrifices consentis. Je vous souhaite de tout mon cœur une vie pleine de succès, de bonheur, de santé et qu'Allah vous protège et consolide les liens sacrés qui nous unissent.*

### ***A mes beaux-parents et ma belle famille***

*Vous m'avez accueillie dans votre famille à bras ouverts et m'avez considérée comme l'une des vôtres dès notre première rencontre. Je vous rends hommage par ce modeste travail et je tiens à vous exprimer mon profond amour et respect.*

### ***A la famille Sabounji, la famille Semmar***

*Que Dieu le tout puissant vous garde et vous procure santé et bonheur.*

### ***A la mémoire de mes grands-parents, Oumi, Amitou***

*Puissent vos âmes reposent en paix. Que Dieu, le tout puissant, vous couvre de Sa Sainte miséricorde et vous accueille dans son éternel paradis.*

### ***A tous mes amis***

*A eux tous, je souhaite un avenir plein de joie, de bonheur et de succès.*

### ***A Mon mari Réda***

*Une dédicace spéciale va à mon mari, mon âme sœur, mon confident et l'amour de ma vie. Tu as été ma source constante de motivation et d'amour inconditionnel. Je ne saurais exprimer ma gratitude pour avoir fait de mon bonheur l'une de tes priorités et pour m'avoir soutenue à chaque étape.*

*Je suis vraiment bénie de t'avoir dans ma vie et je suis à jamais reconnaissante à Allah de nous avoir réunis.*

*Pour tous les beaux moments, la joie et l'amour que tu m'as donnés, je te dédie ce travail qui n'aurait pas vu le jour sans ton aide et tes conseils*

*Qu'Allah préserve notre attachement mutuel et fasse en sorte que tous nos rêves deviennent réalité.*

# *Remerciements*

***A notre Maître et Président du jury***

***Pr KABBAJ Nawal***

***Professeur d'Hépatogastro-entérologie***

*Nous éprouvons une grande fierté pour votre présence en qualité de président de notre jury de thèse.*

*Nous avons eu le grand privilège de bénéficier de votre enseignement lumineux durant nos années d'études. Votre compétence, votre rigueur et vos qualités humaines exemplaires ont toujours suscité notre admiration.*

*Puisse ce travail être pour vous, l'expression de notre plus profonde gratitude et de tout notre respect.*

***A notre maître et directeur de thèse***

***Pr SALIHOUN Mouna***

***Professeur d'Hépatogastro-entérologie***

*Je n'aurai pas assez de place sur ces quelques lignes pour vous exprimer ma plus profonde reconnaissance*

*Vous m'avez fait un grand honneur en acceptant de me confier la responsabilité de ce travail. Je vous suis très reconnaissante pour tout le temps et les sacrifices que vous avez dû faire aux dépens de votre travail et de vos obligations, pour tous vos efforts incomparables, pour toutes ces informations si précieuses, ainsi que vos conseils judicieux, et vos remarques hors-paires. Veuillez trouver ici, cher maître, le témoignage de ma vive gratitude, de mes sentiments les plus distingués et de ma plus haute considération*

***A notre maitre et juge de thèse***

***Pr Seddik Hassan***

***Professeur d'Hépatogastro-entérologie***

*C'est pour nous un grand honneur que vous acceptiez de siéger parmi notre honorable jury. Nous sommes particulièrement touchés par la gentillesse avec laquelle vous avez bien voulu accepter de juger ce travail. Votre parcours professionnel, vos compétences incontestables, et vos qualités humaines font de vous un grand professeur et nous inspirent une grande admiration et un profond respect. Permettez-nous, cher Maître, de vous exprimer notre profond respect et notre sincère gratitude.*

***A notre maitre et juge de thèse***

***Pr Tamzaourte Mouna***

***Professeur d'Hépatogastro-entérologie***

*Aucune expression ne saurait témoigner de notre gratitude et de la grande estime que nous portons à votre personne. Nous sommes très touchés par l'honneur que vous nous faites en acceptant de siéger parmi ce jury. Vos encouragements, votre disponibilité et votre gentillesse, ne peuvent que solliciter de notre part sincère reconnaissance et admiration. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de notre profond respect.*

## ***Liste des abréviations***

## Abréviations

<b>AINS</b>	: Anti-inflammatoire non stéroïdien
<b>APC</b>	: Argon Plasma coagulation
<b>ASP</b>	: Abdomen sans préparation
<b>AVC</b>	: Accident vasculaire cérébral
<b>CG</b>	: Culot Globulaire
<b>DAI</b>	: Dernière anse iléale
<b>DR</b>	: Dispositif de réception
<b>EFD-HGE</b>	: Service des Explorations Fonctionnelles Digestives
<b>FDA</b>	: Food and Drug Administration
<b>FOGD</b>	: Fibroscopie Oeso-Gastro-Duodénale
<b>GOV</b>	: Gastro-oesophageal varices
<b>HAS</b>	: Haute Autorité de Santé
<b>HTA</b>	: Hypertension artérielle
<b>HTP</b>	: Hypertension portale
<b>IA</b>	: Intelligence Artificielle
<b>IRM</b>	: Imagerie par résonance magnétique
<b>IRM</b>	: Imagerie par résonance magnétique
<b>PAF</b>	: Polypose adénomateuse familiale
<b>PEG</b>	: Polyéthylène glycol
<b>PJS</b>	: Syndrome de Peutz Jeghers
<b>RO</b>	: Rendu Osler
<b>SDI</b>	: Saignement digestif inexpliqué
<b>TDM</b>	: Tomodensitométrie
<b>VCE</b>	: Vidéocapsule endoscopique
<b>VO</b>	: Varices œsophagiennes
<b>VPN</b>	: Valeur prédictive négative
<b>VPP</b>	: Valeur prédictive positive

## ***Liste des illustrations***

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Répartition des patients par tranches d'âge.....	9
<b>Figure 2</b> : Répartition des patients selon le sexe.....	10
<b>Figure 3</b> : Répartition des patients par indication.....	12
<b>Figure 4</b> : Principaux antécédents médicaux des patients.....	13
<b>Figure 5</b> : Principaux antécédents chirurgicaux des patients.....	14
<b>Figure 6</b> : Facteurs de risque de rétention de la VCE.....	15
<b>Figure 7</b> : Antécédents de prise médicamenteuse chez les patients.....	16
<b>Figure 8</b> : Taux d'hémoglobine chez les patients.....	17
<b>Figure 9</b> : Résultats de la FOGD.....	19
<b>Figure 10</b> : Qualité de la préparation.....	22
<b>Figure 11</b> : Première image gastrique.....	24
<b>Figure 12</b> : Première image duodénale.....	24
<b>Figure 13</b> : Première image caecale.....	24
<b>Figure 14</b> : Lésions grêliques à la VCE.....	25
<b>Figure 15</b> : Répartition des différentes lésions grêliques a la VCE.....	26
<b>Figure 16</b> : Répartition des lésions vasculaires.....	27
<b>Figure 17</b> : Répartition des lésions inflammatoires et ulcéreuses.....	28
<b>Figure 18</b> : Répartition des lésions tumorales.....	29
<b>Figure 19</b> : Autres types de lésions.....	30
<b>Figure 20</b> : Localisation des lésions grêliques.....	31
<b>Figure 21</b> : Angiodysplasie antrale.....	33
<b>Figure 22</b> : Gastropathie hypertensive hémorragique.....	33
<b>Figure 23</b> : Ulcère bulbaire.....	33
<b>Figure 24</b> : Angiodysplasies caecales.....	34

<b>Figure 25</b> : Répartition des lésions retrouvées à la VCE.....	35
<b>Figure 26</b> : Taux d'incidents lors de la VCE.....	37
<b>Figure 27</b> : Rendement diagnostique en fonction du temps de transit grêlique.....	39
<b>Figure 28</b> : Rendement diagnostique en fonction de la qualité de la préparation.....	39
<b>Figure 29</b> : Répartition des lésions grêliques dans le SDI extériorisé.....	43
<b>Figure 30</b> : Angiodysplasies grêliques.....	44
<b>Figure 31</b> : Saignement actif.....	44
<b>Figure 32</b> : Tumeur sous muqueuse.....	44
<b>Figure 33</b> : Rendement diagnostique en fonction du délai entre l'épisode hémorragique et la réalisation de la VCE.....	47
<b>Figure 34</b> : Répartition des lésions grêliques dans le syndrome anémique inexpliqué.....	50
<b>Figure 35</b> : Diverticule grêlique.....	50
<b>Figure 36</b> : Ulcération large du jéjunum (maladie de Crohn).....	54
<b>Figure 37</b> : Iléite terminale (Maladie de Crohn).....	54
<b>Figure 38</b> : Sténose jéjunale ulcérée (Maladie de Crohn).....	54
<b>Figure 39</b> : Aspect craquelé de la muqueuse jéjunale.....	56
<b>Figure 40</b> : Hyperplasie lymphoïde nodulaire.....	56
<b>Figure 41</b> : Lymphangiectasies jéjunales (maladie de Waldmann).....	58
<b>Figure 42</b> : Duodénum in situ.....	63
<b>Figure 43</b> : Configuration anatomique de la vascularisation mésentérique des intestins. (6).....	65
<b>Figure 44</b> : Les différentes couches de la paroi intestinale.....	67
<b>Figure 45</b> : Demande initiale de brevet de la VCE (US Patent No 5,604,531).....	71
<b>Figure 46</b> : Premier prototype de capsule.....	72
<b>Figure 47</b> : Chronologie des avancées technologiques aboutissant à la capsule SB3 (Medtronic).....	73
<b>Figure 48</b> : Pillcam SB3.....	76

<b>Figure 49:</b> Une vue schématique de la capsule et ses composants .....	76
<b>Figure 50:</b> Sensor Array ou réseau d'antennes .....	78
<b>Figure 51:</b> Guide de localisation du capteur d'intestin grêle .....	78
<b>Figure 52:</b> Sensor belts ou ceinture de capteurs PillCam. ....	79
<b>Figure 53:</b> Data Recorder .....	80
<b>Figure 54:</b> Station de travail .....	81
<b>Figure 55 :</b> Les différentes VCE du grêle :(a) Pillcam SB3 ; (b) Endocapsule ; (c) Mirocam ; (d) Capsocam ; (e) OMOM capsule .....	84
<b>Figure 56:</b> Pillcam Colon 2 (A), Pillcam ESO2 (B) .....	86
<b>Figure 57:</b> L'AdvanCE pour l'administration endoscopique de la vidéocapsule .....	97
<b>Figure 58:</b> Overtube à usage multiple pour insérer la capsule dans l'estomac à l'aide d'un gastroscopie .....	97
<b>Figure 59:</b> Aspect en FICE de maladie cœliaque compliquée.....	105
<b>Figure 60 :</b> Images montrant des PC intacts et désintégrés, les images A et B montrent un PC avec un corps intact et/ou des bouchons intacts. Les images C et D montrent un PC désintégré. ....	115
<b>Figure 61:</b> Approche suggérée par l'ASGE pour la prise en charge des saignements de l'intestin grêle manifestes et occultes .....	129
<b>Figure 62:</b> Approche suggérée par l'ESGE pour la prise en charge des saignements de l'intestin grêle manifestes et occultes .....	130
<b>Figure 63 :</b> Algorithme pour l'examen des patients soupçonnés d'être atteints de la maladie de Crohn .....	134
<b>Figure 64:</b> Illustration du mécanisme de locomotion de la VCE en forme de ver de terre .....	151
<b>Figure 65:</b> capsule endoscopique locomotive sur pattes .....	152
<b>Figure 66:</b> VCE basée sur la force hydrodynamique .....	152

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1 :</b> Les explorations radiologiques de l'intestin grêle.....	20
<b>Tableau 2 :</b> Répartition du temps de transit grêlique.....	23
<b>Tableau 3 :</b> Répartition des lésions gastro-bulbaires à la VCE.....	32
<b>Tableau 4 :</b> Principaux ATCD dans ce groupe de patients.....	41
<b>Tableau 5 :</b> Répartition des lésions gastro-bulbaires à la VCE.....	45
<b>Tableau 6 :</b> Principaux ATCD dans ce groupe de patients.....	48
<b>Tableau 7 :</b> Répartition des lésions gastro-bulbaires à la VCE.....	52
<b>Tableau 8 :</b> Répartition des lésions grêliques de la VCE chez les patients suspectés atteints d'une maladie de Crohn.....	53
<b>Tableau 9 :</b> Répartition des lésions grêliques de la VCE chez les patients suivis pour maladie de Crohn.....	53
<b>Tableau 10 :</b> Répartition des lésions grêliques chez les malades suivis pour maladie coeliaque.....	55
<b>Tableau 11 :</b> Signes fonctionnels et physiques chez ce groupe de patients.....	59
<b>Tableau 12 :</b> Répartition des lésions non grêliques.....	59
<b>Tableau 13 :</b> Capsules actuellement utilisées.....	87
<b>Tableau 14 :</b> Recommandations canadienne et européennes pour la préparation intestinale pour VCE.....	88
<b>Tableau 15 :</b> Score de Saurin de potentiel hémorragique des lésions de l'intestin grêle.....	123
<b>Tableau 16 :</b> Consensus international Delphi sur la nomenclature et les descriptions des lésions vasculaires les plus fréquentes de l'intestin grêle.....	125
<b>Tableau 17 :</b> Nomenclature et description des lésions du grêle visibles en VCE selon un consensus d'experts ayant utilisé la méthodologie DEPLHI.....	132
<b>Tableau 18 :</b> Consensus international Delphi sur la nomenclature et les descriptions des lésions atrophiques communes de l'intestin grêle.....	139

# ***Sommaire***

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Matériels et méthodes</b> .....	4
I- Description de l'étude .....	5
II- Population de l'étude .....	5
1. Critères d'inclusion .....	5
2. Critères d'exclusion .....	5
III- Source de données .....	6
IV- Procédure .....	6
1.Consultation avant VCE .....	6
2.Protocole de préparation .....	6
3.Jour de l'examen .....	7
V- Méthodes de travail .....	7
<b>Résultats</b> .....	8
I. Renseignements épidémiologiques .....	9
II. Indication de la vidéo capsule .....	11
III. Renseignements cliniques .....	13
IV. Renseignements paracliniques .....	17
V. Prise en charge avant VCE .....	21
VI. Préparation de l'intestin avant le geste .....	21
VII. Pendant le geste .....	21
VIII. Résultats de la VCE .....	22
IX. Étude par pathologie .....	41
1- Saignement digestif inexplicé (SDI) exteriorisé .....	41
2-Syndrome anémique inexplicé .....	48

3-Maladie de Crohn.....	52
4-Maladie cœliaque .....	55
5-Autres indications .....	57
<b>Discussion.....</b>	<b>61</b>
I-Rappel anatomophysiologique du grêle .....	62
II-Histoire de la VCE.....	69
III-Matériels .....	74
1-Plateau technique .....	74
2-Personnel .....	82
3-Les autres types de capsule .....	82
IV-Préparation.....	88
V-Déroulement.....	93
VI-Lecture.....	98
VII-Compte rendu .....	107
VIII-Risques.....	108
IX-Contre-Indications.....	112
X-Capsule de perméabilité: Patency capsule .....	114
XI-Indications.....	117
1-Suspicion d'un saignement de l'intestin grêle.....	117
2-Maladie de Crohn.....	131
3-Maladie cœliaque .....	138
4-Tumeurs de l'intestin grêle .....	141
5- Les syndromes de polypose héréditaire.....	143
6-Entéropathie induite par les AINS .....	145
7-Entéropathie exsudative.....	145

8-Autres indications.....	146
XII-Avantages .....	147
XIII-Limites .....	148
XIV-Perspectives d'avenir .....	149
XV-Conclusion.....	153
<b>Résumés</b> .....	154
<b>Annexe</b> .....	158
<b>Bibliographie</b> .....	171

# ***Introduction***

Pendant longtemps, l'intestin grêle a été la partie du tube digestif la moins accessible pour une évaluation endoscopique en raison de ses boucles complexes et de sa longueur.

Il était considéré comme le "monde obscur" ou la "boîte noire" du tractus gastro-intestinal.

Traditionnellement, il existait deux types d'examens pour explorer l'intestin grêle ; radiologique et endoscopique:

- Les méthodes d'imagerie traditionnelles, telles que le transit baryté du grêle, étaient limitées dans leur capacité à détecter des anomalies petites ou subtiles. L'entéroclyse fournissait plus de détails mais était difficile à réaliser et associée à un inconfort important pour le patient. Si le transit du grêle et l'entéroclyse sont relativement sûrs et non invasifs, leur rendement est faible, en particulier pour les lésions muqueuses telles que les angiodysplasies.
- L'endoscopie classique est utile pour l'exploration des segments proximaux et distaux de l'intestin grêle mais n'a pas permis d'explorer la majorité de cet organe.

Nous sommes maintenant dans une "nouvelle ère" en ce qui concerne l'exploration de l'intestin grêle. Avec l'introduction de la vidéocapsule endoscopique (VCE) en 2001 et de l'entéroscopie assistée par ballonnet en 2004, le développement de logiciels plus sophistiqués pour l'imagerie en coupe et l'introduction de l'entérographie par tomographie par émission de positons et par résonance magnétique, nous avons assisté à un véritable changement de paradigme dans l'approche des maladies suspectées de l'intestin grêle.

La vidéocapsule endoscopique (VCE) est une procédure non invasive qui utilise une caméra miniature, en forme de capsule avalée pour une visualisation directe et une évaluation diagnostique des maladies gastro-intestinales.

Avec la possibilité d'observer directement l'intestin grêle à l'aide de la VCE, le rendement diagnostique des maladies de l'intestin grêle et l'intérêt des médecins cliniciens pour le traitement de ces maladies ont augmenté. De nombreuses études ont démontré l'utilité clinique de la VCE pour l'investigation des maladies intestinales, et l'éventail des indications s'est considérablement élargi depuis les premiers rapports .

Cette technologie s'est améliorée au fil des ans et est désormais considérée comme un puissant outil de diagnostic de première ligne pour l'évaluation de divers troubles de l'intestin grêle, elle est même considérée comme le Gold standard pour le diagnostic de certaines pathologies de l'intestin grêle.

La connaissance de ses indications, de sa préparation et de ses contre-indications ainsi que ses risques nous permettra d'appliquer cette technologie endoscopique de manière précise, exacte et sûre.

L'objectif principal de notre étude monocentrique est de :

- Évaluer les indications de la VCE
- Étudier l'apport diagnostique de la VCE dans l'exploration de l'intestin grêle.

Notre travail comportera donc plusieurs parties :

- Dans une première partie, nous entamerons l'étude proprement dite, en décrivant les caractéristiques de la population étudiée et la méthodologie utilisée pour la réalisation de cette étude et les principaux résultats.
- Ensuite, nous ferons de brefs rappels anatomocliniques, histologiques et physiologiques de l'intestin grêle nécessaires pour comprendre l'utilisation et le fonctionnement de la vidéocapsule endoscopique.
- Enfin nous aborderons la vidéocapsule endoscopique en rapportant son histoire, la description du matériel, le déroulement de l'examen et ses indications, ses contre-indications, ses risques et les perspectives d'avenir.

# ***Matériels et méthodes***

## **I- Description de l'étude**

Nous avons mené une étude rétrospective au sein du service des Explorations Fonctionnelles Digestives Hépato-Gastro-Entérologiques (EFD-HGE) au CHU Ibn Sina de Rabat, sur une période s'étalant sur 5 ans, de janvier 2018 à décembre 2022.

Durant cette période, 81 explorations par VCE type PillCam SB 3 ont été réalisées :

80 VCE ont été incluses pour l'analyse .

Les patients ont été recrutés à partir de deux différentes sources :

- Hospitalisés dans les services de gastro-entérologie du CHU IBN SINA.
- Adressés de différents hôpitaux et cabinets publics et privés.

## **II- Population de l'étude**

### **1. Critères d'inclusion :**

- Patients âgés > 16 ans.
- Patients ayant eu un bilan endoscopique standard négatif incluant : FOGD et iléocolonoscopie.
- Patient ayant une indication à explorer le grêle dans le cadre :
  - Suspicion d'un saignement de l'intestin grêle
  - Suspicion ou le suivi d'une maladie de Crohn
  - Suspicion d'une complication de la maladie cœliaque
  - Syndrome de malabsorption
  - Maladie de Rendu Osler

### **2. Critères d'exclusion**

Les patients présentant un ou plusieurs des critères suivants étaient exclus de notre étude :

- Âge < 16 ans.

- Signes cliniques évocateurs de fistule ou de sténose du grêle.
- Grossesse.
- Trouble de la déglutition.

### **III- Source de données :**

Les données ont été recueillies à partir du registre de VCE , des dossiers médicaux des patients et du logiciel d'interprétation des VCE (Rapid Reader pour Pillcam, GIVEN Imaging) à l'aide d'une fiche d'exploitation.

Les résultats ont été obtenus et traités par Microsoft Excel et à l'aide du logiciel de statistique SPSS.

### **IV- Procédure**

Tous les patients ont réalisé leur examen par la VCE Pillcam SB3 , Medtronic Minneapolis, MN (Given Diagnostic Imaging System).

#### **1.Consultation avant VCE:**

Tous les patients ont bénéficié d'une consultation avant la VCE pour vérifier l'indication, l'absence de contre-indication et expliquer la préparation.

#### **2.Protocole de préparation:**

Les procédures de VCE ont toutes été réalisées selon un protocole standardisé:

- Arrêt du fer oral 10 j à 15 j avant la VCE.
- Arrêt des ralentisseurs de transit.
- La veille de l'examen:

Bouillon clair après le petit déjeuner.

2 litres de polyéthylène glycol (PEG) la veille de l'examen de 17h à 19h.

- 30 minutes après l'ingestion de la VCE: boire 500 ml (½ litre) de PEG

- Les patients ont été autorisés à boire des boissons claires 2 heures après l'ingestion de la capsule (ou après que la capsule ait franchi le pylore), et à manger (un régime pauvre en fibres) 4 heures plus tard.

### **3. Jour de l'examen**

- L'examen se fait en ambulatoire
- À l'arrivée du patient, on vérifie qu'il est bien à jeun et qu'il a pris la préparation prescrite. On vérifie que le dispositif de réception (DR) est bien chargé et que le téléchargement de l'examen précédent a été effectué. On initialise le DR en cliquant sur « enregistrement du patient » sur l'écran de la station du travail, permettant de saisir l'identité, la date de naissance, le type de capsule.
- On met en place la ceinture autour de la taille du patient. On sort la capsule de son emballage et on l'approche du DR. Le voyant du DR va clignoter en bleu au rythme de 2 clignotements par seconde.
- Le patient peut alors avaler la capsule avec un verre d'eau.
- Pendant la procédure, on surveille le clignotement du voyant du DR témoignant du bon fonctionnement du système. On peut également suivre le déplacement de la capsule dans les différents segments du tube digestif grâce à l'écran du DR.
- À la fin de l'examen (après épuisement de la batterie ou franchissement de la valvule iléo-caecale), le DR est déconnecté. Il est replacé sur son socle et les images sont téléchargées sur la station du travail.
- La lecture de l'enregistrement se fait par le médecin grâce au logiciel dédié. Le compte rendu est directement intégré au logiciel d'interprétation.

### **V- Méthodes de travail**

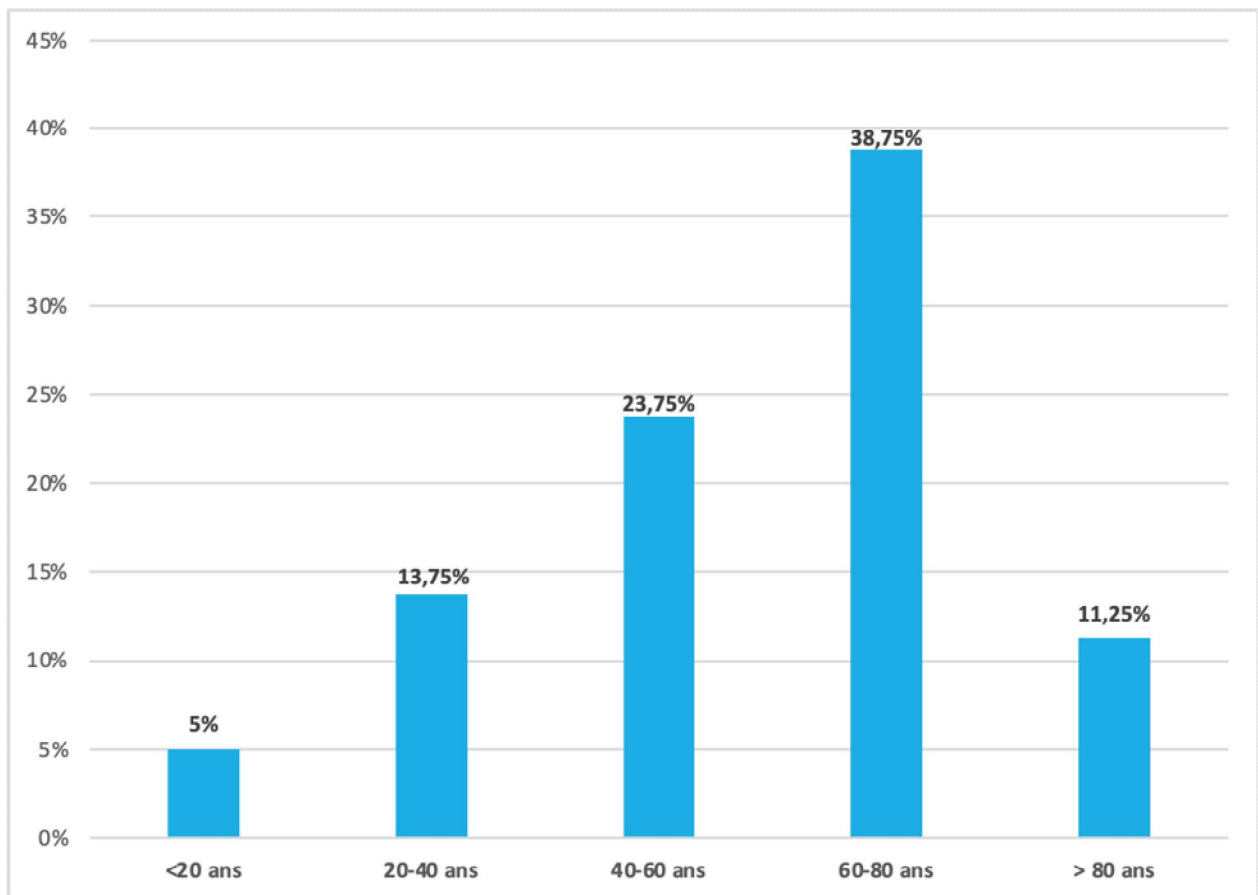
Les données ont été traitées selon une fiche d'exploitation (cf. annexe 1).

# ***Résultats***

## I. Renseignements épidémiologiques :

### 1. Âge:

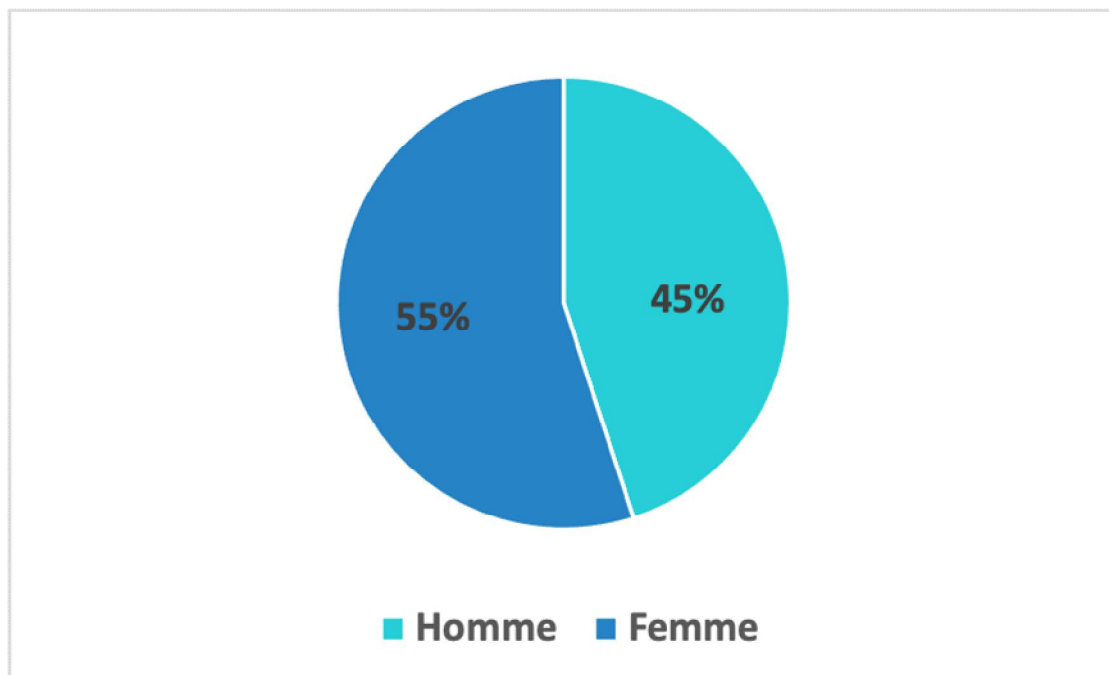
L'âge moyen était de 44,5 ans [ $\pm 22,4$ ], avec des extrêmes allant de 16 à 90 ans, et une prédominance des patients âgés entre 60 et 80 ans qui représentaient 38,7 % des patients.



**Figure 1** : Répartition des patients par tranches d'âge

## 2. Sexe :

Notre échantillon était constitué de 44 femmes (55%) et 36 hommes (45%), avec un sex-ratio H/F de 0,81, objectivant une légère prédominance féminine.



**Figure 2 :** Répartition des patients selon le sexe

## 3- Provenance des patients :

Dans notre série, la VCE a été réalisée chez 61 patients externes soit 76% contre 19 patients hospitalisés soit 24% .

Les patients étaient adressés principalement par les hépato-gastro-entérologues , mais également par des cardiologues et des médecins internistes.

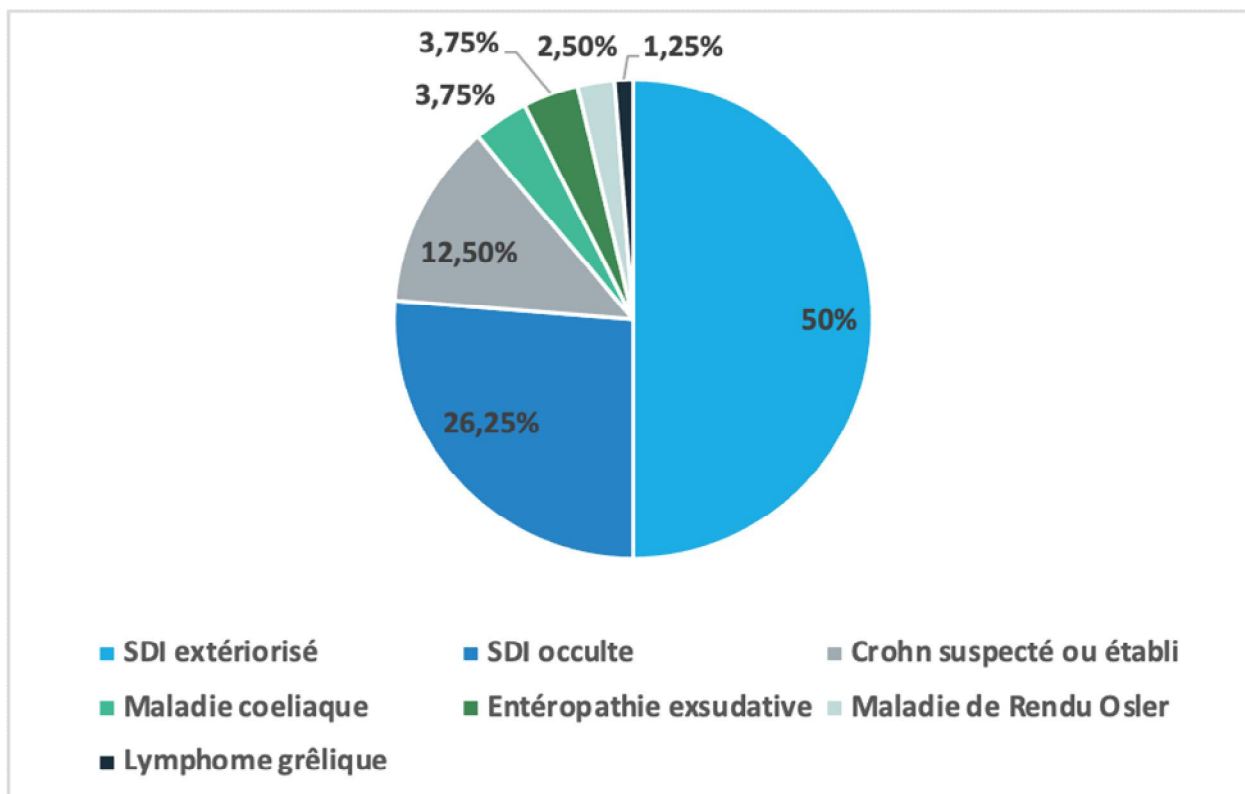
## II. Indication de la vidéo capsule :

Toutes les VCE ont été réalisées pour l'évaluation de la pathologie de l'intestin grêle.

On distingue 7 groupes de patients:

- Le **groupe 1** inclut 40 patients (50%) ayant bénéficié d'une VCE pour un saignement digestif inexpliqué (SDI) extériorisé.
- Le **groupe 2** inclut 21 patients (26,25%) ayant bénéficié d'une VCE pour un syndrome anémique inexpliqué.
- Le **groupe 3** inclut 10 patients (12,5%) ayant bénéficié d'une VCE dans le cadre de la recherche d'une maladie de Crohn grêlique.
- Le **groupe 4** comprend 3 patients (3,75%) ayant bénéficié d'une VCE dans le cadre de la recherche de complications d'une maladie cœliaque.
- Le **groupe 5** inclut 6 patients (7,5%) ayant bénéficié d'une VCE dans le cadre d'une suspicion d'une entéropathie exsudative , de la maladie de Rendu Osler et dans le cadre d'un lymphome grêlique connu.

Les indications des études ont été regroupées selon la figure suivante :



**Figure 3** : Répartition des patients par indication

### III. Renseignements cliniques :

#### 1. Antécédents

##### 1.1 Antécédents médicaux

Dans notre série les principaux antécédents retrouvés sont l'hypertension portale chez 14 patients (17,5%), l'hypertension artérielle chez 13 patients (16,25%), une cardiopathie a été retrouvée chez 11 patients (13,75%), on a noté une maladie de Crohn chez 7 patients (8,75%), une insuffisance rénale chronique chez 6 patients (7,5%) et également une maladie cœliaque chez 6 patients (7,5%) et enfin on a retrouvé 1 patient avec une polyarthrite rhumatoïde (1,25%) et 1 patient avec un antécédent d'ulcère gastrique (1,25%).

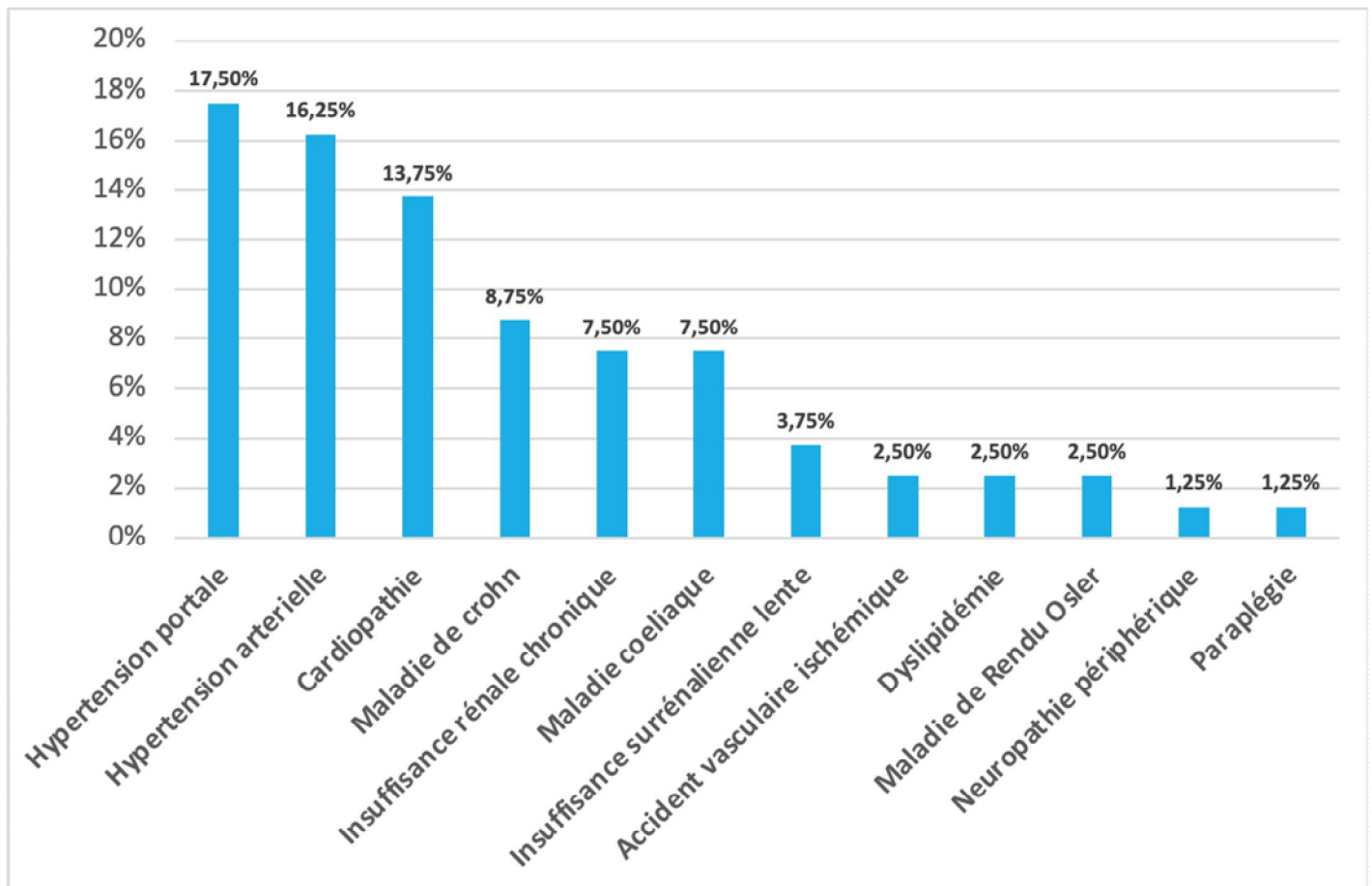
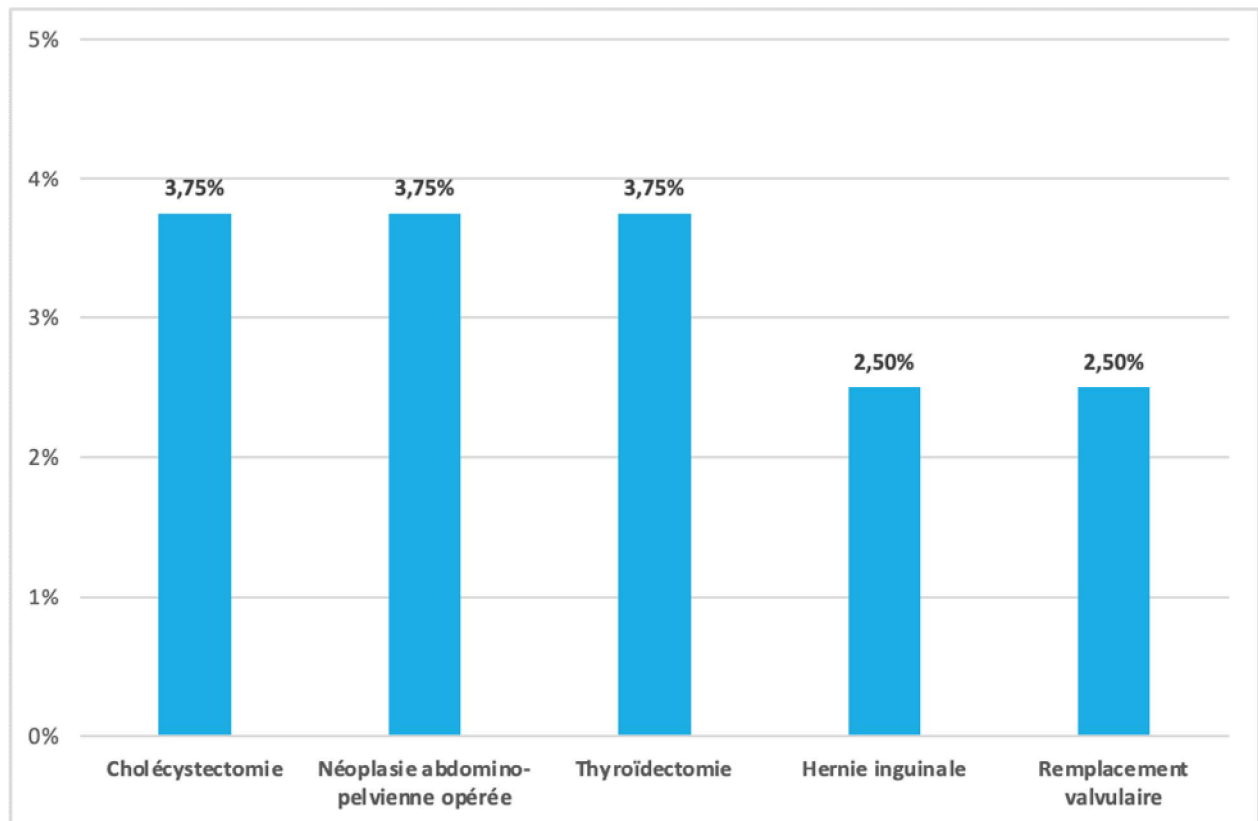


Figure 4 : Principaux antécédents médicaux des patients

## 1.2 Antécédents chirurgicaux

Les principaux antécédents chirurgicaux retrouvés dans notre série étaient une chirurgie abdomino-pelvienne chez 8 patients (10%), une thyroïdectomie chez 3 patients (3,75%) ainsi qu'un remplacement valvulaire chez 2 patients (2,5%).



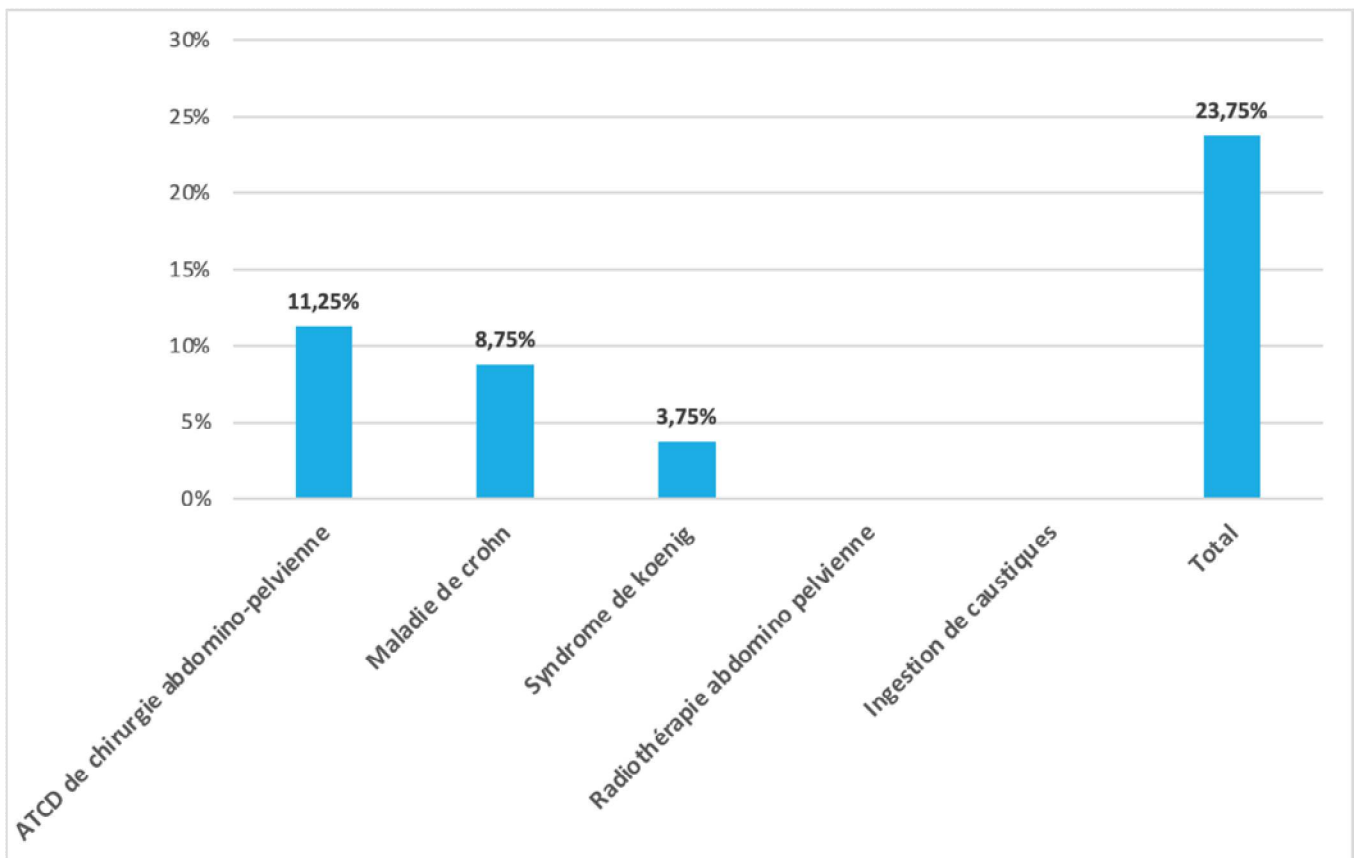
**Figure 5 :** Principaux antécédents chirurgicaux des patients

*NB : On note qu'on a trouvé un ou plusieurs antécédents chez un même patient.*

### 1. 3 Facteurs de rétention:

Dans notre série de patients, 19 cas présentaient un facteur de rétention de la capsule, soit 23,75% :

- Antécédents de chirurgie abdomino-pelvienne dans 11,25% (9 cas )
- Maladie de Crohn dans 8,75% (7 cas)
- Syndrome de Koenig dans 3,75 % (3 cas)
- Radiothérapie abdomino-pelvienne : aucun cas
- Ingestion de caustiques : aucun cas

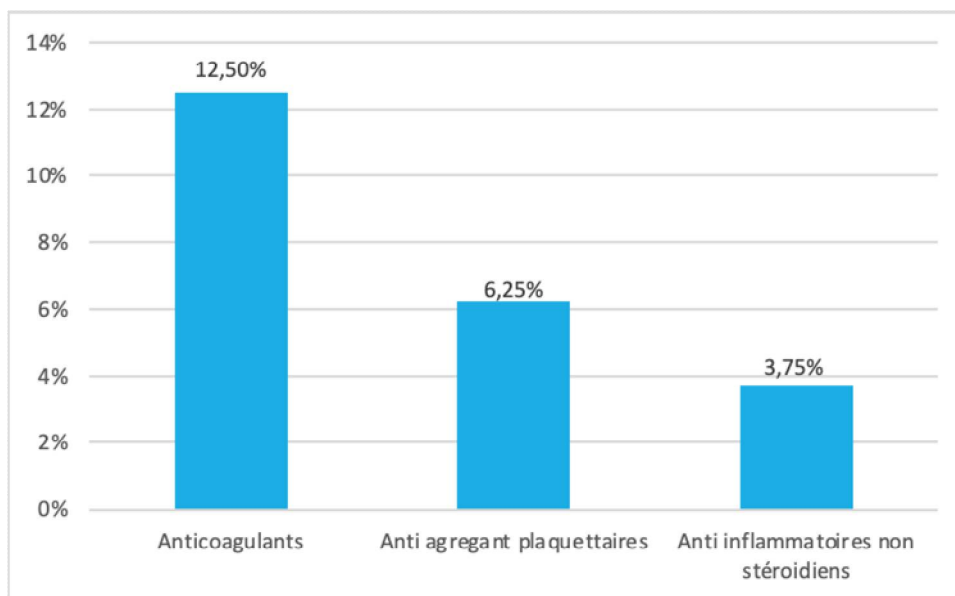


**Figure 6 :** Facteurs de risque de rétention de la VCE

#### 1. 4 Prise médicamenteuse:

La prise médicamenteuse notamment les anticoagulants, les antiagrégants plaquettaires et les anti-inflammatoires non stéroïdiens a été noté chez 18 patients (22,5%) :

- Anticoagulants dans 12,5 % des cas : Antivitamine K dans 80%, anticoagulants oraux directs dans 20 %
- Antiagrégant plaquettaire dans 6,25 % des cas
- Anti inflammatoires non stéroïdien dans 3,75% des cas



**Figure 7 :** Antécédents de prise médicamenteuse chez les patients

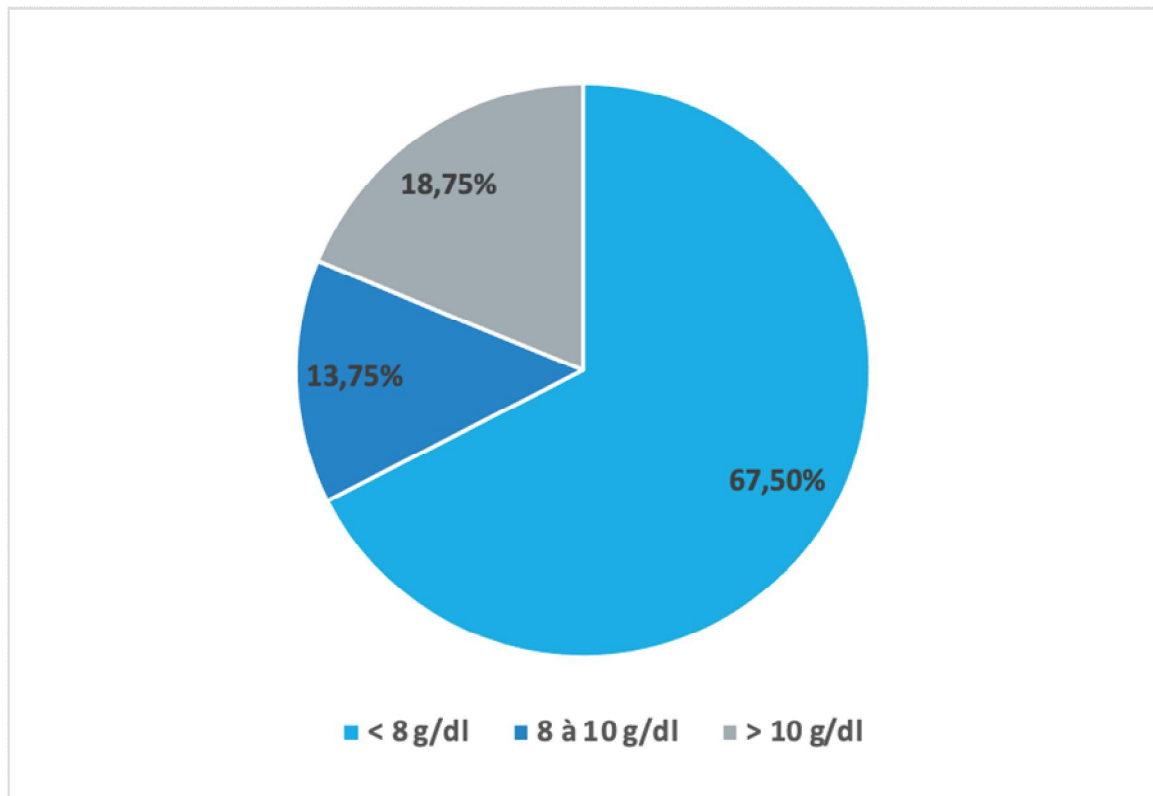
#### 2. Durée d'évolution avant VCE

La durée moyenne d'évolution des symptômes avant la réalisation de la VCE était de 25 mois avec des extrêmes allant de 2 jours à 15 ans.

## IV. Renseignements paracliniques :

### 1. Taux d'hémoglobine

Chez nos patients, le taux d'hémoglobine initial avant toute transfusion ou traitement martial variait entre 2 et 15 g/dl soit en moyenne 7,4 g/dl.



**Figure 8 :** Taux d'hémoglobine chez les patients

## **2.Ferritinémie :**

Un dosage de la ferritine a été réalisé chez 70 de nos patients, le taux variait entre 1 et 379 ng/l avec un taux moyen de 25,6 ng/l.

## **3.Autres bilans biologiques:**

- Calprotectine fécale:

Elle a été réalisée chez 8 patients soit 10% des cas , dans le cadre du suivi ou de suspicion d'une maladie de Crohn , dont la valeur a varié entre 5 et 1000 µg/g avec un taux moyen de 473,5 µg/g.

-Bilan de malabsorption:

Une perturbation du syndrome de malabsorption a été notée chez 7 patients (8,75%).

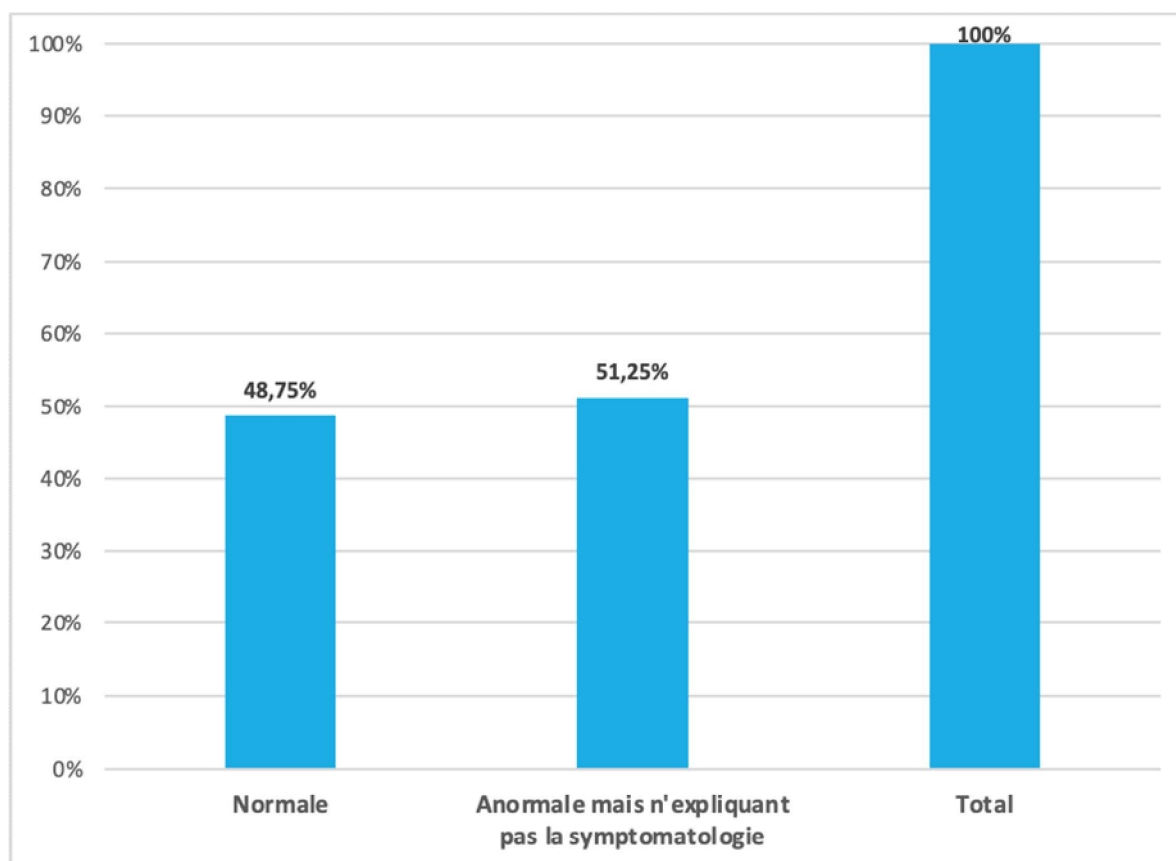
-La clairance de l'alpha antitrypsine a été demandée chez 2 patients, le résultat était élevé chez les 2, évoquant une entéropathie exsudative.

## **4. Morphologie :**

### **4.1 Bilan endoscopique**

#### **a- FOGD :**

Tous les patients de notre étude ont bénéficié au préalable d'une FOGD , dont le résultat était normal chez 39 patients (48,75%) , anormal mais n'expliquent pas la symptomatologie dans 41 cas (51,25%). Parmi les anomalies retrouvées, on cite les gastro-bulbites, des polypes fundiques, des hernies hiatales.



**Figure 9 : Résultats de la FOGD**

### **b-Coloscopie :**

Tous les patients ont bénéficié d'une coloscopie sauf 5 patients ; 3 patients au vu du risque anesthésique et 2 patients en l'absence de l'indication à réaliser une coloscopie (suspicion d'une maladie cœliaque compliquée, maladie Rendu Osler) .

Celle-ci était normale dans 56,25% des cas et anormale dans 33,75% des cas. Parmi les anomalies retrouvées on cite les polypes , les diverticules , un cas de dolichocôlon.

## 4.2 Bilan radiologique

Des moyens radiologiques pour l'exploration de l'intestin grêle ont été réalisés dans 59 cas soit 73,75% :

- Une imagerie en coupe de l'intestin grêle à type de :

- EntéroTDM a été réalisée chez 36 patients (Normale dans 27 cas / Anormale dans 9 cas; l'anomalie la plus fréquente était les épaissements grêliques d'allure inflammatoire retrouvés chez 6 patients).
- EntéroIRM a été réalisée chez 4 patients (Normale dans 3 cas / Anormale dans 1 cas ; en objectivant un rehaussement grêlique d'allure inflammatoire dans le cadre d'une maladie de Crohn).

-Une angio TDM abdominale faite chez 10 patients (Normale chez 6 patients / Anormale chez 4 patients ; en faveur d'une HTP dans 2 cas , d'une maladie de RO dans 1 cas, et d'un épaissement recto sigmoïdien chez 1 patient avec une coloscopie normale).

-Une TDM abdominale a été réalisée chez 12 patients (Normale dans 5 cas/Anormale dans 7 cas, les anomalies retrouvées : panniculite mésentérique chez 2 patients, épaissement digestifs inflammatoires chez 3 patients, utérus polymyomateux dans 1 cas, signes d'HTP dans 1 cas) .

-Un transit du grêle a été réalisé chez 1 patient, il était sans particularités.

Imagerie	Nombre	Pourcentage
Entéro TDM	36	45% du total des patients
-Normale	27	75% des entéro TDM
-Anormale	9	25% des entéro TDM
Entéro IRM	4	5% du total des patients
-Normale	3	75% des entéro IRM
-Anormale	1	25% des entéro IRM
AngioTDM	10	12,5% du total des patients
-Normale	6	60% des angio TDM
-Anormale	4	40% des angio TDM
TDM abdominale	12	15% du total des patients
-Normale	5	42% des TDM abdominale
-Anormale	7	58% des TDM abdominale
Transit du grêle	1	1,25% du total des patients

**Tableau 1 :** Les explorations radiologiques de l'intestin grêle

## **V. Prise en charge avant VCE :**

### **1. Transfusion sanguine :**

Une transfusion sanguine était nécessaire chez 44 patients soit 55 % des cas.

Le nombre moyen de CGR transfusé était de 3,7 CGR , variant entre 1 et 12 CGR.

### **2. Traitement martial:**

Dans notre série, 37 patients soit 46,25% avaient reçu un traitement martial , dont 22 (59,5%) par voie orale et 15 (40,5%) par voie injectable.

## **VI. Préparation de l'intestin avant le geste :**

Tous les patients ont reçu le même protocole de préparation détaillé précédemment.

Chez 2 patientes avec une suspicion d'une entéropathie exsudative , une prise de 40g d'huile d'olive a été préconisée quelques heures avant le geste pour optimiser la visualisation des lymphangiectasies.

## **VII. Pendant le geste :**

100% des patients ont accepté le geste et bien respecté la procédure.

## VIII. Résultats de la VCE :

Pour chaque VCE, on a évalué la qualité de la préparation, les temps de transit gastrique et grêlique, le type de lésion objectivée, leur localisation et la conduite à tenir proposée.

Les résultats ont été analysés chez 78 de nos 80 patients soit 97,5%, en effet on rapporte un échec dans 2 des cas (2,5%) (vu l'absence de passage de la VCE dans le grêle suite à une rétention gastrique).

Ces résultats ont été formulés selon un compte rendu standardisé. (cf. annexe 2)

### 1. Qualité de la préparation:

La qualité de la préparation des malades était jugée sur la qualité des images obtenues.

61 malades de la totalité des cas étudiés ( 78,2%) avaient une préparation satisfaisante. La qualité de préparation était moyenne pour 11 cas (14,1 %) et mauvaise pour 6 autres cas (7,7 %).

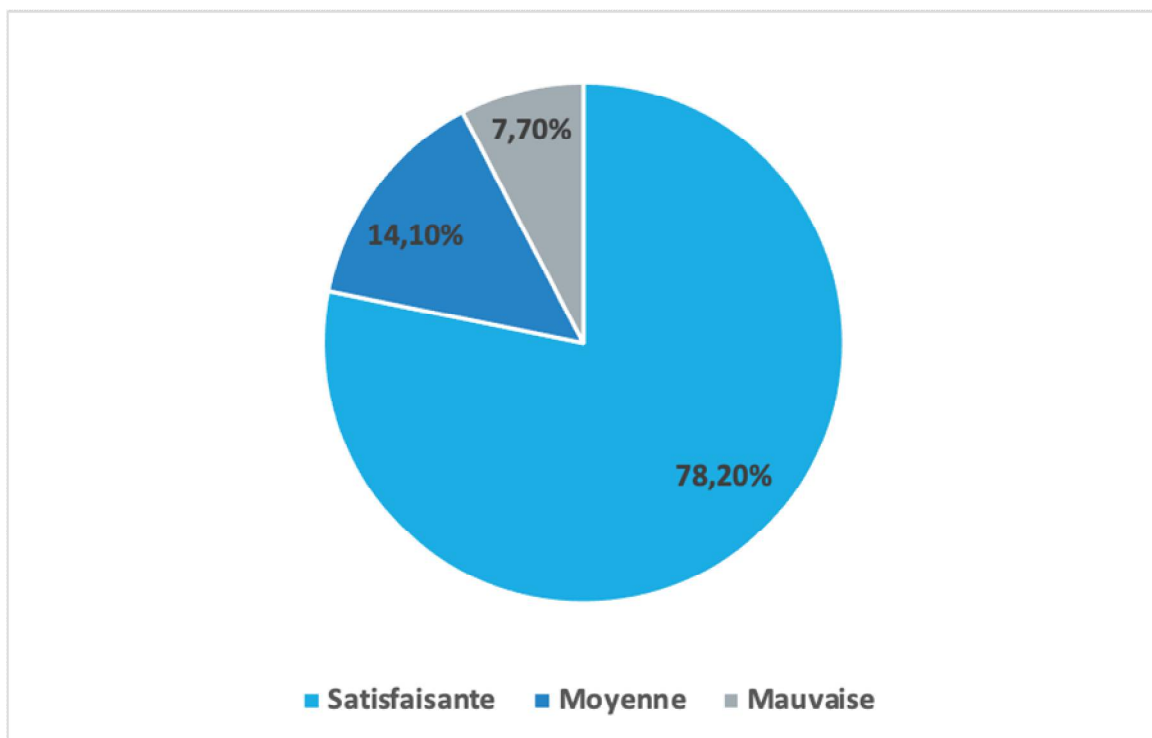


Figure 10 : Qualité de la préparation

## 2 -Temps de transit :

### 2-1-Temps de transit gastrique

Le temps de transit gastrique est défini comme le temps écoulé entre la première image gastrique et la première image duodénale.

Le temps de transit gastrique médian était de 68,8 minutes ( avec des extrême de 1 heure à 5 heures 27 min).

Un retard de passage gastrique ( > 3h) a été décrit chez 8 patients ; 6 cas sans terrains particuliers, 2 cas présentaient un déficit moteur à type de paraplégie post traumatique et d'hémiplégie séquellaire d'un AVCI .

### 2-2- Temps de transit grêlique

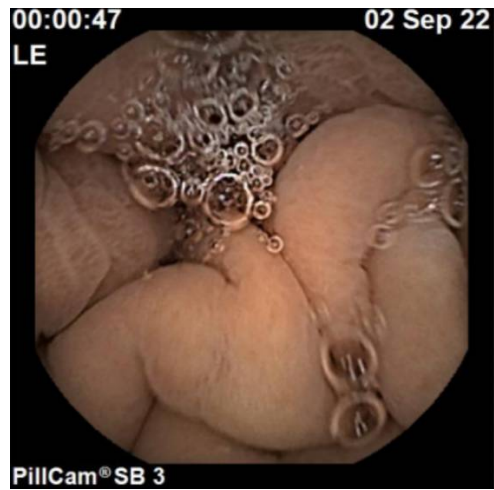
Le temps de transit de l'intestin grêle est défini comme le temps écoulé entre la première image duodénale et la première image cœcale.

Le temps de transit de l'intestin grêle médian a été estimé à 3 h et 13 min (avec des extrêmes allant de 24 min à 7 h et 57 min).

Au total, 20 patients (31,75%) ont présenté un temps de transit grêlique rapide inférieur à 120 minutes, tandis que 16 patients (25,39%) ont enregistré un temps de transit grêlique retardé supérieur à 4 heures.

Temps de transit grêlique	Nombre	Pourcentage
<2h	20	31,75
2-4h	27	42,86
4-8h	16	25,39

Tableau 2 : Répartition du temps de transit grêlique



**Figure 11:** Première image gastrique



**Figure 12:** Première image duodénale



**Figure 13:** Première image caecale

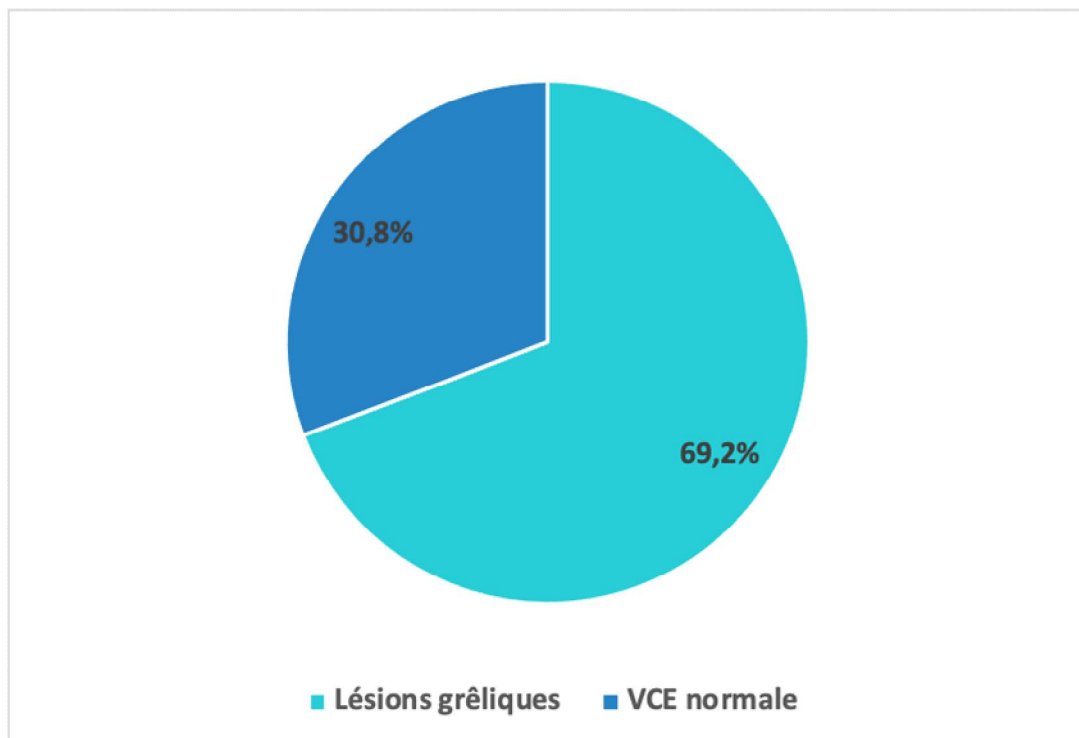
### 3-Lésions objectivées:

#### 3-1-Lésions grêliques

La VCE a objectivé :

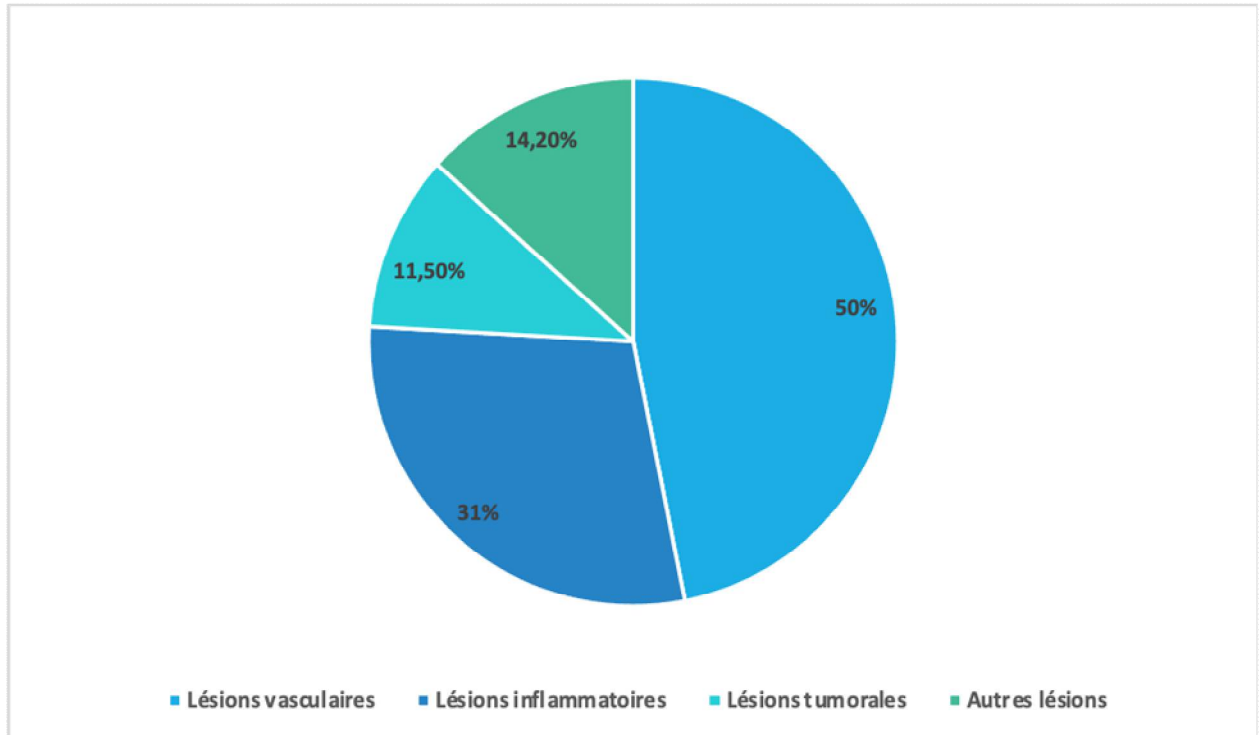
-Des lésions grêliques dans 54 cas, soit 69,2% des cas.

-Tandis qu'elle n'a pas montré de lésions grêliques dans 24 cas , soit 30,8% des cas.



**Figure 14 :** Lésions grêliques à la VCE

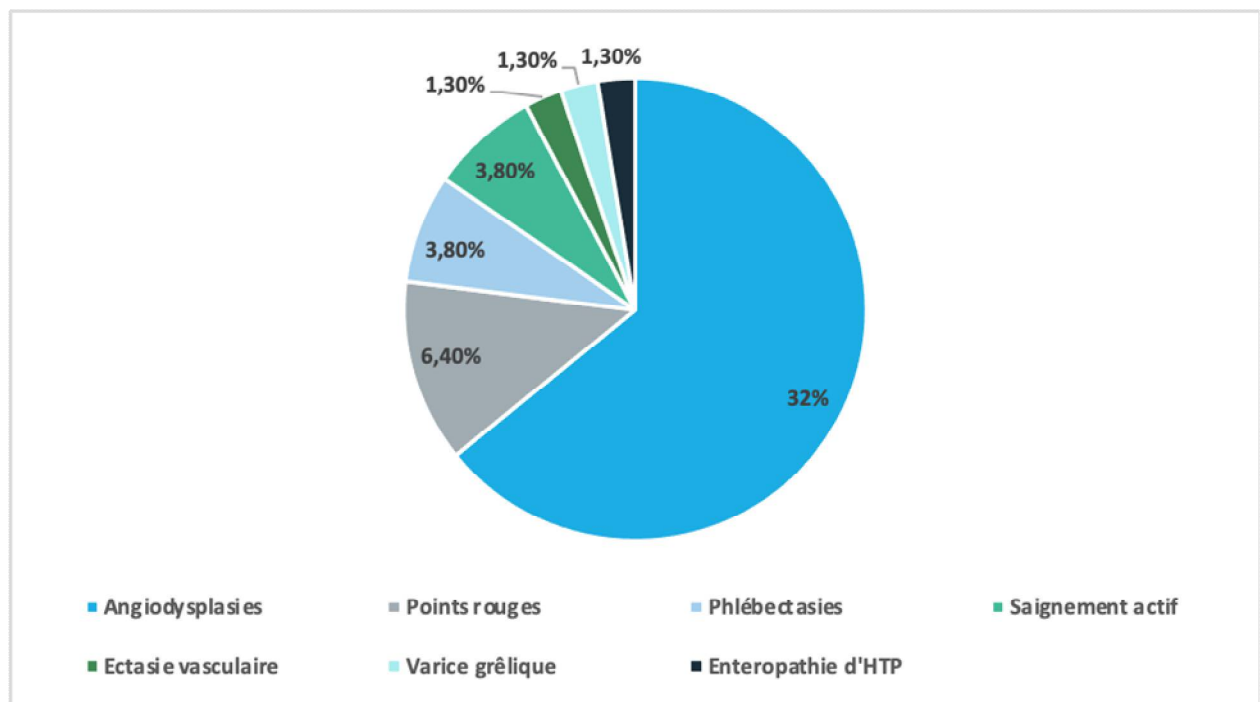
-Les lésions grêliques étaient dominées par les lésions vasculaires , suivies des lésions inflammatoires puis des lésions tumorales .



**Figure 15 :** Répartition des différentes lésions grêliques à la VCE

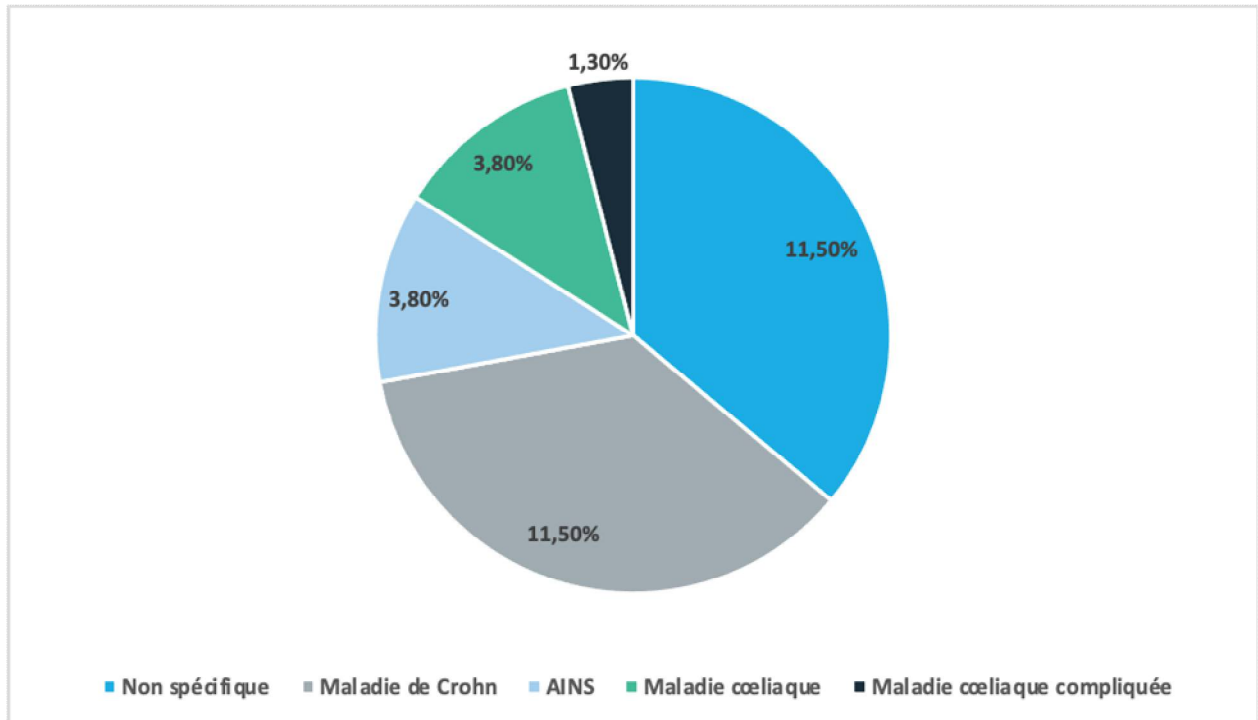
• **Lésions vasculaires (LV)** dans 39 cas ( 50%) : les lésions d'angiodysplasies ont été notées dans 25 cas, ont été aussi inclus les patients avec d'autres lésions comme les points rouges dans 5 cas et les phlébectasies dans 3 cas . On a également pu rapporter 1 cas d'ectasie vasculaire, de varices grêliques et d'entéropathie d'hypertension portale .

Dans 3 cas, la VCE a montré un saignement actif important gênant l'exploration , sans lésion grêlique détectée.



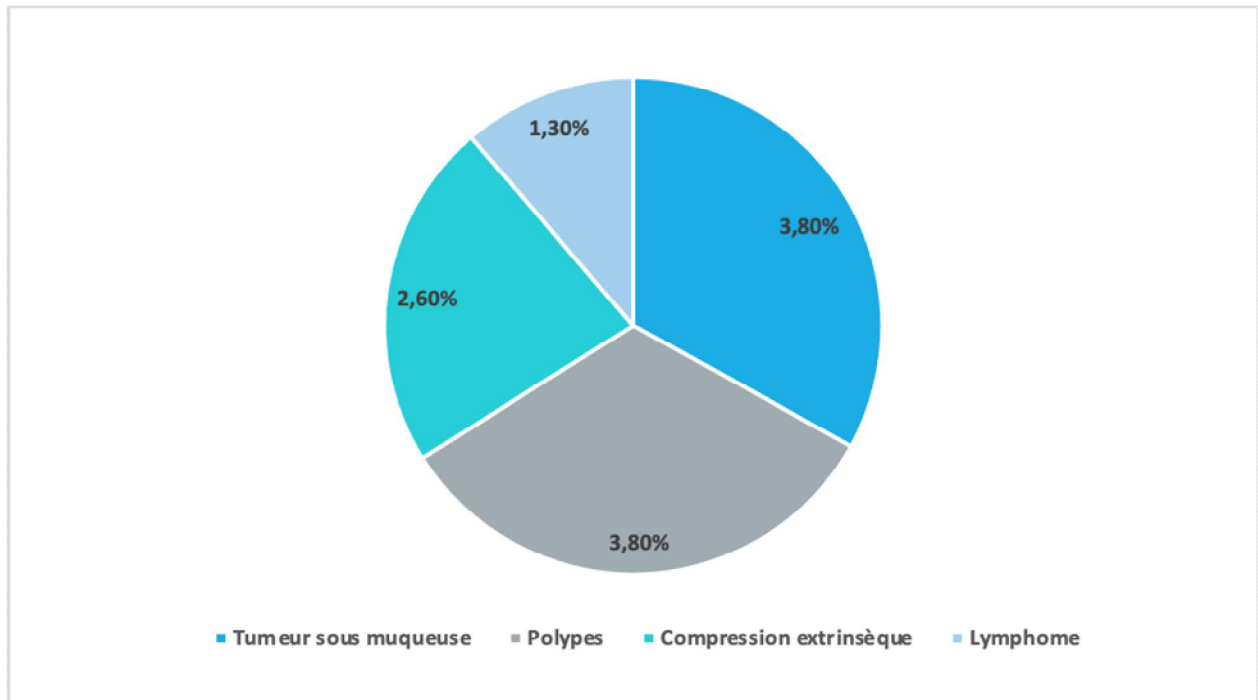
**Figure 16 :** Répartition des lésions vasculaires

• **Lésions inflammatoires /ulcéreuses (LI/LU)** dans 25 cas ( 31,9%): toutes les lésions compatibles avec la maladie de Crohn ont été inclus , elles étaient décrites dans 9 cas. Ce groupe a aussi inclus les lésions en rapport avec la maladie cœliaque objectivées chez 4 cas, AINS dans 3 cas et des lésions inflammatoires non spécifiques dans 9 cas.



**Figure 17** : Répartition des lésions inflammatoires et ulcéreuses

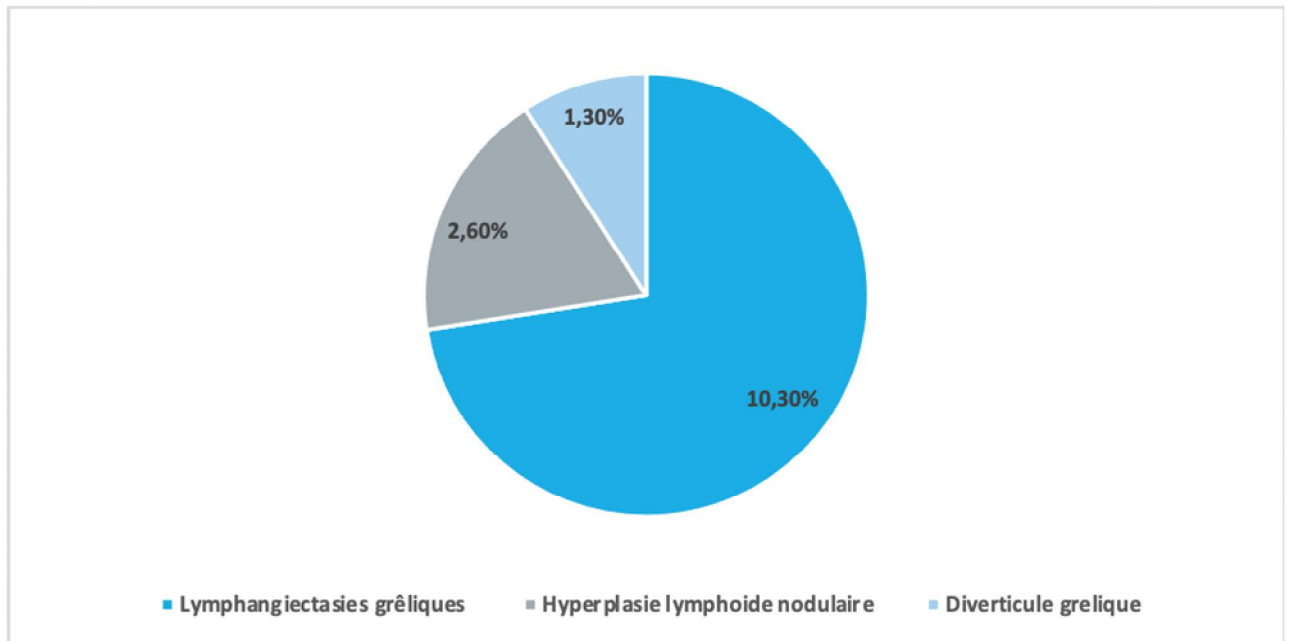
• **Lésions tumorales (LT)** dans 9 cas (11,5%): les tumeurs sous muqueuses ont été notées dans 3 cas, polypes chez 3 patients, compression sous muqueuse dans 2 cas, suspicion de lymphome dans 1 cas.



**Figure 18 :** Répartition des lésions tumorales

• **Autres lésions** dans 11 cas (14,2%) : des lymphangiectasies grêliques dans 8 cas, 2 cas d'hyperplasie lymphoïde nodulaire et 1 cas de diverticule avec ulcération du collet.

*NB : A noter qu'un patient peut présenter plusieurs type de lésions*

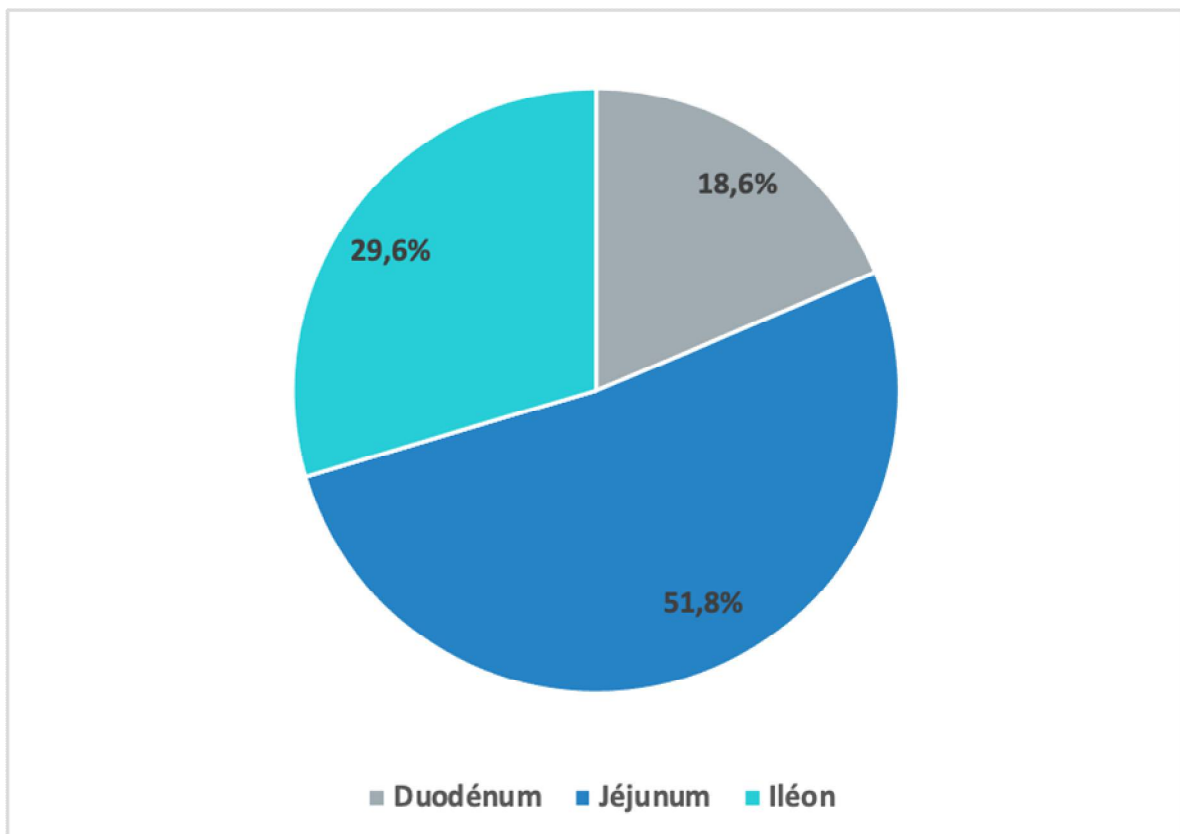


**Figure 19 :** Autres types de lésions

### 3-2 Localisation des lésions grêliques :

La répartition des lésions grêliques dans les différents segments du grêle était comme suit :

- Localisation duodénale dans 18,6% des cas.
- Localisation jéjunale dans 51,8% des cas.
- Localisation iléale dans 29,6% des cas.



**Figure 20 :** Localisation des lésions grêliques

### 3-3-Lésions non grêliques:

Des découvertes dans les segments gastro-intestinaux autres que le grêle ont été rapportées chez 65 patients soit dans 83,3 % des cas, le plus souvent dans l'estomac et le bulbe (80,8 %) et moins fréquemment dans le côlon et l'œsophage (16,7 % et 3,8 % respectivement).

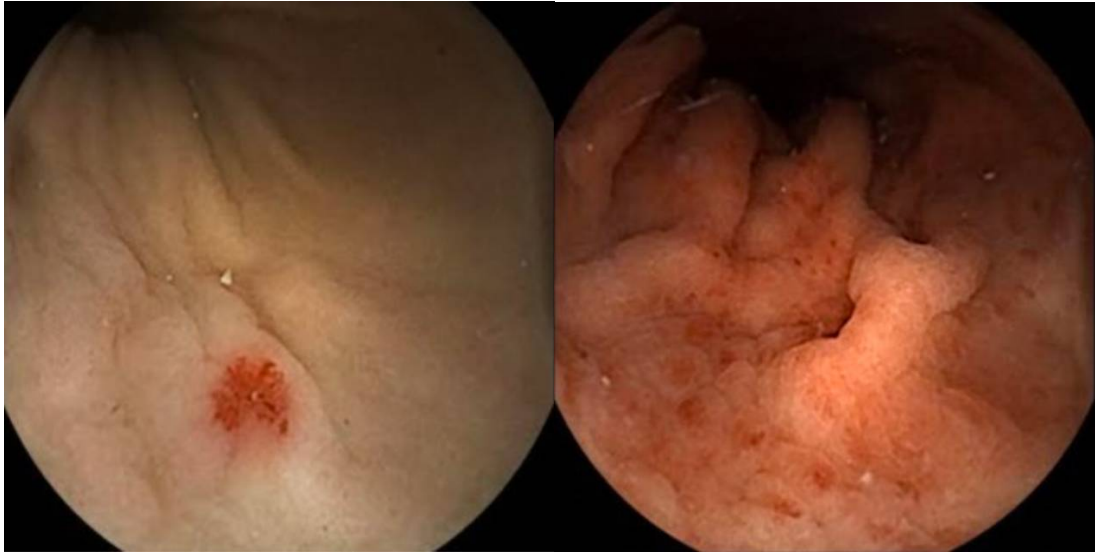
*NB : A noter qu'un même patient peut avoir plusieurs lésions extra-grêliques.*

#### a- Lésions gastro-bulbaires:

La VCE a permis de détecter des lésions gastro-bulbaires dans 63 cas (80,8%), dominées par les lésions inflammatoires et ulcéreuses dans 57 des cas (73,1 %) , puis les lésions vasculaires dans 18 cas (23%) surtout à type d'angiodyplasies (Figure 21) dans 11 cas (14,1%), celle-ci étaient associées à des angiodyplasies grêliques dans 6 cas alors qu'elles étaient isolées dans 5 cas.

Lésions gastro bulbaires	Nombre	Pourcentage
Gastro-bulbite érosive	20	25,6%
Gastro-bulbite congestive	24	30,8%
Ulcères gastrique et ou bulbaires	12	15,4%
Angiodyplasies	11	14,1%
Gastropathie d'HTP	4	5,1%
Ectasies gastriques	3	3,8%
Polype gastrique	1	1,3%
Bulbe déformé avec de nombreuses ulcérations rétrécissant le passage vers le duodénum	1	1,3%
Lymphangiectasies gastriques	1	1,3%
Tumeur sous muqueuse bulbaire	1	1,3%

**Tableau 3 :** Répartition des lésions gastro-bulbaires à la VCE



**Figure 21** : Angiodysplasie antrale

**Figure 22** : Gastropathie hypertensive  
hémorragique



**Figure 23**: Ulcère bulbaire

### **b- Lésions coliques:**

Les lésions coliques ont été objectivées par la VCE dans 13 cas (16,7 %), elles étaient représentées principalement par des angiodysplasies (Figure 24) dans 8 cas (10,3 %) associées à des lésions grêliques dans 3 de ces cas et isolées dans 5 cas, ainsi que 3 cas (3,8%) de muqueuse caecale congestive dont un avec stigmates de saignement, 1 cas (1,3%) d'ulcérations aphtoïdes coliques dans le cadre d'une maladie de Crohn et 1 cas (1,3%) de polypes coliques.

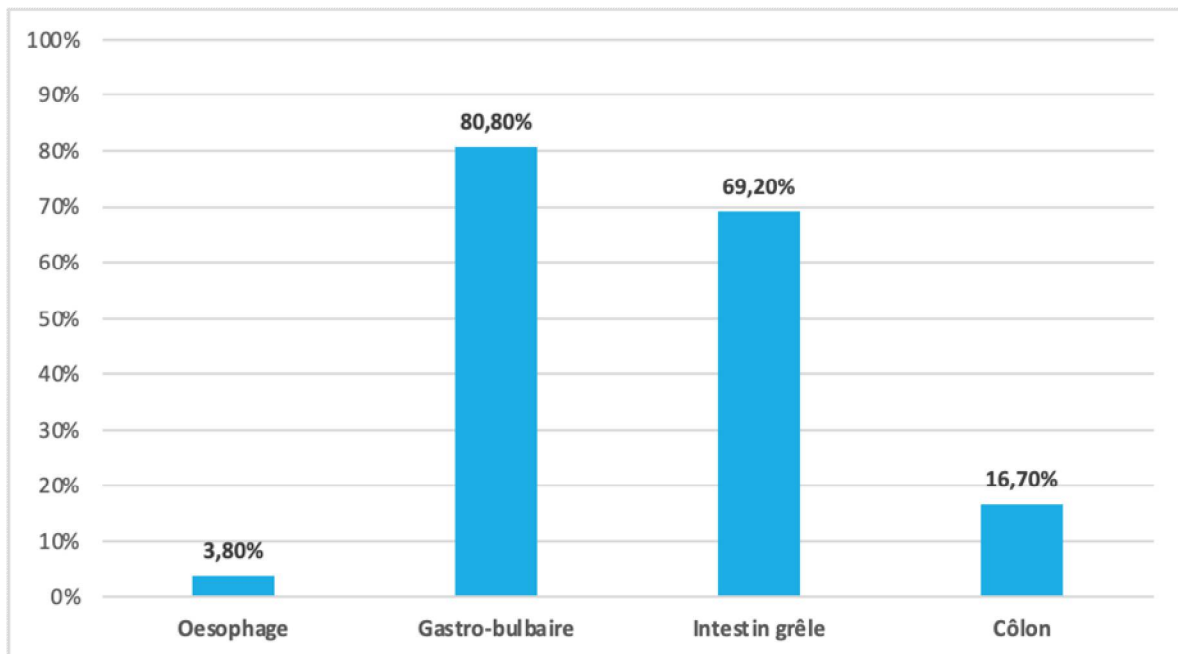


**Figure 24 :** Angiodysplasies caecales

### c- Autres lésions :

On rapporte également dans notre série:

- 2 cas (2,6%) de cordons variqueux de l'œsophage.
- 1 cas (1,3%) d'ectasies veineuses œsophagiennes.
- 1 cas (1,3%) de télangiectasies de la base de la langue.
- 1 cas (1,3%) de polype du carrefour oro-pharyngé.



**Figure 25 :** Répartition des lésions retrouvées à la VCE

#### **4- Passage de la valvule iléocæcale :**

Parmi les 78 patients chez qui la VCE a franchi l'estomac, 71 patients (91%) ont eu une VCE complète (une visualisation complète du grêle) qui se définit par le franchissement de la valvule iléo-caecale. Dans les 7 cas restants :

- Des lésions ont été détectées dans 5 cas.
- Aucune détection n'avait été faite pendant la durée de fonctionnement de la capsule dans 2 cas.

#### **5- Incidents :**

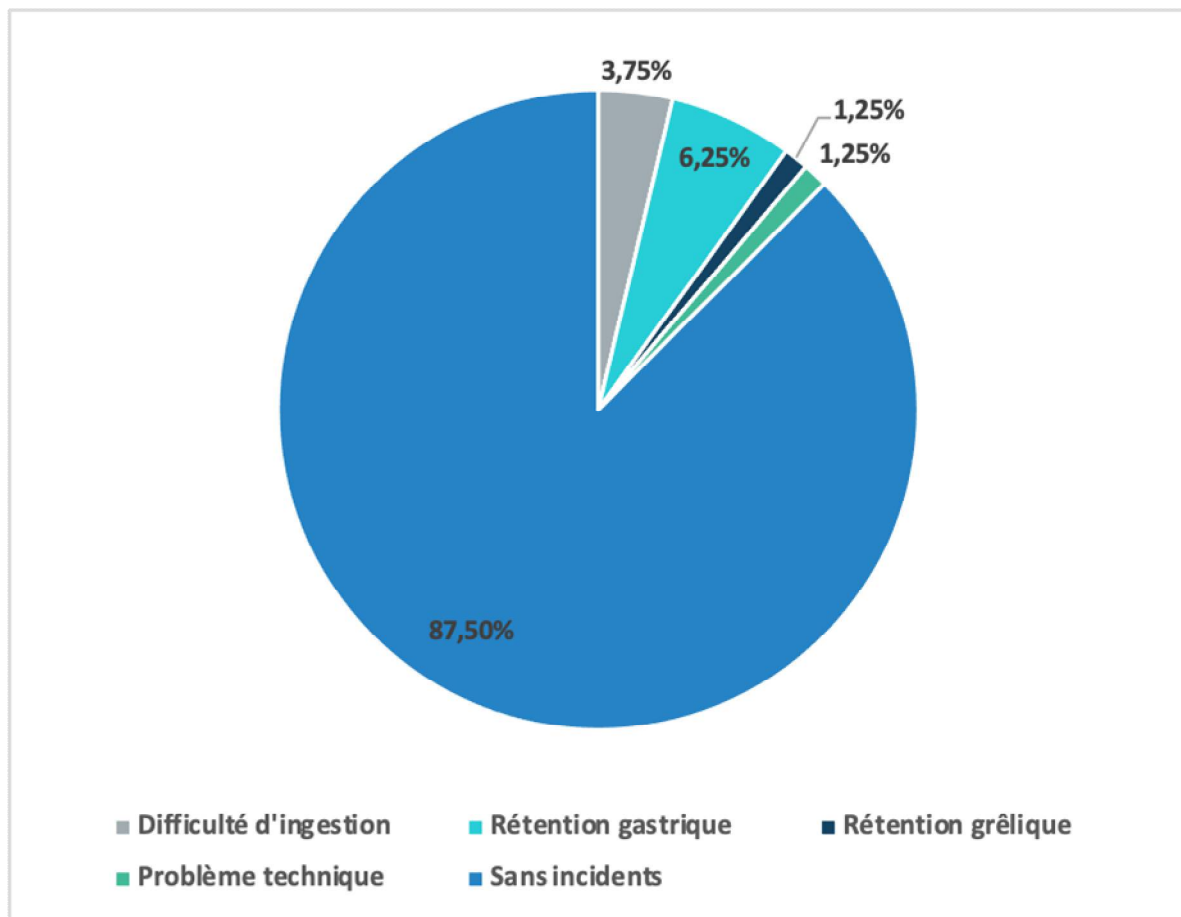
La prévalence d'incidents au cours de la procédure dans notre étude était estimée à 12,5%, il s'agissait de :

- Difficulté d'ingérer la VCE dans 3 cas; il s'agissait dans 2 cas de patients ayant un terrain particulier (Dysphagie, AVCI avec trouble de déglutition), et un patient sans terrain particulier.
- Rétention au niveau de l'estomac dans 4 ayant nécessité un largage endoscopique; celui-ci a permis un passage dans le grêle dans 3 cas contre un seul échec de passage vers le duodénum malgré des tentatives de largage endoscopique.
- Un cas d'échec par épuisement de la batterie de la VCE avant l'arrivée au grêle.
- Un cas de VCE incomplète par épuisement de la batterie dans le grêle avant le franchissement de la valvule iléo-caecale à cause d'un problème technique.
- Un cas de rétention de VCE (1,25%) au niveau de l'iléon sur une sténose jéjunale dans le cadre d'une maladie de Crohn, il s'agissait d'un patient suivi depuis 2006 pour une maladie de Crohn, et qui présentait depuis 2 mois un syndrome de Koenig, explorés par une iléo coloscopie avec cathétérisme de la DAI sur 30 cm qui était sans anomalies, et une Entéro TDM en faveur d'épaississements pariétaux multifocaux iléaux non sténosants.

Devant l'absence d'excrétion de la capsule au bout de 2 semaines, nous avons suspecté une rétention de la capsule sans syndrome occlusif, confirmée par une radiographie de l'abdomen sans préparation (ASP) suivie d'une corticothérapie n'ayant pas abouti à l'excrétion de la capsule.

D'où la réalisation d'une TDM abdominale afin de préciser la localisation exacte de la capsule, et d'orienter un traitement ultérieur de la rétention.

Par la suite le patient fut opéré au bout de 3 mois, l'exploration chirurgicale a retrouvé de multiples sténoses du grêle avec distension d'amont et repérage de la capsule entre 2 sténoses au niveau du jéjunum, la décision chirurgicale était en faveur d'une résection grêlique de 40cm emportant les sténoses et la capsule avec réalisation d'une iléostomie temporaire.



**Figure 26 :** Taux d'incidents lors de la VCE

## **6-Rendement diagnostique :**

- En ce qui concerne les patients explorés par une VCE en raison d'une hémorragie gastro-intestinale inexplicée ou un syndrome anémique inexplicé , la présence d'hémorragies actives, d'angiodysplasies, de varices, d'érosions, d'ulcères, de polypes/masses et d'atrophie villositaire a été considérée comme pertinente.

- En ce qui concerne les patients explorés par une VCE en raison d'une suspicion/stadification de maladie inflammatoire de l'intestin ; la découverte d'érosions, ulcères, sténoses et œdèmes villositaires a été considérée comme pertinente.

- Pour les patients explorés par une VCE en raison d'une maladie cœliaque réfractaire, la présence d'atrophie villositaire, d'ulcères et des polypes/masses a été considérée comme pertinente.

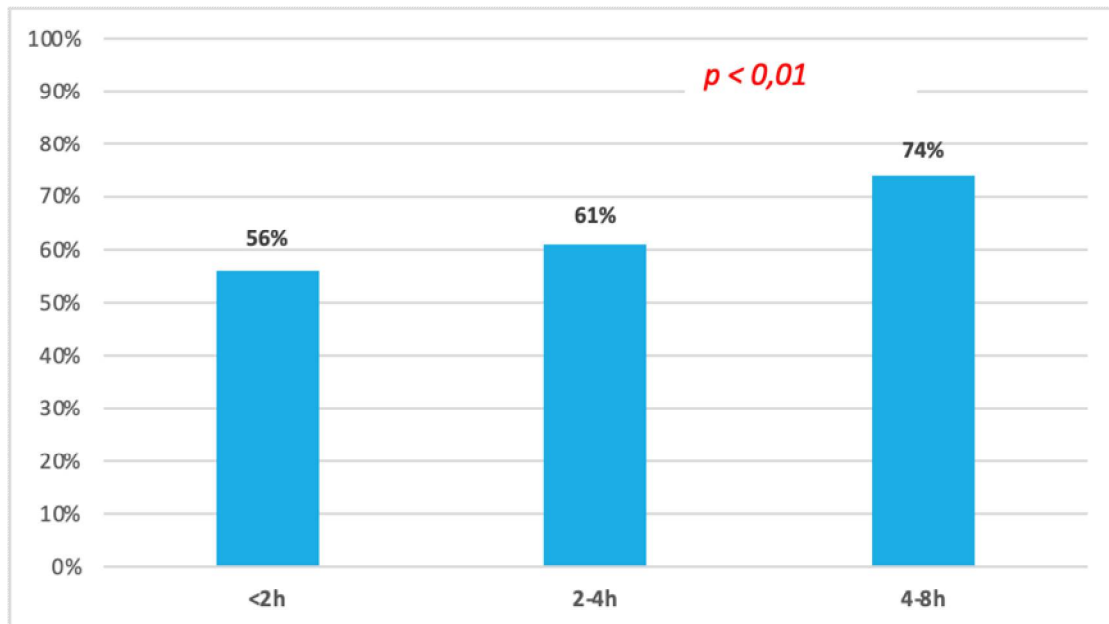
- Pour les patients avec suspicion d'entéropathie exsudative , la présence du lymphangiectasies diffuses a été en faveur du diagnostic .

- Pour les patients suivis pour une maladie de Rendu-Osler , la présence d'angiodysplasies grêliques a été considérée comme pertinente.

Dans notre série , le rendement diagnostique de la VCE dans toutes indications confondues était de 65,3%.

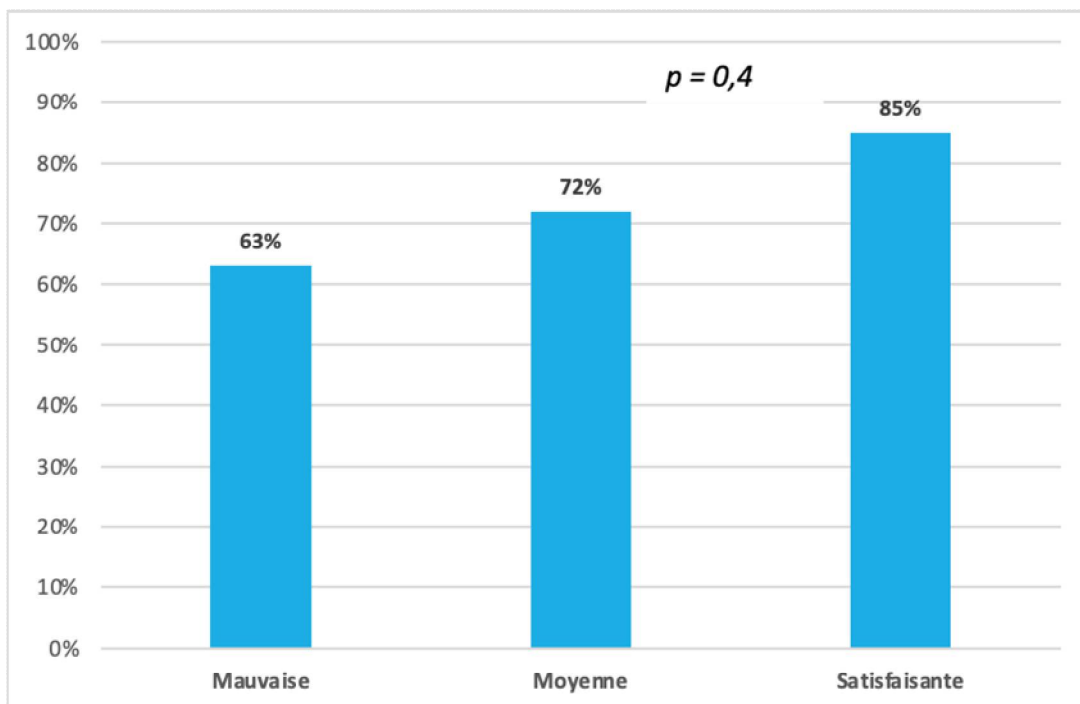
### **6-1-Rendement diagnostique en fonction du temps de transit grêlique**

L'analyse du rendement diagnostique en fonction du temps de transit grêlique, a démontré une association statistiquement significative ( $p < 0,01$ ) entre un meilleur rendement diagnostique et un temps de transit grêlique plus long.



**Figure 27** : Rendement diagnostique en fonction du temps de transit grêle

L'analyse du rendement diagnostique de la VCE en fonction de la qualité de préparation de l'intestin grêle n'a pas retrouvé de différence statistiquement significative ( $p=0,4$ ).



**Figure 28** : Rendement diagnostique en fonction de la qualité de la préparation

## **7-Conduite à tenir proposée :**

Au terme de l'interprétation de la VCE , en tenant compte du contexte clinique du patient , plusieurs recommandations ont été effectués :

-La recommandation d'un traitement endoscopique hémostatique par coagulation au plasma argon (APC) a été faite dans 30 % des cas sur l'ensemble des explorations par la VCE.

-L'introduction ou l'ajustement d'un traitement médical a été la seconde recommandation thérapeutique après VCE dans 12,8 % des cas, notamment dans le cadre de la maladie de Crohn et l'entéropathie exsudative.

-Une recommandation d'exploration supplémentaire a été proposé par :

- FOGD dans 11,5%, iléocoloscopie /rectosigmoidoscopie dans 6,4% suite à la découverte de lésions digestives en dehors l'intestin grêle.
- Entéro TDM/IRM dans 11,5%
- Angio TDM , artériographie au moment du saignement dans 6,4%
- Entérocopie haute / basse dans 9%
- Nouvelle VCE dans 2,5 % ( après échec de la première VCE dans 1 cas , saignement digestif important gênant l'exploration dans 1 cas )

-Une orientation vers une consultation spécialisée :

- Gynécologique dans 3 cas.
- ORL dans 1 cas.

## **8-.Récurrence de la VCE :**

La VCE a été refaite chez 6 patients (7,5%) :

-En raison de la récurrence du saignement digestif dans 4 cas (5%).

-Dans le cadre du monitoring de la maladie de Crohn chez un patient (1,25%).

-Après l'échec de la première VCE chez un patient (1,25%).

## IX. Étude par pathologie

### 1- Saignement digestif inexplicé (SDI) extériorisé

Il représente la principale indication de la VCE de notre série avec 40 cas soit 50% des patients.

#### 1.1. Âge :

La moyenne est de 58,75 ans [de 20 à 90 ans] .

#### 1.2. Sexe :

Le sexe ratio est de 1,35H/F (23 hommes pour 17 femmes) .

#### 1.3. ATCD :

Les principaux ATCD notés dans ce groupe de patients :

ATCD	Nombre	Pourcentage
Cardiopathie	9	22,5%
HTA	7	17,5%
Hypertension portale	7	17,5%
Insuffisance rénale chronique	4	10%
Diabète	3	7,5%
AVC	2	5%
Prise d'AINS	2	5%
Néoplasie abdominale opérée	2	5%
Maladie coéliquae	1	2,5%
Paraplégie	1	2,5%

Tableau 4 : Principaux ATCD dans ce groupe de patients

## **1.4. Biologie :**

### **a- Le taux d'hémoglobine**

Le taux d'hémoglobine initial avant toute transfusion ou traitement martial variait entre 2 et 10 g/dl soit en moyenne 5,7 g/dl.

### **b-Ferritine**

Le taux de ferritine variait entre 2 et 86 pg/g avec un taux moyen de 14,75 pg/g .

## **1.5. Durée d'évolution avant VCE :**

La durée moyenne de l'évolution de la symptomatologie avant la réalisation de la VCE était de 13 mois .

## **1.6. Traitement martial et transfusion sanguine :**

- Dans ce groupe de patients, 85% ont été transfusés . Le nombre moyen de CGR transfusé était de 4 CGR.

- Dans ce groupe de patients , 47,5 % ont reçu un traitement martial , par voie orale dans 63%, injectable dans 37% des cas.

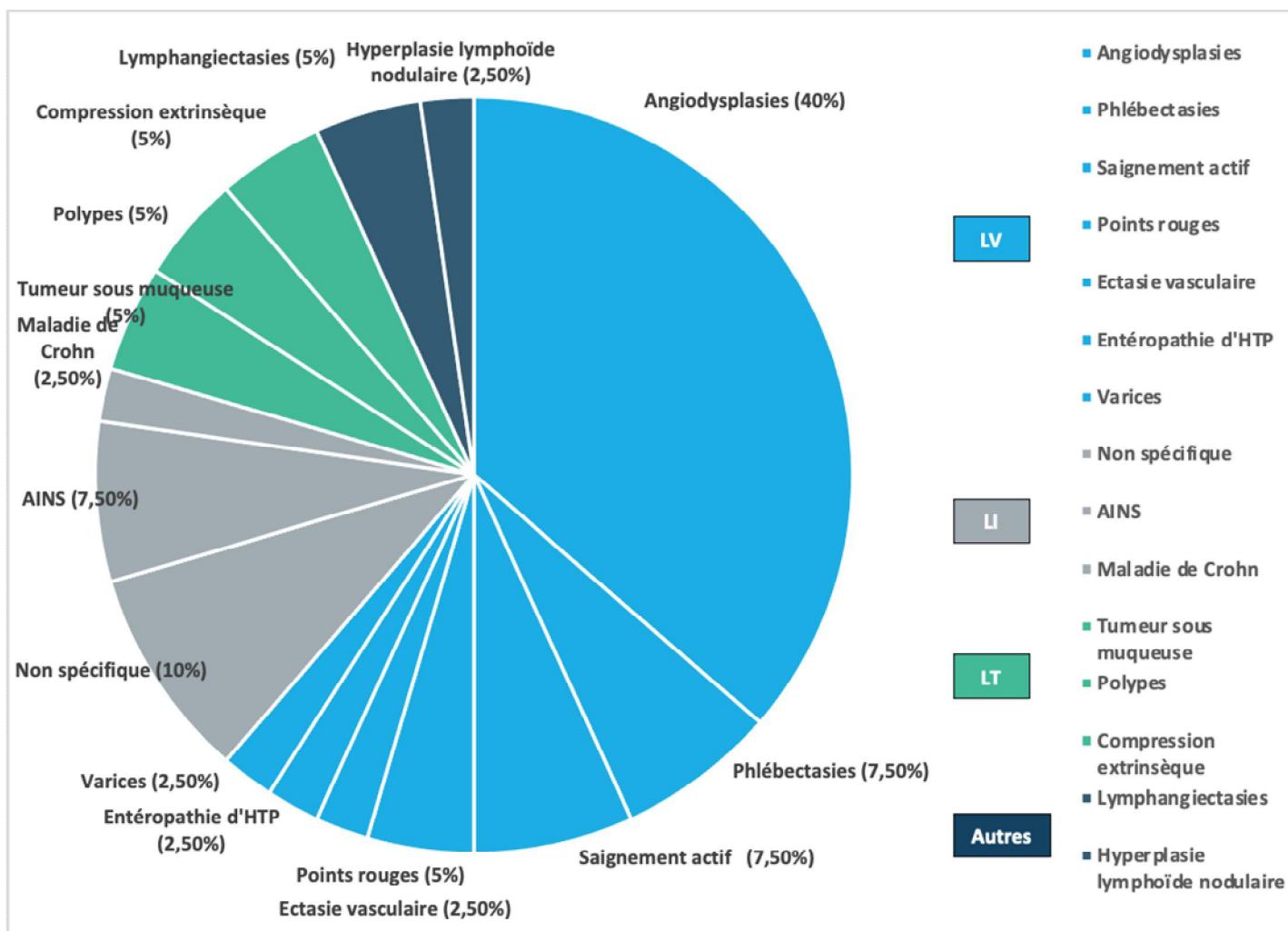
## **1.7. Résultats de la VCE**

### **a-Lésion grêliques**

L'exploration du grêle dans le cadre du SDI a permis d'objectiver des lésions grêliques dans 30 cas soit 75% , alors qu'elle était normale dans 10 cas soit 25% .

Les lésions grêliques étaient principalement d'ordre vasculaire dans 67,5%, dominées par les angiodyplasies (40%) (Figure 30), suivies des lésions inflammatoires et ulcéreuses dans 20% des cas et des lésions tumorales dans 15% des cas.

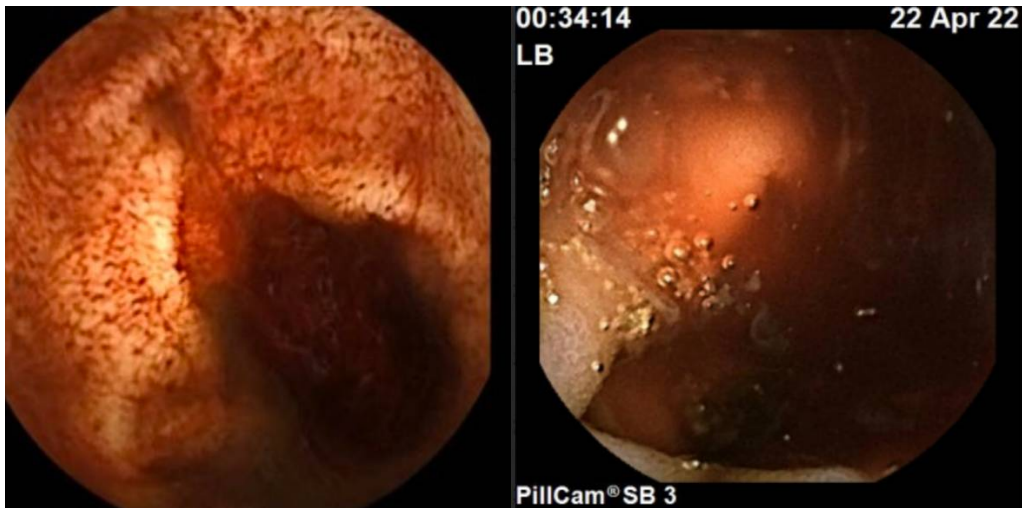
Les anomalies grêliques étaient réparties selon la figure suivante :



**Figure 29** : Répartition des lésions grêliques dans le SDI extériorisé



**Figure 30 : Angiodysplasies grêliques**



**Figure 31 : Saignement actif**



**Figure 32 : Tumeur sous muqueuse**

Les lésions détectées à la VCE ont été classées en P0, P1 et P2 , en fonction de leur imputabilité de causalité au saignement , selon la classification de Saurin :

- Lésions d'imputabilité nulle ou douteuse (P0/P1) dans 23,4% des cas .
- Lésions d'imputabilité forte (P2) dans 63,3 % des cas, saignement actif (P3) dans 13,3 % des cas .

#### **b- Localisation des lésion grêliques :**

La répartition des lésions grêliques en fonction de leur localisation sur l'intestin grêle était comme suit :

- Localisation duodénale dans 11,4% des cas (5 lésions).
- Localisation jéjunale dans 56,8% des cas (25 lésions).
- Localisation iléale dans 31,8% des cas (14 lésions).

#### **c-Lésions non grêliques**

##### **- Lésions gastro-bulbaires :**

La VCE avait objectivé des lésions gastro-bulbaires chez 87,5% des patients , dominées par les gastro-bulbites congestives et érosives dans 60 % des cas.

Parmi les lésions gastro-bulbaires ; 28 % étaient hémorragiques, dominées par les angiodysplasies, celle-ci étaient associées à des angiodysplasies grêliques dans 3 cas.

<b>Lésions gastro bulbaires</b>	<b>Nombre</b>	<b>Pourcentage</b>
Gastro-bulbite érosive	15	37,5%
Gastro-bulbite congestive	9	22,5%
Ulcères gastro-bulbaires	5	12,5%
Angiodysplasies	5	12,5%
Gastropathie d'hypertension portale	4	10%
Ectasies gastriques	2	5%
Polype gastrique	1	2,5%

**Tableau 5:** Répartition des lésions gastro-bulbaires à la VCE

### **- Lésions coliques :**

Les lésions coliques objectivées par la VCE dans le cadre du SDI étaient de 22,5% , représentées essentiellement par les angiodysplasies caecales (15% ) , ces dernières ont été associées à des angiodysplasies grêliques dans la moitié des cas .

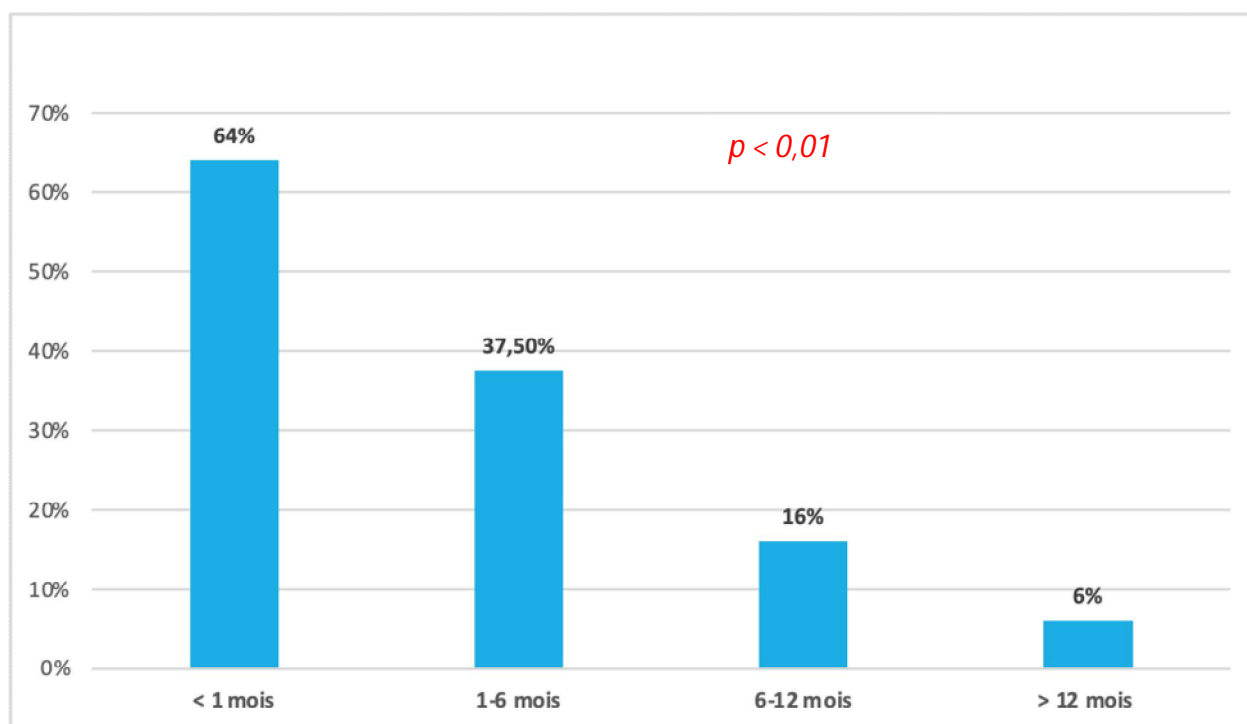
D'autres lésions ont été retrouvées à type de :

- Cæcum congestif avec stigmates de saignement dans 1 cas
- Multiples polypes coliques dans 1 cas

### **1.8. Rendement diagnostique**

La réalisation de la VCE a permis l'explication de l'hémorragie digestive dans 19 cas soit 47,5% des malades étudiés dans ce groupe.

Le rendement diagnostique de la VCE chez ce groupe de patients était corrélé à la précocité de la réalisation de celle-ci par rapport à l'épisode hémorragique ; en effet plus on s'éloigne de l'épisode hémorragique, moins la rentabilité diagnostique de la capsule est importante. Ainsi à moins de 1 mois, on recense 64 % des capsules positives, contre un rendement de 6% au-delà de 12 mois. Cette corrélation était statistiquement significative ( $p < 0,01$ )



**Figure 33:** Rendement diagnostique en fonction du délai entre l'épisode hémorragique et la réalisation de la VCE

## 2-Syndrome anémique inexpliqué

Ce groupe de patients comportait 21 patients (26,25%) .

### 2.1. Âge

L'âge moyen était de 57,05 ans [de 17 à 85 ans].

### 2.2. Sexe

Le sexe ratio était de 1,85 H/F (13 femmes pour 7 hommes) .

### 2.3. ATCD

Les principaux ATCD notés dans ce groupe de patients :

ATCD	Nombre	Pourcentage
Hypertension artérielle	6	28%
Cardiopathie	4	19%
Hypertension portale	3	14%
Diabète	2	9,5%
Maladie coéliquaue	1	4,7%
Prise d'AINS	1	4,7%
Hernie inguinale opérée	1	4,7%
Cholécystectomie	1	4,7%

**Tableau 6:** Principaux ATCD dans ce groupe de patients

## **2.4. Biologie**

### **a-Hémoglobine :**

Le taux hémoglobine initial avant toute transfusion ou traitement martial variait entre 4 et 10 g/dl soit en moyenne 7 g/dl.

### **b-Ferritine :**

Le taux de ferritine variait entre 1 et 16 pg/g avec un taux moyen de 4,4 pg/g.

## **2.5. Durée d'évolution avant VCE :**

La durée d'évolution moyenne de la symptomatologie avant la réalisation de la VCE était de 36 mois.

## **2.6. Traitement martial et transfusion sanguine**

- Dans ce groupe de patients, 47,6% ont été transfusés . Le nombre moyen de CGR transfusé était de 3,25 CGR.

- Dans ce groupe de patients 57,1% ont reçu un traitement martial , par voie orale dans 66,6% et par voie injectable dans 33,4% des cas.

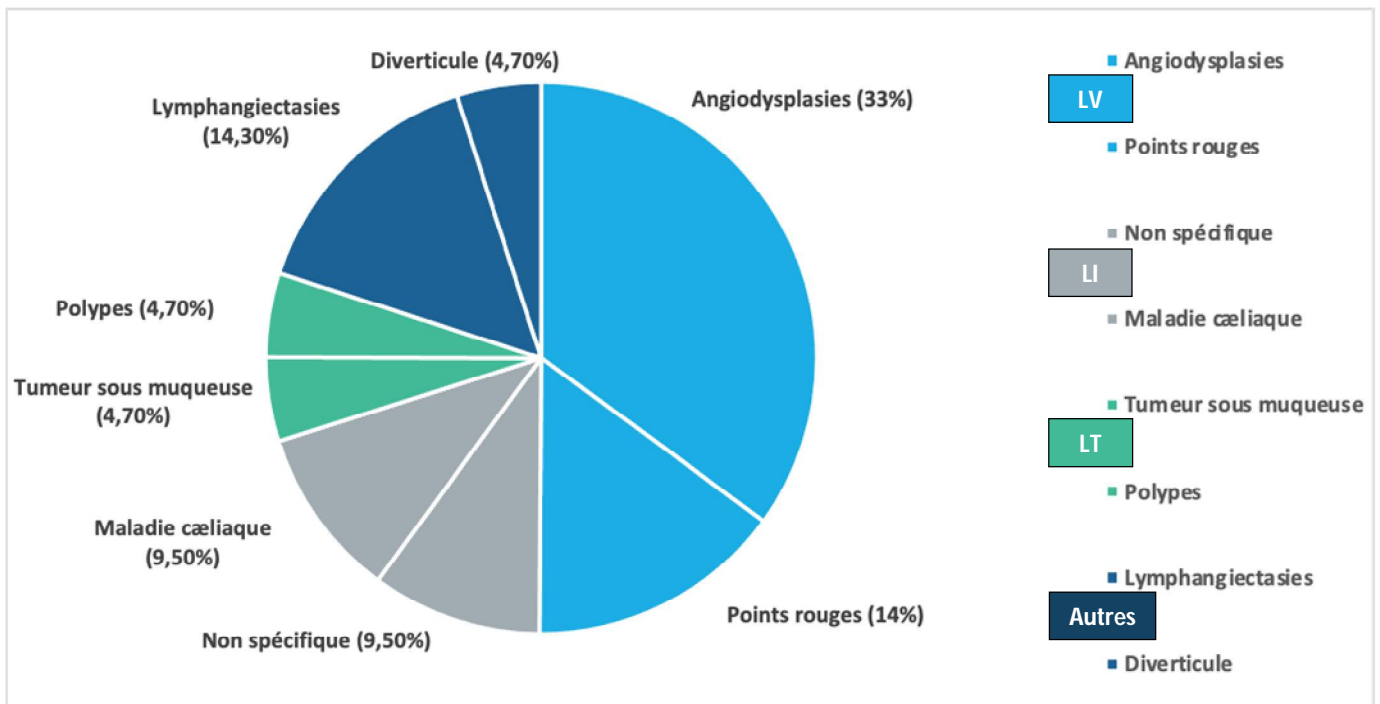
## **2.7. Résultats de la VCE**

### **a-Lésion grêliques**

L'exploration du grêle dans le cadre d'un syndrome anémique inexplicé a permis d'objectiver des lésions grêliques dans 13 cas soit 62% , alors qu'elle était normale dans 8 cas soit 38% des cas.

Les lésions grêliques étaient principalement d'ordre vasculaire dans 47,6% des cas , dominés par les angiodysplasies (33%), suivies par les lésions inflammatoires et ulcéreuses (19%) puis les lésions tumorales (9,5%). D'autres lésions ont été retrouvées (19%), principalement des lymphangiectasies dans 14,3%.

Les anomalies grêliques étaient réparties selon la figure suivante :



**Figure 34 :** Répartition des lésions grêliques dans le syndrome anémique inexplicé



**Figure 35 :** Diverticule grêlique

Les lésions détectées à la VCE ont été classées en P0, P1 et P2 , en fonction de leur imputabilité de causalité au saignement , selon la classification de Saurin :

- Lésions d'imputabilité nulle ou douteuse (P0/P1) : dans 60% cas .
- Lésions d'imputabilité forte (P2) / (P3) dans 40% des cas .

### **b-Localisation des lésions grêliques :**

La répartition des lésions grêliques en fonction de leur localisation sur l'intestin grêle était comme suit :

- Localisation duodénale dans 25% des cas (5 lésions).
- Localisation jéjunale dans 50% des cas (10 lésions).
- Localisation iléale dans 25% des cas (5 lésions).

## c-Lésions non grêliques

### - Lésions gastro-bulbaires

La VCE avait objectivé des lésions gastro-bulbaires chez 15 patients soit 71,4% des cas , dominées par les gastro-bulbites érosives et congestives dans 57% des cas , suivies par les lésions vasculaires à type d'angiodysplasies dans 23,8% des cas , ces dernières étaient associées à des angiodysplasies grêliques dans 3 cas.

Parmi ces lésions 28,6% expliquaient l'anémie chez ce groupe de patients .

Lésions gastro bulbaires	Nombre	Pourcentage
Gastro-bulbite congestive nodulaire	9	42,9%
Angiodysplasies	5	23,8%
Gastro-bulbite érosive	3	14,3%
Ulcères gastro-bulbaires	3	14,3%
Ectasies gastriques	1	4,8%

**Tableau 7:** Répartition des lésions gastro-bulbaires à la VCE

### - Lésions coliques

Notre série a permis d'objectiver 2 cas d'angiodysplasies coliques dans ce groupe de patients, non associées à des angiodysplasies grêliques.

## 2.8. Rendement diagnostique

La réalisation de la VCE a permis l'explication du syndrome anémique chez 13 des patients étudiés de ce groupe, soit un rendement diagnostique de 62 %.

## 3-Maladie de Crohn

Ce groupe de patients comportait 10 patients (12,5%) .

### 3.1. Âge

La moyenne est de 40,3 ans [de 21 à 49 ans].

### 3.2. Sexe

Le sexe ratio est de 1.

### 3.3. Résultats de la VCE

#### a-Lésion grêliques

-Dans le cadre d'une suspicion d'une maladie de Crohn (sur des données cliniques , biologiques , morphologiques ), notre série comptait 4 patients :

- La VCE était normale dans 25% des cas.
- La VCE a objectivé des lésions inflammatoires dans 75% des cas :

Lésion grêlique	Nombre	Pourcentage
Duodéno-jéjunite congestive siège d'ulcérations aphtoïdes	1	25%
Iléite terminale inflammatoire	1	25%
Ulcérations jéjunales et iléales	1	25%

**Tableau 8:** Répartition des lésions grêliques de la VCE chez les patients suspectés atteints d'une maladie de Crohn

-Dans le cadre d'une maladie de Crohn établie (pour une surveillance ou à la recherche d'une atteinte grêlique) ; notre série comptait 6 patients :

- La VCE a permis d'objectiver des lésions principalement inflammatoire :

Lésion grêlique	Nombre	Pourcentage
Duodéno-jéjunite érythémateuse	1	16,7%
Duodéno-jéjunite érosive et ulcérée	1	16,7%
Jéjunite ulcérée	1	16,7%
Sténose ulcérée au niveau du jéjunum distal non franchie par la capsule	1	16,7%
Iléite terminale ulcérée avec stigmates de saignement	1	16,7%
Iléite terminale inflammatoire	2	33,3%
Lymphangiectasies	2	33,3%

**Tableau 9:** Répartition des lésions grêliques de la VCE chez les patients suivis pour maladie de Crohn



**Figure 36 : Ulcération large du jéjunum (maladie de Crohn)**



**Figure 37 : Iléite terminale (Maladie de Crohn)**



**Figure 38 : Sténose jéjunale ulcérée (Maladie de Crohn)**

### **b- Lésions non grêliques**

La VCE a permis d'objectiver des lésions gastro-bulbaires dans 70% des cas, toutes d'ordre inflammatoire à type de gastrite congestive dont 2 étaient érosives.

### **3.4. Rendement diagnostique**

Dans le cadre de la suspicion de la maladie de Crohn, le rendement diagnostique de la VCE était de 50% en objectivant des lésions fortement évocatrices d'une maladie de Crohn grêlique.

Pour la maladie de Crohn confirmée, le rendement diagnostique était de 83%.

## **4-Maladie cœliaque**

La VCE a été réalisée chez 3 patientes (3,75%) suivies pour maladie cœliaque sous régime sans gluten dans le cadre d'une suspicion d'une forme compliquée.

### **4.1. Âge**

La moyenne était de 35,6 ans [de 16 à 49 ans].

### **4.2. Sexe**

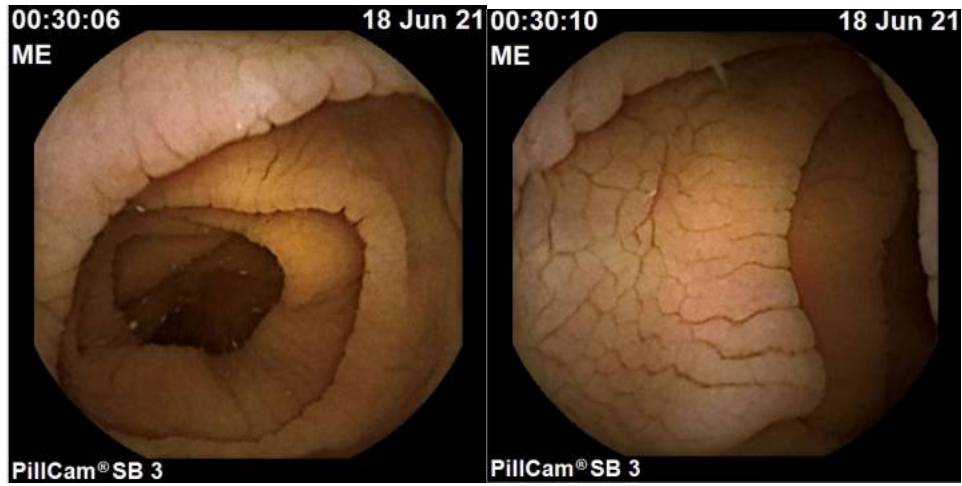
Tous les patients de ce groupe étaient des femmes.

### **4.3. Résultats de la VCE**

#### **a-Lésion grêliques**

<b>Lésion grêlique</b>	<b>Nombre</b>	<b>Pourcentage</b>
Muqueuse duodénale et jéjunale congestive craquelée en mosaïque (maladie cœliaque active)	1	33%
Ulcérations jéjunales avec une muqueuse hypertrophique siège de désorganisations architecturales évoquant une sprue réfractaire ou lymphome (maladie cœliaque compliquée)	1	33%
Angiodysplasie jéjunales avec stigmates de saignement	1	33%
Iléite nodulaire et pseudopolypoïde (Hyperplasie nodulaire lymphoïde)	1	33%

**Tableau 10:** Répartition des lésions grêliques chez les patients suivis pour maladie cœliaque



**Figure 39** : Aspect craquelé de la muqueuse jéjunale



**Figure 40** : Hyperplasie lymphoïde nodulaire

### **b- Lésions non grêliques**

Notre série rapporte dans ce groupe 2 cas de lésions non grêliques :

- Ulcère bulbaire dans 1 cas.
- Aspect œdématié et boursoufflé de la valvule iléo caecale dans 1 cas.

### **4.4. Rendement diagnostique**

Le rendement diagnostique dans ce groupe de patient était de 33 %.

## **5-Autres indications :**

### **5.1. Suspicion d'entéropathie exsudative**

Ce groupe de patients comportait 3 patientes (3,75%).

#### **Âge**

La moyenne d'âge était de 62 ans.

#### **Sexe**

Tous les patients de ce groupe étaient des femmes.

#### **Données cliniques**

Toutes les patientes présentaient un syndrome oedémato ascitique avec des diarrhées chroniques.

#### **Examen paraclinique**

- La FOGD a permis de mettre en évidence des lymphangiectasies duodénales dans 2 cas (66% ), l'étude anatomopathologique des biopsies était sans particularités.
- La coloscopie était normale pour les trois cas.
- L'augmentation de la clairance fécale de l'alpha-1-antitrypsine a été retrouvée dans 2 cas (66%) .

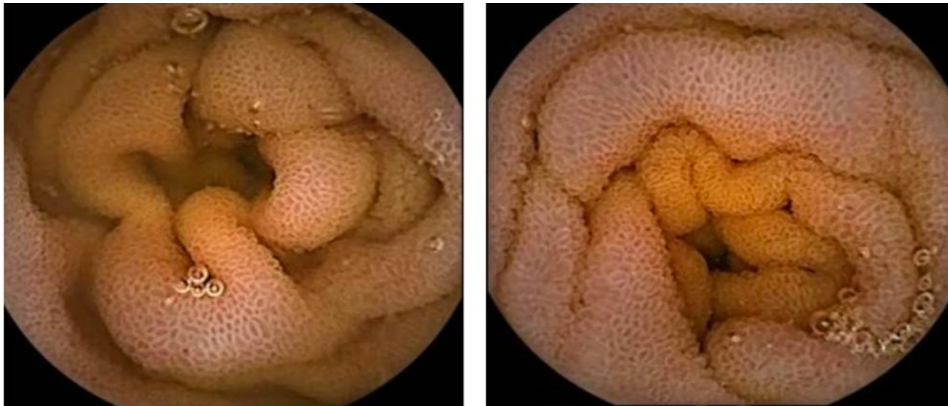
### Résultats de la VCE

La VCE a objectivé :

- 1 cas de lymphangiectasies diffuses du jéjunum.
- 1 cas de lymphangiectasies gastriques et duodénales étendues au jéjunum.
- 1 cas d'échec de VCE suite une rétention gastrique à cause d'une gastroparésie .

### Rendement diagnostique

Le rendement diagnostique de la VCE pour ce groupe de patients était de 66% en objectivant des lésions évocatrices d'une entéropathie exsudative avec instauration d'un régime spécifique.



**Figure 41** : Lymphangiectasies jéjunales (maladie de Waldmann)

### 5.2. Maladie de Rendu Osler

Ce groupe comprenait 2 patientes (2,5%) suivies pour maladie de Rendu-Osler, dont 1 avec atteinte hépatique au stade d'hypertension portale.

#### Âge

La moyenne d'âge est de 41 ans.

#### Sexe

Tous les patients de ce groupe étaient des femmes.

## Signes fonctionnels et physiques

Donnée clinique	Nombre	Pourcentage
Épistaxis	2	100%
Melænas	1	50%
Syndrome anémique	1	50%
Télangiectasies buccales	1	50%
Splénomégalie	1	50%

**Tableau 11:** Signes fonctionnels et physiques chez ce groupe de patients

### Résultats de la VCE

#### a- Lésion grêliques

- VCE normale dans 1 cas.
- Télangiectasies jéjunales dans 1 cas.

#### b- Lésions non grêliques

La VCE a permis d'objectiver des lésions non grêliques , reportées dans le tableau suivant :

Lésion non grêlique	Nombre	Pourcentage
Télangiectasies de la base de la langue	1	50%
Cordons variqueux de l'œsophage	1	50%
Télangiectasies gastriques avec stigmates de saignement	1	50%
Gastro-bulbite congestive	1	50%
Ulcération stade III de Forest prépylorique	2	100%
Ulcérations bulbaires stade III de Forrest	1	50%
Muqueuse caecale congestive	1	50%

**Tableau 12:** Répartition des lésions non grêliques

### **Rendement diagnostique**

Le rendement diagnostique de la VCE dans ce groupe de patient était de 50%, en objectivant la présence des télangiectasies grêliques entrant dans le cadre de la maladie de Rendu-Osler.

### **5.3. Tumeurs du grêle**

Elle ne concerne qu'un seul cas (1,25%), il s'agit d'un homme de 39 ans ,suivi pour une maladie de Crohn grêlo-colique depuis 2020, adressé pour bilan d'extension d'un lymphome grêlique B à grande cellules associé à EBV découvert sur la pièce opératoire d'une résection iléo-caecale pour péritonite par perforation.

### **Résultats de la VCE**

La VCE a objectivé une atteinte grêlique inflammatoire diffuse :

- Muqueuses jéjunale et iléale congestives.
- Au niveau du jéjunum de gros plis congestifs, œdématisés, sièges d'érosions et de petites ulcérations par endroit sans saignement actif ou stigmates de saignement récent.

Associée à :

- Présence de lymphangiectasies grêliques.
- Présence de petites ulcérations aphthoïdes au niveau du côlon exploré.
- Gastrite congestive et érosive

### **Rendement diagnostique**

Les lésions inflammatoires grêliques retrouvées à la VCE pouvaient entrer dans le cadre d'une maladie de Crohn ou d'un lymphome.

# *Discussion*

# **I-Rappel anatomophysiologique du grêle**

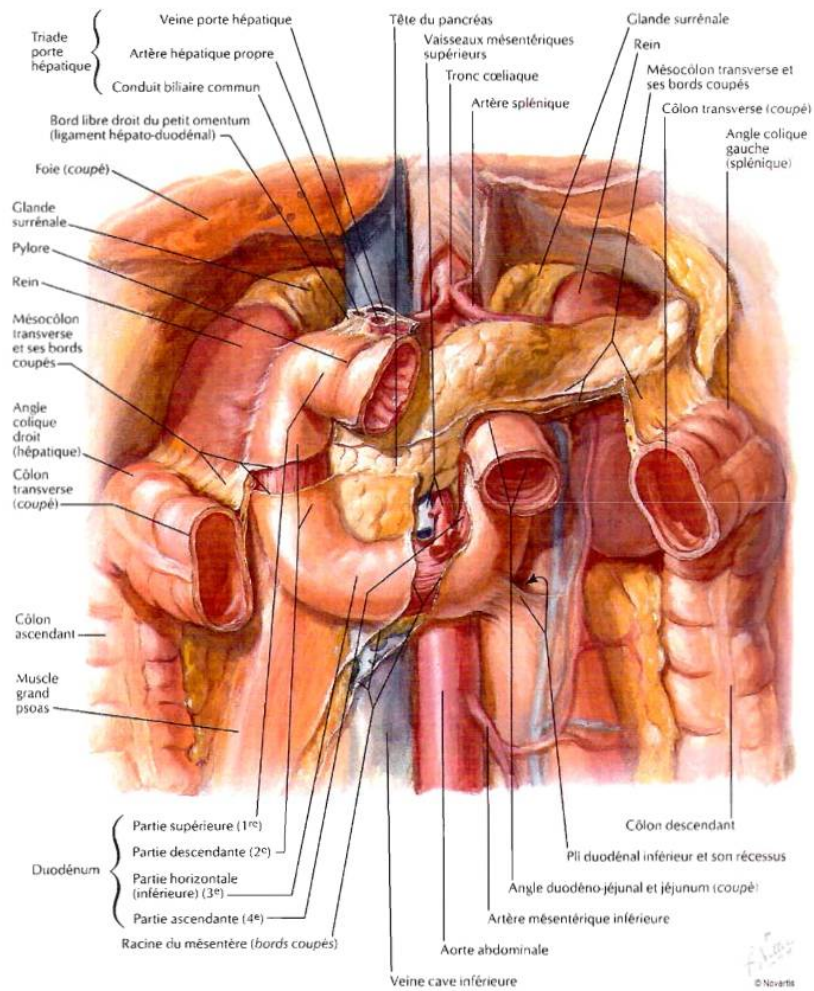
## **1-Anatomie**

L'intestin grêle, situé dans la cavité abdominale, est la partie du tube digestif comprise entre l'estomac et le côlon, comprenant 3 parties : le duodénum, le jéjunum et l'iléon. Sa longueur est de 3 à 5 mètres en moyenne (1).

-Le duodénum représente la portion initiale et fixe de l'intestin grêle. Il fait suite à l'estomac au niveau du pylore et se continue par le jéjunum au niveau de l'angle duodénojéjunal (angle de Treitz). Il présente des connexions intimes avec le pancréas.

En forme de C, d'environ 25 cm de long, fixe sauf pour la portion faisant suite au pylore. Il est lui-même divisé en 4 segments :

- La première portion ou portion supérieure (bulbe, D1)
- La deuxième portion ou portion descendante, qui comprend la papille de Vater (D2)
- La troisième portion ou portion horizontale (D3)
- La quatrième portion ou portion ascendante (D4) (1).



**Figure 42 : Duodénum in situ (2)**

-La partie jéjuno-iléale de l'intestin grêle s'étend de l'angle de Treitz jusqu'à la valvule iléo-cæcale, elle est constituée d'anses relativement mobiles qui remplissent presque toute la partie inférieure de la cavité abdominale. Les anses jéjunales, larges de 2.5 cm se déploient dans le flanc gauche ; les anses iléales qui leur font suite ont un calibre légèrement inférieur atteignant 2 cm dans la portion terminale et sont situées dans la cavité pelvienne. La dernière anse iléale, oblique en haut et à droite, gagne la fosse iliaque droite pour s'aboucher sur le bord interne du côlon droit par la valvule de Bauhin. Cette valvule iléo-cæcale est un orifice large de 1 cm, délimité par 2 lèvres plus ou moins saillantes (3).

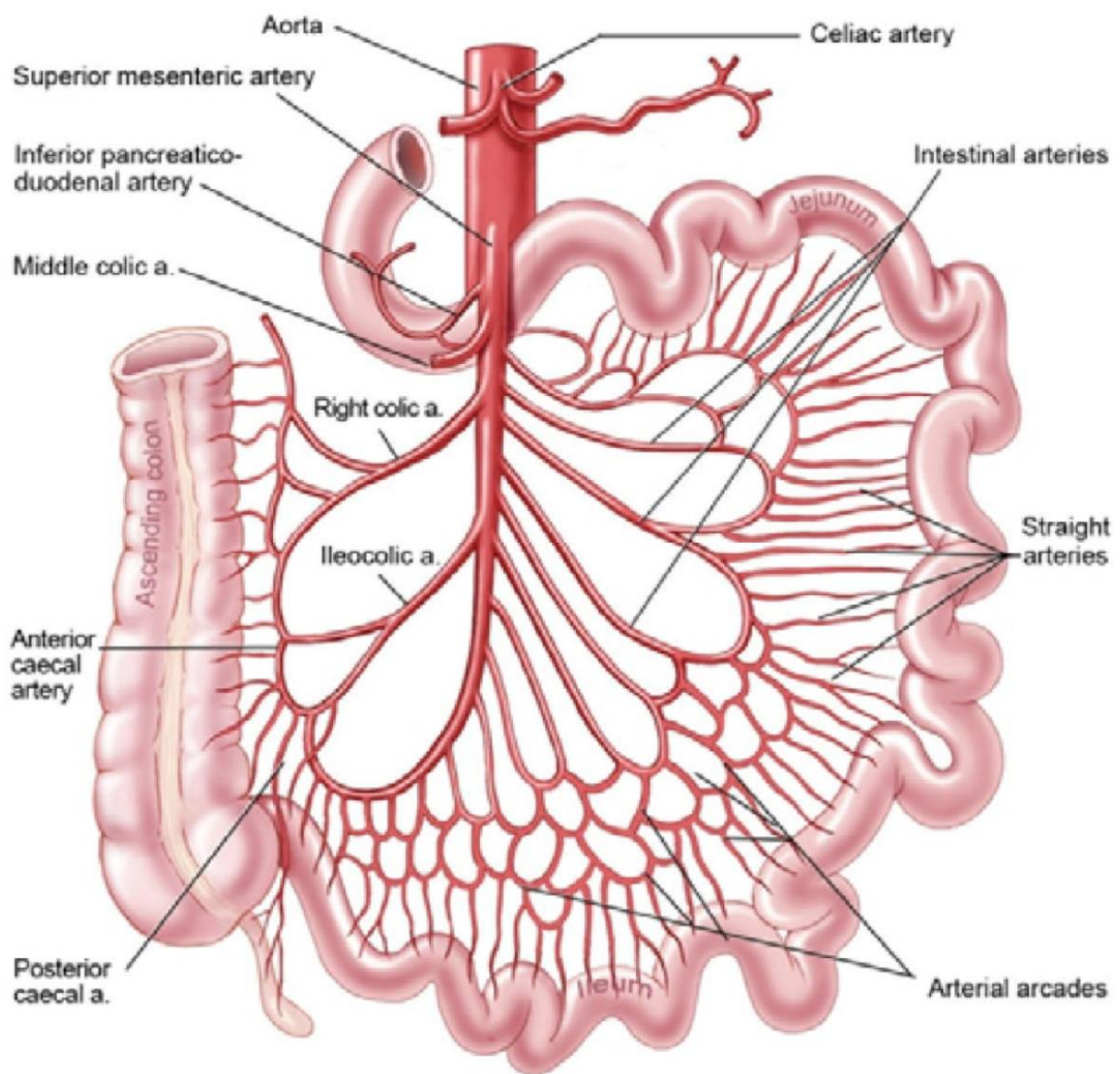
-L'intestin grêle est amarré au péritoine pariétal postérieur par le mésentère. La racine du mésentère s'étend de l'angle de Treitz jusqu'à la valvule de Bauhin sur une longueur de 15 cm environ.

-La vascularisation est assurée par l'artère mésentérique supérieure (AMS) issue de l'aorte abdominale, ses branches s'anastomosent pour former des arcades dont le nombre augmente du jéjunum à l'iléon (4).

-Le drainage veineux de l'intestin grêle est assuré par la veine mésentérique supérieure qui conflue vers la veine porte .

-Les lymphatiques suivent le trajet des artères et sont drainés dans le canal thoracique (1).

-Le système nerveux de l'intestin grêle est constitué des divisions parasymphatiques et sympathiques du système nerveux autonome. Les fibres parasymphatiques proviennent du nerf vague et contrôlent les sécrétions et la motilité. Les fibres sympathiques proviennent de trois ensembles de cellules ganglionnaires du nerf splanchnique situées autour de l'AMS. Les impulsions motrices de ces nerfs contrôlent les vaisseaux sanguins, ainsi que les sécrétions et la motilité de l'intestin (5).

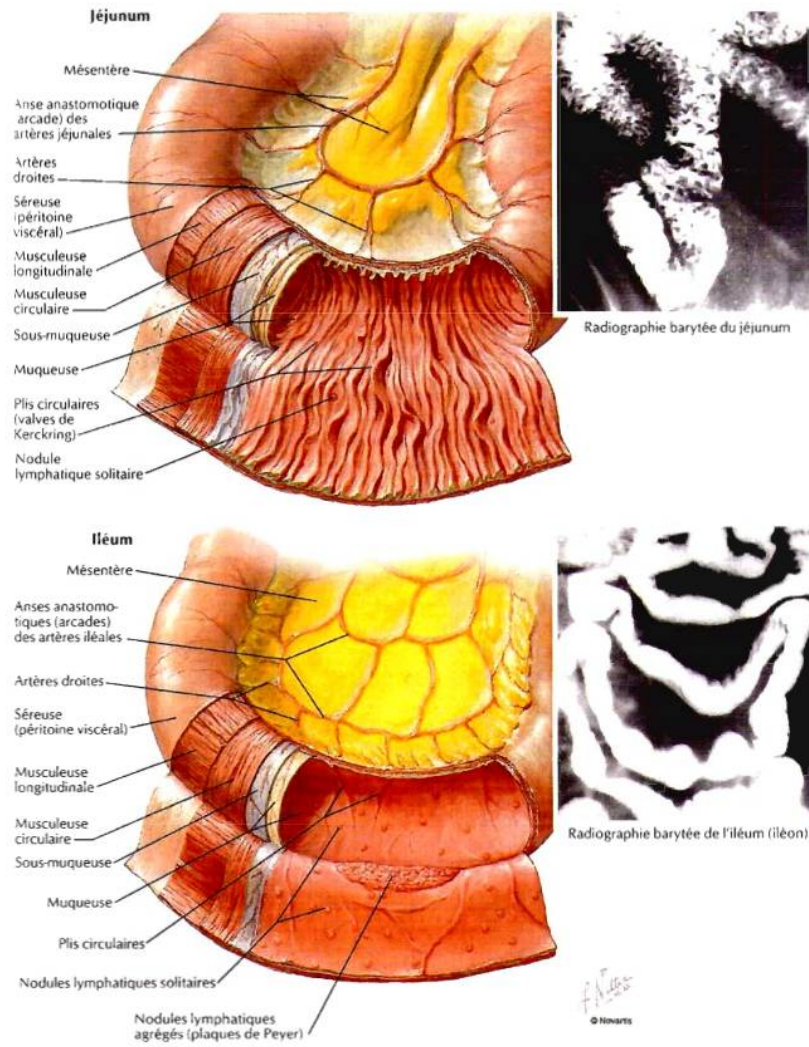


**Figure 43:** Configuration anatomique de la vascularisation mésentérique des intestins. (6)

## 2-Histologie

La paroi intestinale est constituée de la superficie en profondeur de :

- La séreuse : formée par le péritoine viscéral
- La sous séreuse : formée par du tissu conjonctif lâche
- La musculuse : en 2 couches longitudinales externe et circulaire interne
- La couche sous-muqueuse : faite de tissu conjonctif lâche
- La muqueuse : la surface de la muqueuse est caractérisée par des extensions en forme de feuilles et de doigts, les villosités. Entre les villosités et sous celles-ci se trouvent de courtes glandes tubulaires, les cryptes de Lieberkühn. L'épithélium est composé de cellules cylindriques spécialisées, ou entérocytes, de cellules en gobelet produisant du mucus, de cellules de Paneth sécrétoires et de diverses cellules endocrines (5). De multiples follicules lymphoïdes disséminés sont présents le long du duodénum, du jéjunum et de l'iléon, mais l'iléon terminal contient des agrégats de follicules lymphoïdes appelés plaques de Peyer. Ils sont recouverts d'un épithélium immunocompétent spécialisé (cellules microfold). Ensemble, ils forment le tissu lymphatique associé à la muqueuse (MALT) (7).



**Figure 44:** Les différentes couches de la paroi intestinale (2).

### 3- Physiologie

La motricité de l'intestin grêle est parfaitement autonome, l'influx se propageant directement entre les cellules des couches musculaires, à une vitesse de 1 à 2 cm/s. Il existe des contractions segmentaires, à partir de la couche musculaire circulaire, destinées à mélanger le contenu intestinal et des contractions péristaltiques, provenant des 2 couches musculaires, destinées à le propulser.

La période post-prandiale est caractérisée par des contractions propulsives. La distension en un point provoque une contraction en amont et une inhibition en aval. En dehors de la période post-prandiale, il existe une activité péristaltique cyclique allant du duodénum à l'iléon terminal, à la vitesse de quelques centimètres par minute, appelée complexe moteur migrant.

La surface d'absorption est très étendue, puisque, grâce à l'existence des plis, des villosités et des microvillosités, elle atteint 300 à 500 m<sup>2</sup>. L'absorption se fait surtout dans le jéjunum, au niveau des entérocytes de l'épithélium. Ceux-ci ont une durée de vie très courte puisqu'ils sont renouvelés en moins de 48 heures. L'absorption se fait de façon passive pour l'eau et certaines vitamines, de façon active pour la plupart des autres nutriments (électrolytes, sucres, acides aminés et lipides). Le site d'absorption diffère selon les éléments : les sucres, les lipides, les acides aminés, les folates et la plupart des vitamines sont absorbés dans le duodénum et le jéjunum : le calcium dans le duodénum et le jéjunum proximal en présence de la vitamine D ; le fer dans le duodénum ; la vitamine B12 et les sels biliaires dans l'iléon. Les électrolytes et l'eau sont absorbés sur toute la surface de l'intestin grêle (4).

## II-Histoire de la VCE

Malgré les progrès réalisés dans le domaine de l'endoscopie au cours des années 1970 qui ont permis aux gastro-entérologues d'explorer le tube digestif supérieur et inférieur à l'aide d'endoscopes à fibres optiques flexibles, l'examen de l'intestin grêle est resté quelque peu illusoire (8).

En 1991, deux Israéliens, un ingénieur électro-optique, Gabi Iddan (l'inventeur de la VCE), et un gastro-entérologue, Eitan Scapa, se sont rencontrés et ont discuté des défis et des solutions potentielles au problème de la visualisation de l'intestin grêle.

A cette époque, de petits dispositifs d'imagerie à couplage de charge (CCD) ont été développés et mis à disposition pour être utilisés dans des caméras vidéo portatives. Les fabricants d'endoscopes n'ont pas tardé à les intégrer aux endoscopes, remplaçant ainsi le faisceau de fibres utilisé pour la transmission des images et rendant l'appareil beaucoup plus flexible. Néanmoins, il n'y avait toujours pas de solution satisfaisante au problème de la visualisation de l'intestin grêle.

Pr Iddan a d'abord pensé à couper l'extrémité de la caméra de l'endoscope et à la laisser se déplacer naturellement dans le tube digestif, reliée à l'endoscope par un fin câble « ombilical ». Cette idée a été abandonnée très rapidement, connaissant la longueur réelle de l'intestin grêle.

C'est alors qu'il a suggéré de couper le cordon ombilical, d'attacher à la place un mini-émetteur à la caméra CCD et de laisser l'appareil se déplacer par ses propres moyens.

Cependant, d'autres questions fondamentales se posent :

- Comment maintenir l'objectif de la caméra propre ?
- Combien de temps faudra-t-il pour qu'elle se déplace dans l'intestin grêle et le médecin sera-t-il disponible pendant environ 8 heures ?
- Les batteries miniatures existantes fonctionneront-elles pendant plus de 10-15 minutes ? (9).

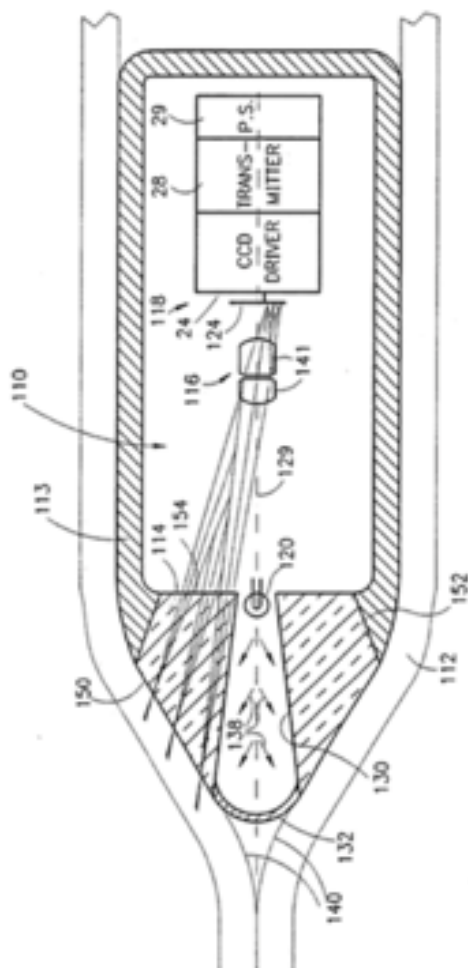
1-Pour éviter la contamination et l'obscurcissement de la fenêtre, l'optique doit être conçue de manière à garantir un frottement constant du tissu sur une fenêtre en forme d'ogive pour faciliter l'imagerie de contact et assurer l'auto-essuyage de la fenêtre transparente (10).

2- Le problème suivant, les longues heures d'observation, a été résolu en séparant le système en trois composants : la capsule, contenant l'imageur et l'émetteur ; l'enregistreur, contenant un récepteur et un support d'enregistrement ; et la station de travail, incorporant le lecteur, le logiciel de traitement et le moniteur (10).

3-La consommation d'énergie restait un défi majeur à relever. La conception du VCE a finalement été possible grâce aux progrès réalisés dans les capteurs d'imagerie, la conception des circuits et les diodes électroluminescentes ( LED ) blanches (8).

En 1993, le Dr Iddan a découvert une avancée majeure dans le domaine de l'imagerie qui a rendu le développement de la VCE plus réalisable ; en effet une publication a décrit un nouvel instrument d'imagerie vidéo, le capteur à pixels actifs , qui pouvait être intégré sur une seule puce avec tous les circuits de caméra nécessaires. Cette nouvelle puce ne consommait que 1 % de la puissance requise par les puces CCD existantes (8).

En 1997, il a pu obtenir le premier brevet américain sur une capsule vidéo : US 5604531 (Figure 44) (10).



**Figure 45:** Demande initiale de brevet de la VCE (US Patent No 5,604,531).

En 1999 des expériences avec des prototypes fonctionnels ont été menées en Israël, suivies de la première expérience humaine d'ingestion d'une capsule de 11x9x33 mm avec des résultats satisfaisants et prometteurs, constituant la naissance de la VCE et une révolution dans le domaine de l'exploration du grêle (9).

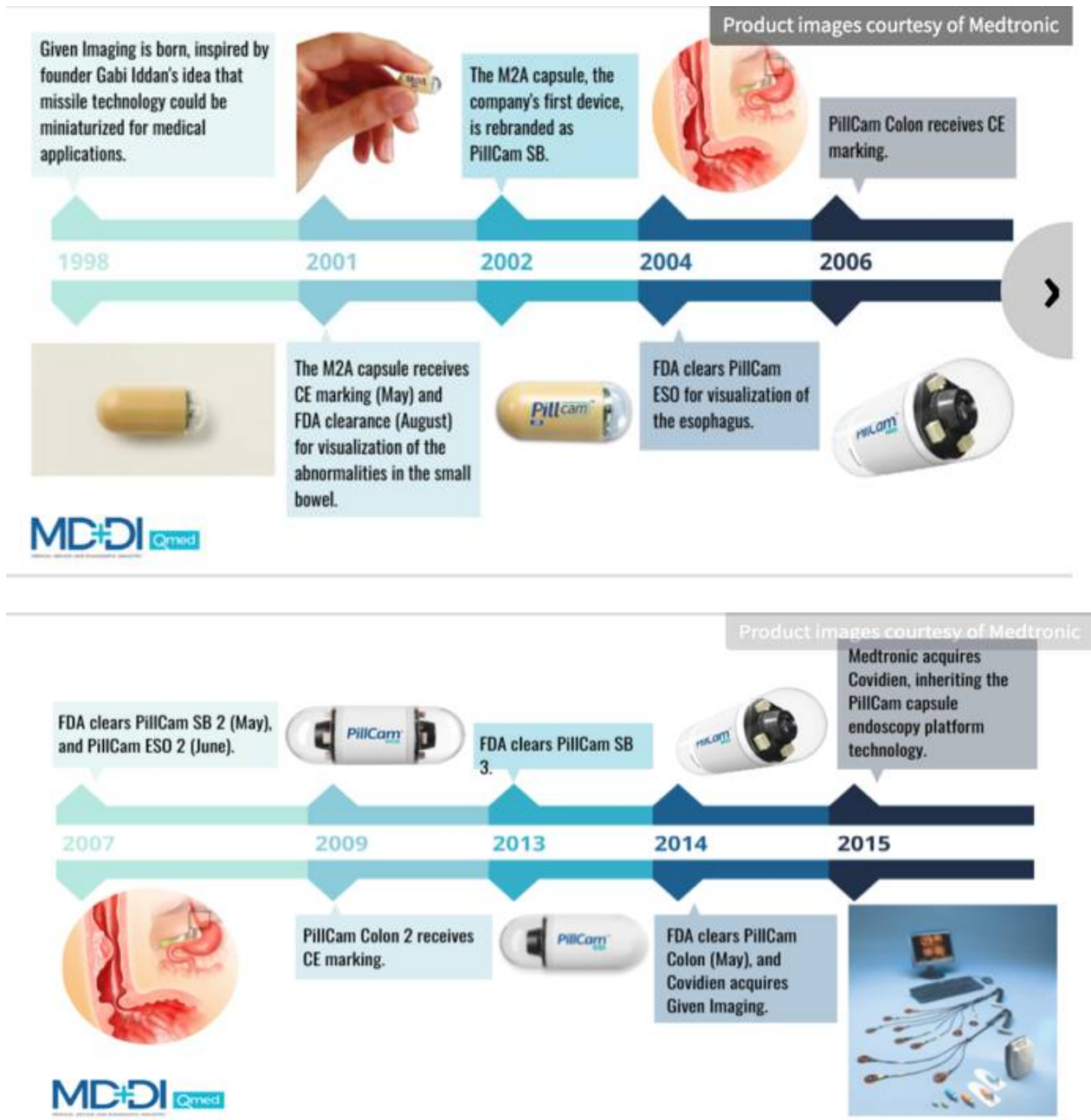


**Figure 46 :** Premier prototype de capsule (8)

En 2000, à la lumière de ce succès initial, les premiers résultats ont été présentés à la Digestive Disease Week, et le premier essai sur des patients consentants a été lancé, l'invention portant le nom M2A (Mouth2Anus) puis Pillcam SB a été publiée dans Nature , et approuvée par la FDA en 2001, puis les organismes européens en 2002 (9).

Les améliorations technologiques ont conduit au développement de VCE de 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> génération qui surmontent certaines limitations de la VCE de 1<sup>ère</sup> génération en augmentant l'angle de vue, en prolongeant la durée de vie effective de la batterie, et en incluant plusieurs autres systèmes qui offrent une meilleure qualité d'image et facilitent l'interprétation de la VCE. Given Imaging a également développé PillCam ESO et PillCam COLON pour l'évaluation des maladies de l'œsophage et du côlon, respectivement (11,12).

La VCE du grêle est actuellement utilisée en routine dans le monde entier pour de nombreuses indications, l'intérêt pour cette technique ne cesse de croître comme en témoigne les plus de 1700 articles sur le sujet dans les revues professionnelles.



**Figure 47 :** Chronologie des avancées technologiques aboutissant à la capsule SB3 (Medtronic) (13).

### **III-Matériels**

-La PillCam développée par Given Imaging est la VCE la plus couramment utilisée dans le monde, et en 2013, la FDA a approuvé sa version la plus récente , la PillCam® SB3 sur laquelle porte notre étude.

#### **1-Plateau technique :**

Un système de capsule comprend 3 composants principaux :

- (1) Une capsule vidéo ingérable
- (2) Un dispositif d'enregistrement
- (3) Une station de travail : composée d'un ordinateur et d'une application logicielle d'analyse des vidéos (14).

#### **1-1- Capsule Pillcam SB3 :**

-La capsule PillCam est un dispositif cylindrique de 11mm de diamètre et 26mm de long et pèse 3 g, à usage unique (8).

-Elle contient :

1. Fenêtre optique permettant à la lumière des LED intégrées d'éclairer l'environnement local.
2. Un objectif optique, c'est le moyen par lequel la lumière est focalisée sur le capteur d'image, il utilise une courte distance focale ce qui permet d'obtenir un grand angle de vue (15).
3. Quatre LED blanches disposées autour de la caméra (8).
4. Un capteur d'image : Les capteurs CMOS (Complementary Metal Oxide Silicone, imageur à puce en silicium à oxyde métallique 65 000 pixels) peuvent contenir plusieurs composants électroniques sur une seule puce, fournissant des images d'une résolution typique de  $340 \times 340$  pixels (30% mieux que la PillcamSB2) . Les images acquises sont focalisées sur une caméra CMOS qui les transforme en un signal électronique (15,16).

5. Une batterie à l'oxyde d'argent autorisant une autonomie de 12 heures en moyenne (15).
6. Un émetteur radiofréquence et une antenne permettant une communication sans fil avec un récepteur placé sur le patient (8).
7. Le boîtier externe protège les composants électriques de tout contact avec des fluides corporels (15).

-La capsule a un champ de vision de  $156^\circ$ , et la taille minimale de détection est estimée à 0,07 mm(8) .

-La troisième génération de la VCE (PillCam SB3) se distingue de la deuxième génération principalement par une meilleure optique et par une fréquence d'images adaptative permettant jusqu'à 6 images par seconde variant en fonction de la vitesse de déplacement de la capsule dans l'intestin grêle . Il s'agit d'une caractéristique importante qui permet d'économiser la batterie lorsque la capsule se déplace lentement dans l'intestin grêle. Elle augmente également les chances que la capsule quitte l'intestin grêle avant que la batterie ne soit épuisée (17).

Certaines études ont trouvé un meilleur rendement diagnostique en utilisant SB3 (44% vs 62%,  $p < 0,05$ ) et ont même recommandé une répétition de la VCE en utilisant SB3 dans les cas où SB2 n'était pas concluante (18). Alors que d'autres ont montré qu'il n'y a pas de différence significative dans le taux d'achèvement et le rendement diagnostique entre les deux générations de VCE (19,20).

-Chaque capsule est scellée dans une petite boîte et marquée d'un numéro identifiable et d'une date d'expiration. La capsule est activée à l'ouverture de la boîte et a une durée de vie minimale de 12 heures (10).

-Pour une ingestion sûre, la VCE est fabriqué à partir de matériaux biocompatibles ; la SB3 utilise un plastique biocompatible, des batteries à l'oxyde d'argent sans mercure pour éviter toute contamination dangereuse de la capsule, elle est également résistante à des niveaux d'acidité compris entre 2 et 8 pH, ce qui la rend résistante à la plupart des niveaux d'acidité à l'intérieur du corps humain (15).



Figure 48 : Pillcam SB3

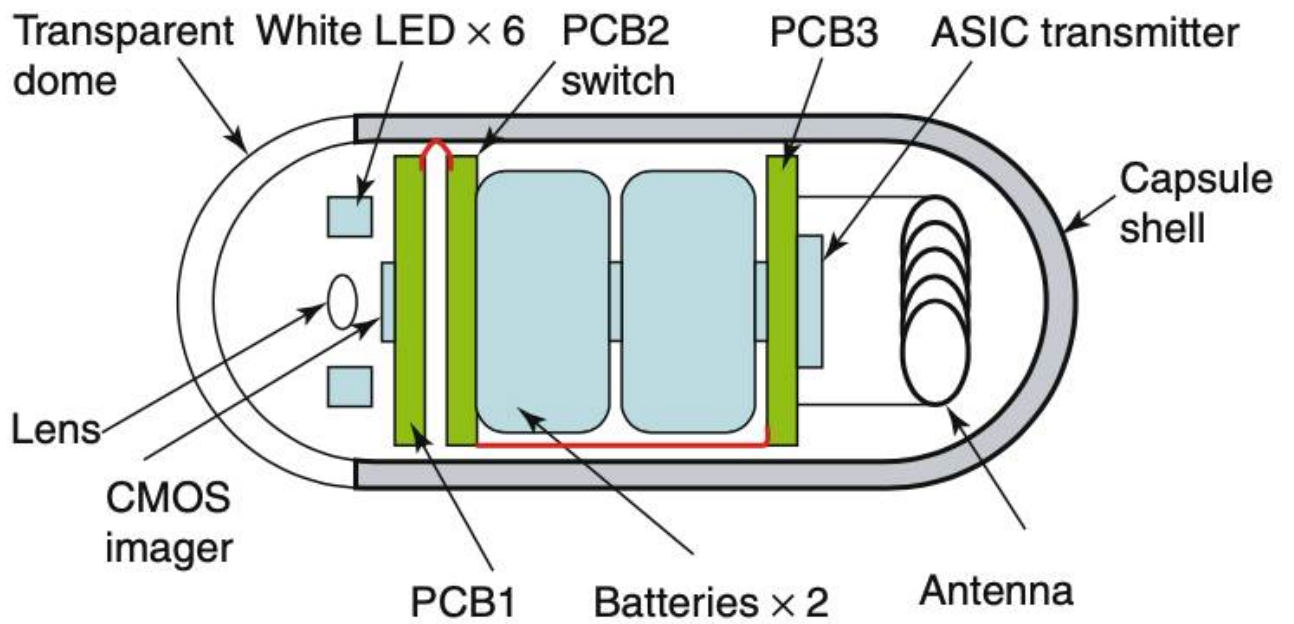


Figure 49: Une vue schématique de la capsule et ses composants (10).

## **1-2-Système de transmission : Sensor Array et sensor belts :**

Les données transmises par la capsule sont reçues par des capteurs et transférées à l'enregistreur PillCam. Ces capteurs sont soit placés sur le patient sous la forme d'un réseau de capteurs, soit intégrés à la ceinture de capteurs qui sont reliés à l'enregistreur PillCam par un câble flexible (21).

### **Sensor Array ou réseau d'antennes :**

C'est un ensemble d'antennes réceptrices (8 capteurs plats de 40 mm de diamètre) réparties sur l'abdomen du patient selon des repères anatomiques simples, ce qui permettra, lors de la lecture de l'examen, de situer à tout instant la capsule dans le tube digestif. Les électrodes sont maintenues à la peau par des manchons adhésifs à usage unique (10).

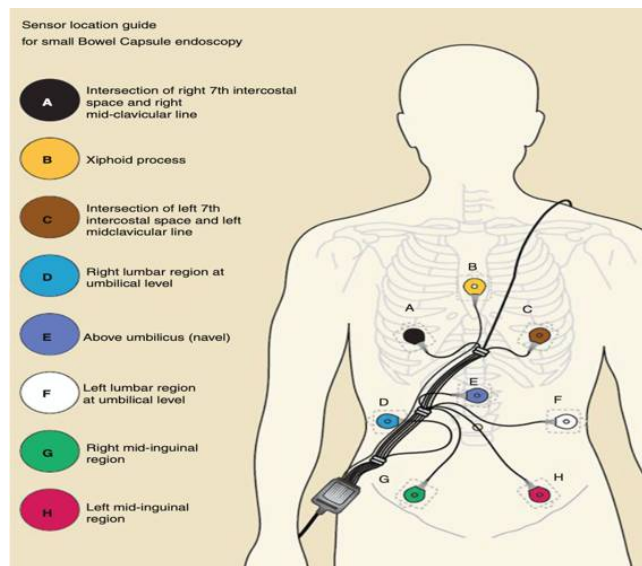
### **Sensor belts ou ceinture de capteurs PillCam :**

Les capteurs font partie de la ceinture de capteurs et sont cachés à la vue. La ceinture de capteurs est portée autour de la taille du patient par-dessus des vêtements fins éliminant ainsi la nécessité de se raser ou de préparer la peau. Les capteurs intégrés à la ceinture éliminent la nécessité d'appliquer des manchons de capteurs adhésifs et réduisent le temps de préparation du patient et la maintenance de l'équipement (21).

La ceinture est confortable à porter et sa préparation et son application sont rapides. L'un des inconvénients de cette méthode est toutefois l'absence d'une fonction de localisation du tube digestif, qui permet d'estimer le suivi de la capsule dans le tube digestif au cours de l'opération (10).



**Figure 50:** Sensor Array ou réseau d'antennes (10).



**Figure 51:** Guide de localisation du capteur d'intestin grêle (10).



**Figure 52:** Sensor belts ou ceinture de capteurs PillCam.

### 1-3-Système d'enregistrement : Data Recorder

-L'enregistreur PillCam est un appareil compact fonctionnant sur batterie, porté par le patient pendant la procédure, qui reçoit et stocke les données d'image transmises par la capsule PillCam.

-L'enregistreur est porté dans une pochette maintenue en place par une ceinture ou une bandoulière (21).

-Le modèle DR3, le plus récent, a une capacité d'enregistrement allant jusqu'à 15 h et permet une visualisation en temps réel grâce à un écran LCD couleur. L'accès à la visualisation en temps réel permet de suivre la progression de la capsule, en particulier l'entrée dans l'intestin grêle et également dans le côlon. L'identification des retards de transit et la mise en place d'une intervention précoce peuvent réduire le risque d'une étude incomplète.

- La batterie de l'enregistreur de données est chargée dans un socle relié à un ordinateur sur lequel est installé un logiciel commercial (10).

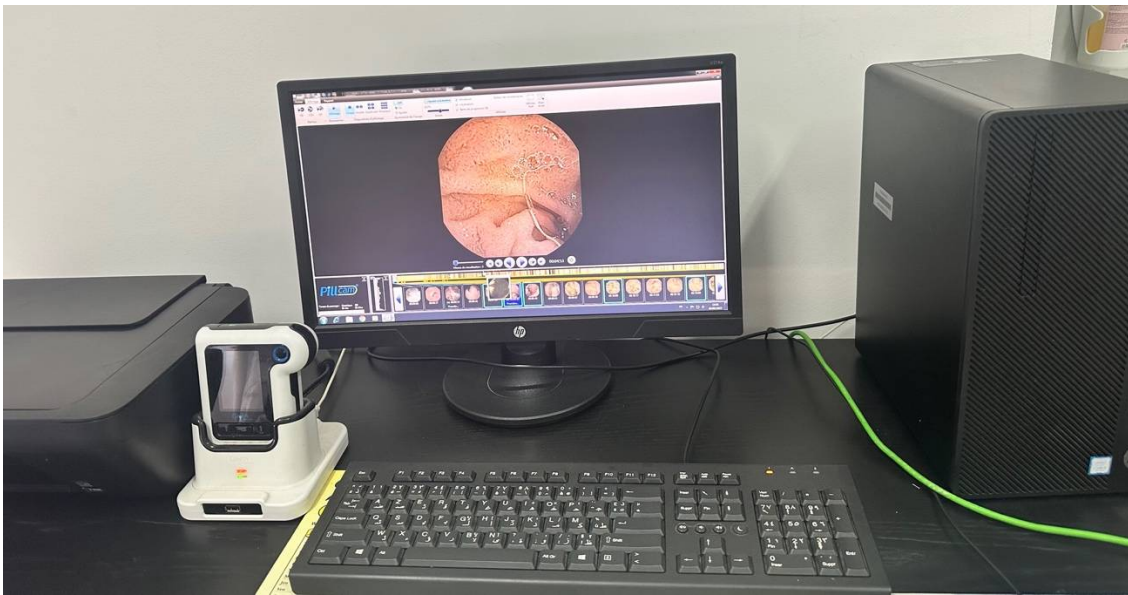


**Figure 53:** Data Recorder

#### 1-4- Station de travail :

La station de travail est un ordinateur dédié pour traiter et stocker les images acquises de la capsule et générer les vidéos.

Les images reçues et stockées par le dispositif d'enregistrement sont transférées, après l'examen, vers la station de travail, qui dispose d'un logiciel qui prend en charge l'enregistreur, transfère ses données vers la mémoire locale, compile les données dans une vidéo et assure des fonctions de révision/rapport pour le médecin (14).



**Figure 54:** Station de travail

-Le logiciel de lecture propriétaire est le RAPID Reader (Medtronic, Dublin, Ireland) et peut être installé sur une station de travail. Le logiciel a subi de nombreuses améliorations depuis son lancement initial en 2001 (8) . Des systèmes d'assistance ont été ajoutés depuis le premier prototype du système RAPID, notamment un système de localisation, un détecteur de sang, une visionneuse d'images doubles et quadruples, une " visionneuse rapide " et un système de contrôle de la qualité, l'incorporation du système Fuji Intelligent Color Enhancement (FICE), un système de notation de l'inflammation (Lewis) et un atlas, tous destinés à aider l'interprète (9).

La PillCam SB3 est utilisé en combinaison avec le logiciel RAPID (version 8.0 , 8.3 ou 9) (21).

## **2-Personnel**

Le personnel formé du cabinet ou de l'hôpital, tel qu'un assistant médical ou une infirmière, peut équiper le patient du récepteur externe et l'accompagner dans le processus d'ingestion de la capsule. Un gastro-entérologue compétent en matière d'endoscopie évalue ensuite les résultats de la capsule endoscopique et les consigne dans un rapport (22).

## **3-Les autres types de capsule :**

### **3-1- Autres capsules du grêle**

Plusieurs autres sociétés ont également développé des capsules endoscopiques pour l'intestin grêle qui présentent toutes de nombreuses caractéristiques et performances diagnostiques similaires à celles de la PillCam SB, mais diffèrent en ce qui concerne le nombre de caméras, la vitesse d'acquisition des images, le champ de vision, l'autonomie de la batterie, les dimensions et la technologie de transmission et stockage des images (23).

#### **a-L'Endocapsule EC-S10 (Olympus , USA )**

Elle a une taille presque identique à celle du SB3. Ce dispositif capture deux images par seconde, en utilisant un capteur d'image CCD à haute résolution. En outre, elle dispose de capacités de réglage automatique de la luminosité similaires à celles utilisées dans les endoscopes Olympus et a une autonomie de 12 h. Le logiciel qui l'accompagne (Endocapsule Software 10) dispose de fonctions de détection de la couleur rouge et de suivi tridimensionnel (16).

#### **b-La capsule OMOM JS-ME-II (Jinshan Science and Technology, Chine)**

Elle est légèrement plus grande que la Pillcam SB3, mais les autres spécifications techniques sont similaires. Des études non contrôlées ont montré des résultats prometteurs du rendement diagnostique et du taux d'examen complet (24,25).

#### **c- La Capsocam SV1 (Capsovision, USA )**

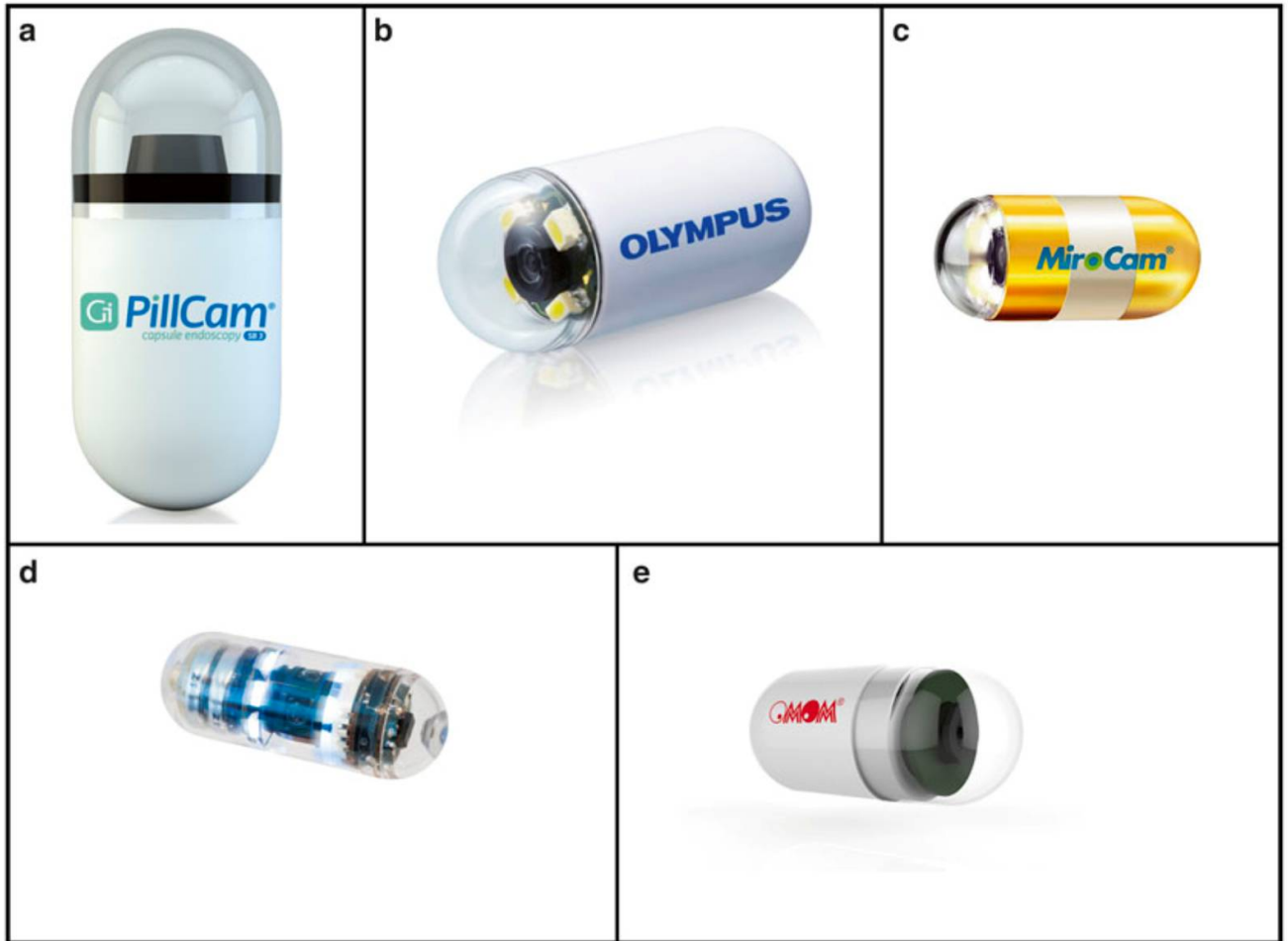
Elle offre une vision panoramique à 360° (via quatre caméras), capturant 20 images par seconde (cinq pour chaque caméra) pendant les 2 premières heures, puis 12 images par seconde pendant le reste de l'autonomie de 15 heures. Elle est légèrement plus grande que les autres capsules, sa technologie intelligente de détection du mouvement active les caméras

uniquement lorsque la capsule est en mouvement, ce qui limite le nombre d'images redondantes et améliore l'autonomie de la batterie. Il y a 16 LED blanches alimentées par un contrôleur automatique de lumière. Cependant, contrairement aux autres capsules, les données ne sont pas transmises sans fil à un récepteur ; au lieu de cela, la capsule doit être récupérée après son passage dans le corps et les données téléchargées via une connexion directe (26).

Les études comparant la CapsoCam SV-1 et la Pillcam SB3 ont montré que la CapsoCam SV-1 pouvait détecter davantage de lésions, mais les sources de saignement pertinentes ont été détectées par les deux types de capsules. L'efficacité réelle d'une vue panoramique pour la VCE du grêle n'a pas été démontrée (27).

#### **d-MiroCam (IntroMedic , Corée du sud)**

C'est un dispositif unique qui utilise la propagation de champs électriques au lieu de la transmission par radiofréquence d'un signal vidéo. Ainsi, le corps humain agit comme un "conducteur d'électricité" pour transmettre les images de la capsule à des électrodes situées à la surface du corps, qui sont reliées à un enregistreur de données portable. Cette technologie consomme moins d'énergie et permet d'économiser la batterie pour obtenir une fréquence d'image plus élevée et un enregistrement plus long. Cependant, l'efficacité du système de transmission par champ électrique n'a pas été testée (27).



**Figure 55** : Les différentes VCE du grêle :(a) Pillcam SB3 ; (b) Endocapsule ; (c) Mirocam ; (d) Capsocam ; (e) OMOM capsule (16)

### **3-2-Vidéocapsule de l'œsophage**

La capsule vidéo œsophagienne (PillCam ESO, Given Imaging Ltd., Yoqneam, Israël - aujourd'hui abandonnée et remplacée par PillCam Upper GI) a reçu l'approbation de la FDA pour une utilisation clinique en 2004. La préparation est plus facile qu'avec la PillCam SB car les patients ne doivent être à jeun que pendant une heure avant l'administration. La capsule est administrée en décubitus latéral gauche et sa position est surveillée à l'aide du visionneur en temps réel de l'enregistreur. Ses indications actuelles incluent le dépistage de l'œsophagite .

Par rapport à l'endoscopie supérieure, la sensibilité, la spécificité, la VPP et la VPN de la capsule pour l'œsophagite érosive sont respectivement de 89 %, 99 %, 97 % et 94 % . Cependant, elle a été préférée à l'endoscopie conventionnelle par les patients dans tous les cas . D'autres conditions dans lesquelles elle a été étudiée incluent l'œsophage de Barrett et les varices œsophagiennes (28) .

### **3-3-Vidéocapsule du côlon**

Deux systèmes de vidéo-capsules endoscopiques (CCE) (PillCam COLON 2 et PillCam Crohn's, Medtronic, Sunnyvale, Calif, USA) ont été autorisés par la FDA pour la visualisation du côlon (29).

Une capsule endoscopique du côlon de deuxième génération, le PillCam COLON 2, est actuellement utilisée en clinique. La taille de la PillCam COLON 2 est de 12 × 32 mm, avec deux caméras et un angle de vue de 172°, offrant ainsi un champ de vision de presque 360° (30).

Elle peut capturer jusqu'à 35 images par seconde avec une fréquence d'images adaptative de 4 à 35 par seconde, en fonction de la vitesse de déplacement de la capsule dans le côlon. Lorsque la capsule pénètre dans l'intestin grêle, des bips et des vibrations alertent le patient pour qu'il prenne des boosters supplémentaires afin d'accélérer le passage de la capsule dans l'intestin grêle. Cependant, le nettoyage du côlon est très important car même quelques selles peuvent interférer avec la détection des lésions du côlon (31).

La capsule endoscopique du côlon peut être utilisée pour le dépistage du cancer colorectal, en cas de coloscopie incomplète et chez les patients qui refusent la coloscopie ou ceux qui ne peuvent pas en subir une (32).



**Figure 56:** Pillcam Colon 2 (A), Pillcam ESO2 (B) (10).

### 3-4-PillCam Crohn's

Elle a été autorisée par la FDA en 2017 et permet la visualisation de l'intestin grêle et du côlon en une seule procédure. Le système PillCam Crohn's comprend le même enregistreur de données, les mêmes capteurs et le même endoscope à capsule que le système Pillcam colon 2 ainsi que la technologie de fréquence d'images adaptative de 4 à 35 images par seconde. En revanche, la capsule PillCam Crohn's passe en mode de fréquence d'images adaptative dès la reconnaissance du duodénum.

Elle a été autorisée par la FDA pour la visualisation de l'intestin grêle et de la muqueuse colique. Elle est commercialisée pour la visualisation et la surveillance des lésions du côlon et de l'intestin grêle qui peuvent indiquer une maladie de Crohn. La PillCam Crohn's peut également être utilisé pour les mêmes applications cliniques que la VCE de l'intestin grêle de routine (29).

Système	Pillcam SB3	MiroCam	CapsoCam	EndoCapsule	Pillcam ESO 2	PillCam COLON 2
Nombre de caméra	1	1	4	1	2	2
Champ de vision	156°	170°	360°	160°	169°	172°
Mode de transmission	Radiofréquence	Communication par le corps humain	N/A	Radiofréquence	Radiofréquence	Radiofréquence
Fréquence d'images(images/s)	2-6	3	12-20	2	18	4-35
Dimensions (mm)	11x26	11x25	11x31	11x26	11x26	12x32
Durée de vie de la batterie (h)	11	12	15	12	0,5	10
Approbation FDA	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

**Tableau 13:** Capsules actuellement utilisées (31).

## IV-Préparation

Le régime de préparation, ainsi que le moment le plus approprié pour la préparation de l'intestin grêle, n'ont pas été standardisés.

La qualité de l'examen peut être limitée par la présence de résidus alimentaires liquides ou semi-liquides, de bulles et de bile sur la muqueuse. Par conséquent, une meilleure visibilité grâce à une préparation efficace pourrait conduire à l'identification d'un plus grand nombre de lésions et à une meilleure prise en charge thérapeutique des patients (33).

Les fabricants de la VCE avaient l'habitude de recommander uniquement des liquides clairs le soir de la veille de la procédure, suivis d'un jeûne de 12 heures (34).

Cependant, plusieurs revues systématiques et méta-analyses (35–37) ont montré que la préparation intestinale purgative améliore la visualisation de la muqueuse par rapport à un régime à jeun ou à un régime liquide clair (38).

Sur la base de ces résultats, de nombreuses recommandations, telles que celles de la European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) , Korean Society of Gastrointestinal Endoscopy (KSGE) , et Canadian Association of Gastroenterology, préconisent une préparation intestinale purgative avant la VCE de l'intestin grêle pour une meilleure visualisation de la muqueuse (33,39,40).

Auteurs	Recommandations	Niveau de recommandation
European Society of Gastrointestinal Endoscopy	Préparation intestinale purgative avec 2-L de PEG avant VCE Sur la base de multiples méta-analyses qui ont identifié la préparation intestinale comme utile pour améliorer la qualité de visualisation du grêle. Timing de la préparation de l'intestin n'est pas clair à ce stade.	Recommandation forte, niveau d'évidence élevé.
Canadian Association of Gastroenterology	Préparation intestinale purgative avant VCE Basé sur des méta-analyses qui ont identifié une amélioration de la qualité de la visualisation. Le groupe de consensus n'a pas trouvé de preuves convaincantes pour recommander entre le NaP et la préparation PEG..	Recommandation forte, niveau d'évidence faible.

**Tableau 14:** Recommandations canadienne et européennes pour la préparation intestinale pour VCE

Cependant, les méta-analyses citées ne sont pas très fiables car elles incluent des études aux protocoles hétérogènes, aux échantillons de petite taille et aux critères d'évaluation différents. En outre, d'autres études ont rapporté que la préparation intestinale purgative n'est pas forcément supérieure aux régimes liquides clairs (41,42).

### **1-Type de lavage**

Le polyéthylène glycol (PEG) 2L est l'agent de nettoyage de l'intestin grêle le plus couramment utilisé pour la VCE de l'intestin grêle (43).

Des méta-analyses comprenant des sous-groupes comparant PEG et sodium-phosphate (NaP) avaient des résultats ambigus. Deux méta-analyses ont trouvé un avantage du PEG par rapport au NaP (36,37), tandis que dans trois autres méta-analyses, le NaP était supérieur au PEG (44–46). En raison des moindres effets secondaires potentiels, notamment rénaux, les recommandations de l'ESGE privilégient le PEG (33). En outre, pour éviter les petites lésions artificielles de l'intestin grêle potentiellement causées par le NaP lui-même, il faut l'éviter (47). D'autres substances telles que le mannitol (48), le citrate et le PEG/acide ascorbique à faible volume (Moviprep) (49,50) ont été utilisées avec succès mais n'ont pas été étudiées dans des essais contrôlés.

### **2-Volume du lavage**

Outre les différents types de lavage, différents volumes ont été utilisés.

Une méta-analyse regroupant plusieurs études a conclu que 2 L de PEG étaient supérieurs à 1 L ou 4 L (35). En conséquence, une dose de 2 L de PEG est recommandée dans le rapport technique de l'ESGE (33).

### **3-Le timing des purgatifs :**

Il a été démontré que la préparation intestinale dans la coloscopie a un rendement plus élevé lorsqu'elle est prise en doses fractionnées, la dernière dose étant prise environ 4 heures avant l'examen. Physiologiquement, il est donc logique que l'intestin grêle soit visualisé de manière optimale avec une préparation prise à un intervalle similaire ou plus court que celui d'une coloscopie puisque de grandes quantités de suc gastrique et biliaire sont produites et sécrétées dans l'intestin grêle pendant la nuit (51,52).

Une étude récente de Wu et al,2020 a montré que la qualité de visualisation du grêle était significativement meilleure chez les patients qui ont reçu une préparation PEG de 1 L 4 heures avant la VCE ( $p < 0,001$ ) (53).

#### **4-Préparation post ingestion :**

En ce qui concerne la préparation de l'intestin après l'ingestion de la VCE, deux études ont montré que l'ingestion de 500 ml de PEG 30 min après l'ingestion de la VCE pendant 2h augmentait la visualisation de l'intestin grêle distal (54,55).

Deux études contrôlées randomisées ont montré que l'ingestion de picosulfate de sodium, au moment où la VCE pénètre dans le duodénum soit 60 minutes après avoir avalé la VCE, améliorerait la visualisation de l'intestin grêle distal (56,57).

#### **5-Traitement adjuvants:**

L'utilisation d'adjuvants dans la préparation intestinale de la VCE reste discutable.

Les études disponibles sont hétérogènes en termes d'interventions (dosage et moment de l'administration de l'adjuvant) et de préparations intestinales, ce qui rend difficile la comparaison d'une étude à l'autre.

Ce manque de standardisation couplé à la faible taille des échantillons dans les études rend difficile la recommandation de l'utilisation des adjuvants dans la préparation de l'intestin grêle dans la VCE (52).

##### **5-1-Agents anti-mousse**

Trois essais contrôlés randomisés ont démontré que les agents anti-mousse améliorent la qualité de la visualisation de la muqueuse et deux méta-analyses ont conclu que la siméthicone diminue significativement la présence de bulles/mousse dans l'intestin grêle (36,58)

En conséquence, la siméthicone avant la VCE a été recommandée par les directives européennes (ESGE) (33), canadiennes (40) et allemandes (59).

Il n'y a pas de consensus sur la dose optimale de siméthicone, les doses utilisées étant comprises entre 80 et 200 mg (36). Un essai récent sur la siméthicone à forte dose (1125 mg dans 750 ml d'eau) n'a pas montré de bénéfice pour la forte dose par rapport à une dose standard de 300 mg (60).

### **5-2-Prokinétiques :**

La principale cause d'examen incomplet de l'intestin grêle est le temps de transit gastrique prolongé. Des prokinétiques (métoclopramide, dompéridone ou érythromycine) ont été utilisés pour faciliter le passage de la capsule de l'estomac à l'intestin grêle chez les patients présentant des facteurs de risque d'une VCE du grêle incomplète (c'est-à-dire ceux ayant des antécédents de chirurgie abdominale, un retard de vidange gastrique, une neuropathie diabétique, une hypothyroïdie sévère ou l'utilisation de médicaments psychotropes) (61).

Cependant, à l'heure actuelle, le prolongement de la durée de vie de la batterie a rendu l'effet des prokinétiques moins significatif (62).

Il existe peu d'informations concernant l'utilisation comparative du métoclopramide administré par voie orale (dose habituelle de 10 mg par voie orale 15 minutes avant la gélule) et par voie intraveineuse (63).

### **5-3-Lavements au café :**

Le café stimule le péristaltisme et aide à évacuer la bile dans le tube digestif.

Kim et al. ont réalisé une étude pilote en 2014. Ils ont constaté que les patients ayant reçu une combinaison de lavement au café et de PEG 2L avaient une meilleure efficacité dans le nettoyage de l'intestin grêle moyen et distal que les patients ayant reçu uniquement du PEG (64).

### **5-4-Chewing gum sans sucre:**

Il existe plusieurs mécanismes potentiels par lesquels le chewing-gum sans sucre peut aider à stimuler la motilité du tube digestif. Les études n'ont pas montré d'amélioration significative de la qualité de la visualisation, du rendement diagnostique et le taux de complétion de la capsule avec l'administration de chewing-gum, ce qui suggère qu'il n'apporte pas de bénéfice diagnostique significatif à la VCE (65,66).

Une étude prospective randomisée et contrôlée récente a montré que le fait de mâcher du chewing-gum au début de la VCE réduisait de manière significative le temps de transit gastrique et le recours à la gastroscopie, sans influence sur le temps de transit grêle (67) .

### **6-Diving Method**

Une recherche récente impliquant l'ingestion de 500 ml d'eau toutes les heures, administrée après que la capsule ait atteint l'intestin grêle, la méthode dite "diving method" a amélioré efficacement la qualité de visualisation dans les tiers proximal et moyen de l'intestin grêle et le taux de complétion et le rendement diagnostique dans l'intestin grêle distal (68).

## **V-Déroulement**

L'ESGE recommande que la VCE soit réalisée en ambulatoire si possible, car les taux de réussite sont plus élevés chez les patients ambulatoires que chez les patients hospitalisés (33).

Les données de la littérature montrent qu'une hospitalisation est plus souvent associée à une procédure de VCE incomplète.

Une activité physique réduite était un facteur de risque significatif d'examen incomplet de VCE (10).

### **1 - Avant VCE:**

Il est important de voir le patient lors d'une consultation préalable à la réalisation de la VCE.

L'interrogatoire du patient est un élément fondamental pour rechercher des symptômes (syndrome de Koenig en particulier), des signes physiques ou des antécédents favorisant la rétention de la capsule.

L'objectif de cette consultation est de confirmer l'indication de l'examen, de s'assurer de l'absence de contre-indication et de délivrer une information exhaustive à la fois orale et écrite sur les conditions de la réalisation de l'examen, la préparation et les risques (en particulier le risque de rétention de la capsule).

Un document d'information est fourni au patient ou à la personne qui le représente légalement et le consentement du patient est recueilli. Une trace de cette information doit être conservée dans le dossier médical (69).

Le patient doit également être informé qu'il s'agit d'un examen de l'intestin grêle et qu'il ne remplace pas la FOGD ou la coloscopie ; que l'examen peut être incomplet, nécessitant une répétition ; et que l'IRM est contre-indiquée après la procédure jusqu'à ce que l'excrétion de la capsule ait été confirmée (10).

La semaine précédant la VCE : Les vitamines contenant du fer ou les comprimés de fer doivent être interrompus 7 jours avant l'examen. Les agents anticholinergiques, les antihistaminiques et les narcotiques doivent être arrêtés 2 à 3 jours avant l'examen car ils peuvent provoquer une gastroparésie. Les anticoagulants ne doivent pas être réduits ou interrompus. Il a été rapporté que le taux de diagnostic des lésions hémorragiques augmente lorsque les anticoagulants favorisent l'hémorragie chez les patients suspectés de saignement de l'intestin grêle .

## **2-Le jour de la VCE:**

Le jour de l'examen, le patient peut prendre un bain. Cependant, aucune lotion, huile, parfum, après-rasage ou poudre ne doit être appliquée sur l'abdomen. Le patient doit porter des vêtements légers, amples et séparés en haut et en bas pour permettre la mise en place d'une ceinture abdominale (62).

1. Enregistrement du patient en entrant les données du patient et de la capsule dans l'ordinateur et en initialisant l'enregistreur de données.

2. Fixation des capteurs à l'aide d'un réseau de capteurs à huit broches ou d'une ceinture de capteurs.

3. Placement de la pochette de l'enregistreur sur l'épaule du patient, en ajustant les sangles de manière à ce que la pochette soit confortablement suspendue à la hauteur de la taille.

4. Confirmation que l'enregistreur est complètement chargé

5. Insertion de l'enregistreur de données dans la pochette ; connexion du câble du capteur à l'enregistreur.

6. Ouverture de la boîte de la capsule et la tenir près des fils du capteur ou de la ceinture pour permettre à la capsule de s'apparier avec l'enregistreur . L'appariement est confirmé par une icône d'appariement verte sur l'écran LCD et un voyant LED bleu clignotant sur le dessus de l'enregistreur de données. Les patients ne doivent jamais avaler une capsule non appariée, car les données pourraient être perdues.

7. La capsule est ingérée avec un verre d'eau ou placée par voie endoscopique.

8. Après 30 minutes, vérification de la position de la capsule à l'aide du visualiseur en temps réel pour vérifier l'entrée dans l'intestin grêle. Si la capsule reste dans l'estomac, des interventions seront lancées pour faciliter le passage dans l'intestin grêle .

9. Le patient est alors libre de quitter le cabinet ou l'hôpital, et ses activités quotidiennes ne doivent pas être interrompues pendant la VCE.

10. Les patients sont invités à tenir un journal des symptômes et à surveiller les voyants de l'enregistreur de données pour confirmer la réception du signal.

11. Les patients sont invités à éviter tout exercice ou activité susceptible de provoquer le détachement des capteurs.

12. Le patient est autorisé à boire des liquides (à l'exception des boissons gazeuses) 2 heures après l'ingestion de la capsule.

13. Le patient peut manger et avaler des comprimés 4 heures après l'ingestion de la capsule.

14. L'examen est terminé 8-9 h après l'ingestion de la capsule. Si l'entrée dans l'intestin grêle a été retardée, l'enregistrement peut être prolongé jusqu'à la fin de la durée de vie de la batterie (12 h) ou jusqu'à la confirmation de l'entrée dans le côlon.

15. Le patient revient à la clinique dans l'après-midi, l'équipement est retiré et le patient peut partir.

16. Téléchargement des données de l'enregistreur vers l'ordinateur

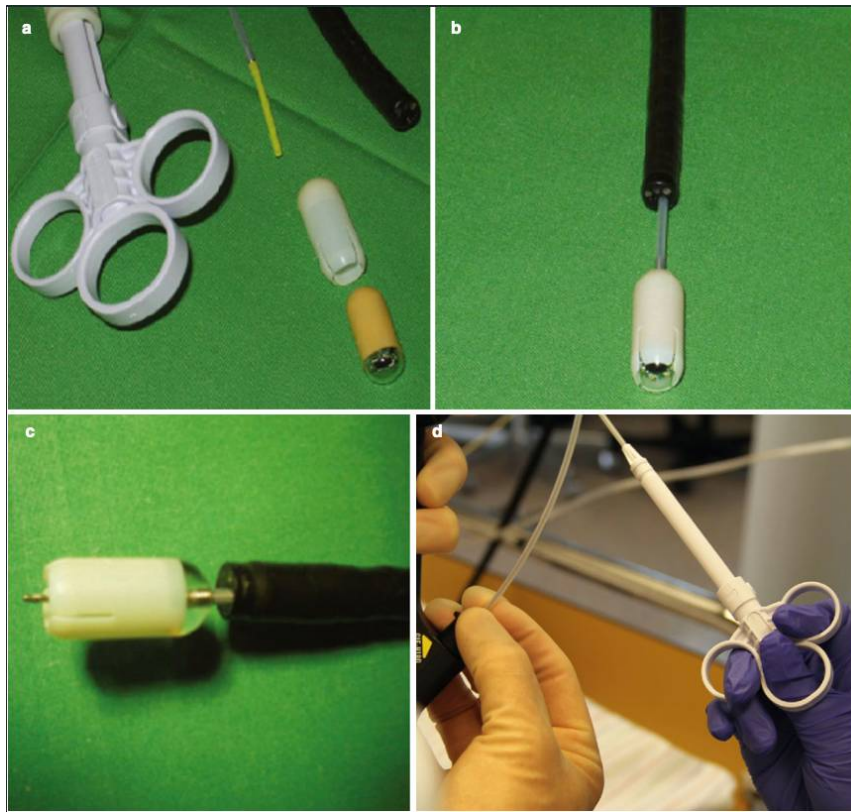
17. Nettoyage de tous les équipements conformément aux instructions du fabricant (10,70).

-La capsule elle-même passe naturellement avec les selles et est généralement excrétée dans les 24 à 72 heures (71).

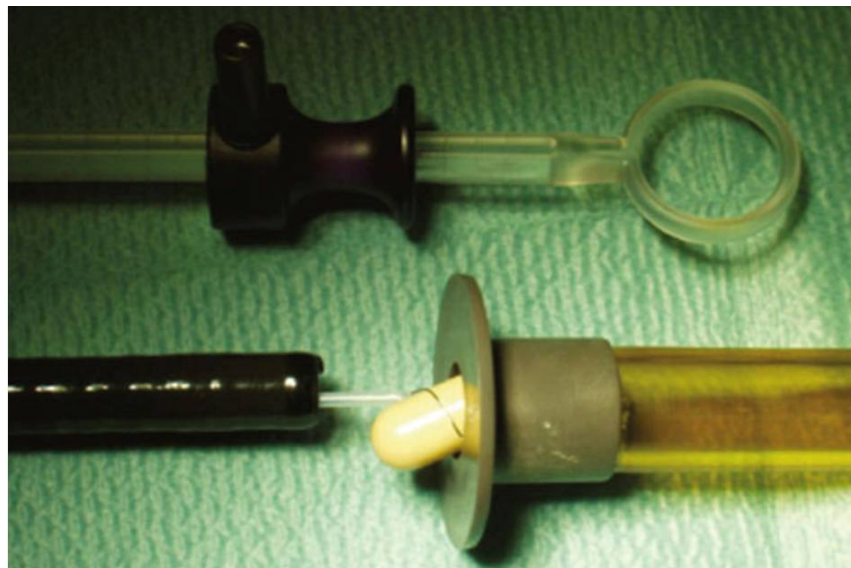
- Les difficultés de déglutition et les problèmes de motilité limitent la capacité du patient à faire parvenir la capsule dans l'intestin grêle. La libération endoscopique de la capsule dans l'intestin peut contourner efficacement l'obstacle anatomique ou neurologique à la réussite de l'étude (8).

L'AdvanCE est un dispositif qui permet l'administration endoscopique de la vidéocapsule chez ces patients. Il comprend un cathéter jetable de 180 cm avec un diamètre de gaine de 2,5 mm qui est préchargé dans le canal du dispositif endoscopique. Une cupule de capsule spécialisée est vissée sur l'extrémité distale du cathéter, et la capsule activée est chargée dans la cupule. L'endoscope supérieur et le dispositif sont ensuite avancés jusqu'à la zone anatomique souhaitée, et la capsule est libérée par l'actionnement d'un anneau de pouce dans la poignée à l'extrémité proximale du cathéter (29). Les capsules peuvent également être placées dans l'estomac à l'aide d'un overtube ou avancées de l'estomac vers le duodénum à l'aide de filets et de collets (22).

L'ESGE recommande l'utilisation de prokinétiques et/ou l'administration de capsules dans le duodénum par voie endoscopique chez les patients pour lesquels un retard de vidange gastrique a été confirmé par une surveillance en temps réel (33).



**Figure 57:** L'AdvanCE pour l'administration endoscopique de la vidéocapsule (10).



**Figure 58:** Overtube à usage multiple pour insérer la capsule dans l'estomac à l'aide d'un gastroscopie (10).

## **VI-Lecture:**

La responsabilité de l'examineur est de savoir faire la différence entre des images normales et anormales, de trouver et de reconnaître la pathologie lorsqu'elle est présente, puis de guider la prise en charge. Sans la possibilité de contrôler la capsule, de rincer la surface de la muqueuse avec de l'eau, d'insuffler la lumière ou d'obtenir des échantillons de biopsie, il s'agit en effet d'une tâche difficile. De plus, en examinant plus de 50 000 images, il se peut qu'il n'y ait qu'une seule image présentant le résultat crucial.

### **1-Les prérequis**

1.Comprendre le patient (c'est-à-dire l'histoire clinique, l'histoire endoscopique, l'indication de la capsule endoscopique).

2.Comprendre le logiciel

3.Comprendre les principales caractéristiques des diverses pathologies gastro-intestinales.

(8)

### **2-Par qui?**

-L'ESGE a accepté la suggestion selon laquelle un minimum de 30-50 VCE est nécessaire pour acquérir la compétence et que 30-50 procédures par an sont nécessaires pour maintenir la compétence. L'ESGE a également élaboré un programme de formation en endoscopie de l'intestin grêle (72)

-Le temps de lecture et d'interprétation est d'environ 40-120 min, ce qui peut être, comparé à l'endoscopie conventionnelle, une longue activité. Une solution à ce problème pourrait être de former des non-médecins à la prélecture des images (71).

-L'ESGE recommande l'acceptation d'infirmières qualifiées et de techniciens formés en tant que prélecteurs des études de capsule endoscopique, avec la mise en garde importante que "la responsabilité d'établir un diagnostic doit rester celle du médecin traitant (33).

### **3-Où et Quand? (73,74)**

La capsule prend généralement entre 1,5 et 4 à 5 heures pour couvrir l'ensemble du grêle. Cela génère une vidéo avec une longue durée et souvent des sections prolongées de grêle normale, ce qui nécessite du temps, une concentration soutenue et un engagement pour l'évaluer et l'examiner avec précision .

Plusieurs suggestions ont été faites pour améliorer la vigilance pendant la lecture d'un examen de VCE:

- Salle obscure mais pas noire
- Sièges et vêtements confortables
- Glucides et caféine avant l'évaluation
- Distraction auditive (p. ex., musique)
- Sessions limitées à 1 h
- Courtes pauses programmées toutes les 15 à 20 minutes
- Interruption de la session en cas de nervosité ou d'agitation

### **4-Comment?**

-Avant d'aborder toute VCE, il est essentiel de connaître les détails cliniques d'un patient, tels que la durée d'évolution, les comorbidités, les médicaments et la présentation clinique. La connaissance de ces données permet un processus de révision approfondi de la VCE.

-Les données d'imagerie stockées sont ensuite téléchargées sur un poste de travail informatique et traitées pour être examinées et faire l'objet de rapports à l'aide d'un logiciel propriétaire (8).

-L'interprétation des images de la VCE se compose généralement de trois phases : prévisualisation, analyse et rapport.

#### **4-1-Prévisualisation:**

Dans la phase de prévisualisation:

1-Initialement, détermination de l'achèvement ou non de l'examen; la toute dernière image est examinée pour s'assurer que le côlon a été pénétré (10).

2-Un aperçu rapide de l'ensemble de la vidéo peut être effectué en utilisant des modes de lecture rapide automatisés spécialement conçus (par exemple QuickView, TOP 100, Omnimode, Duoview, etc.) ou en faisant défiler manuellement la vidéo à une fréquence d'images élevée . Cette première phase a pour but d'identifier rapidement les zones d'intérêt possibles pour un examen plus détaillé, d'identifier les repères anatomiques clés et, plus important encore, d'obtenir rapidement des informations cliniques vitales dans des circonstances pertinentes (74).

Ces points de repère anatomiques comprennent :

La première image gastrique, la première image duodénale et la première image cœcale au minimum doivent être enregistrées dans le rapport d'étude de la VCE (75).

3-Determiner le temps de transit du grêle :

Le temps de transit grêlique est calculé en soustrayant le temps de la première image duodénale de celui de la première image cœcale. Le calcul du temps de transit grêlique est effectué automatiquement dans la plupart des programmes de lecture VCE. Un temps de transit grêlique rapide de moins de 2 heures peut conduire à des lésions manquées.

Dans notre travail, on a constaté un meilleur rendement diagnostique avec un temps de transit prolongé.

En cas de découverte anormale pendant la VCE, le pourcentage de temps de transit grêlique peut guider la voie d'entéroscopie ultérieure pour l'intervention. Si la lésion se situe dans les premiers 2/3 du temps de transit grêlique, une approche antérograde pour l'entéroscopie est nécessaire. Si la lésion se situe au-delà des premiers 2/3 du temps de transit grêlique, une approche rétrograde est utilisée (75).

#### 4-Détermination de la qualité de la préparation intestinale

Plusieurs scores évaluant la propreté du grêle ont été proposés. Ils peuvent être divisés en scores dépendants de l'opérateur ou automatisés.

- *Scores opérateur dépendant:*

Le principal problème de ces scores est qu'ils dépendent de l'opérateur et prennent du temps. En effet, il n'existe toujours pas d'échelle universellement acceptée pour évaluer la préparation de l'intestin grêle.

Les scores appliquent différentes méthodes descriptives ; quantitatives et/ou qualitatives. Tandis que les mesures quantitatives appliquent une note numérique, les mesures qualitatives utilisent des termes descriptifs tels que "adéquat" et "insuffisant" ou "mauvais", "moyen", "bon" et "excellent" (76).

L'ESGE recommande l'utilisation des scores de Brotz et Park pour la VCE (72) (cf. annexe 4 et 5)

-Brotz et al. (77) ont proposé et validé trois scores:

Une évaluation qualitative

Un indice quantitatif (QI 0-10 ; les scores les plus élevés correspondent à un meilleur nettoyage).

Une évaluation globale ; dichotomique en adéquat (>90% de la muqueuse visualisée) ou inadéquat (<90% de la muqueuse visualisée ).

-Park et al (78) ont développé un score quantitatif de nettoyage basé sur la proportion de muqueuse visualisée et le degré d'obscureissement évalués sur des images de l'ensemble du grêle sélectionnées à des intervalles de 5 minutes .Une valeur seuil de 2,25 a été proposée par les auteurs comme étant la propreté du grêle adéquate. La principale limite de ce score est que seule une image toutes les 5 minutes est utilisée, laissant ainsi la majorité des images non analysées

- *Scores automatisés:*

Des échelles de notation automatisées pour évaluer la propreté de l'intestin grêle ont été mises au point et validées . Ils sont basés sur des mesures objectives et peuvent potentiellement surmonter les inconvénients des systèmes de notation opérateur dépendant , à savoir la subjectivité, la complexité et la longueur. En outre, l'incorporation de ces scores dans le logiciel de lecture de VCE permettrait d'obtenir un score entièrement automatisé (79,80).

Dans une étude d'Ali et al. (81) leur score d'évaluation informatique du nettoyage de l'intestin grêle a démontré une sensibilité de 91,3 % et une spécificité de 94,7 % par rapport au score d'un lecteur expérimenté évaluant la visualisation adéquate de l'intestin grêle .

Dans notre étude, l'évaluation de la qualité de la préparation s'est faite selon un indice qualitatif qui a permis de classer les préparations en bonne , moyenne ou mauvaise.

#### **4-2-Analyse de la vidéo:**

Lors de la visualisation de la capsule, il faut choisir le mode, la disposition de visualisation et la vitesse auxquelles on est le plus à l'aise.

##### ***Fréquence d'image:***

-Trouver le mode et la vitesse d'affichage idéaux est très subjectif, chaque lecteur doit trouver sa propre zone de confort en matière de vitesse et de disposition des images (40).

Alors que certains auteurs ont démontré que le taux de diagnostics manqués était faible, quelle que soit la vitesse de visualisation (82,83), d'autres ont conclu que l'augmentation de la vitesse de visualisation pouvait faire manquer des lésions (84,85).

Plusieurs études ont rapporté que le taux de lésions manquées par la VCE est plus élevé dans l'intestin grêle proximal (86–88), ceci peut être expliquer par la propulsion rapide de la capsule à travers des segments fortement angulés, et la présence de bile et de mousse qui peuvent obscurcir les vues de la muqueuse. Par conséquent, les experts suggèrent de diminuer la fréquence d'images lors de l'évaluation de l'intestin grêle proximal (89–92) .

##### ***Mode de visualisation:***

Le logiciel PillCam SB a également une fonction de contrôle du nombre d'images

affichées sur un moniteur pendant l'interprétation, du mode de visualisation d'une seule image jusqu'à 18 images (mode Mosaic View) (93).

Quatre études ont montré que les modes multi-images semblent permettre de gagner du temps sans compromettre la détection des lésions (en particulier pour les pathologies diffuses telles les maladies inflammatoires de l'intestin [MICI]), par rapport à un mode de visualisation mono-image (82–85).

La revue technique de l'ESGE sur la VCE suggère que la vitesse de lecture optimale est de 10 fps maximum en mode SV (vue unique) ou jusqu'à 20 fps en mode dual (vue double) ou QV (vue quadruple); ainsi que la réduction des vitesses de lecture dans l'intestin grêle proximal (33).

#### ***Capture d'images d'intérêt:***

Si une image semble inhabituelle, il faut la capturer. La série d'images avant et après doit être examinée attentivement pour voir si la découverte est préservée. D'autres angles et vues peuvent être éclairant en montrant des caractéristiques différentes de la lésion (40).

#### ***Aides à la lecture***

Les fabricants de VCE ont introduit plusieurs fonctionnalités dans le logiciel de VCE afin de réduire le temps nécessaire à l'analyse des résultats de la VCE et de minimiser la possibilité de manquer des lésions.

#### ***Indicateur de saignement suspect***

Il permet de mettre en évidence les images suspectes de rougeur ou de sang, ce qui permet aux médecins d'identifier plus facilement et avec précision les sites de saignement. Le logiciel est activé lorsque la capsule atteint le duodénum et ne fonctionne que pendant son séjour dans l'intestin grêle .

Sa sensibilité varie de 20% à 56,4% et augmente jusqu'à 58,3% à 93% en cas de saignement actif . Cependant, la sensibilité et la spécificité de l'indicateur du saignement restent trop faibles et un examen complet par le médecin est donc toujours nécessaire (94–96).

### ***Le mode de visualisation rapide (Quick View mode)***

C'est un outil de lecture rapide automatisé disponible sur le logiciel Rapid (Medtronic), qui scanne toutes les images et les note en fonction du niveau de signification. Le nombre d'images "d'intérêt" peut être défini comme un pourcentage (par exemple, 10%, 20%, 80%) des images complètes. QuickView affiche ensuite les images sélectionnées en fonction du pourcentage défini par l'utilisateur. Il a permis de réduire de manière significative le temps de lecture de la VCE mais a été associé à un taux considérable de diagnostics manqués.

Le QuickView peut être utilisé pour diagnostiquer la maladie de Crohn de l'intestin grêle malgré un nombre important de lésions manquées. Il peut également être utile pour détecter les saignements gastro-intestinaux dans le cadre d'une hospitalisation urgente (93).

### ***Automated view mode (A-mode)***

Le passage de la capsule est passif car il est dicté par le péristaltisme intestinal, ce qui entraîne la capture de multiples images en double.

Le mode de visualisation automatique (A-mode), grâce à un algorithme propriétaire, permet de réduire le temps de lecture en éliminant les images redondantes (97).

### ***Utilisation d'un logiciel de localisation***

La barre de localisation contient un petit diagramme de l'abdomen divisé en quatre quadrants et donne une position visuelle approximative.

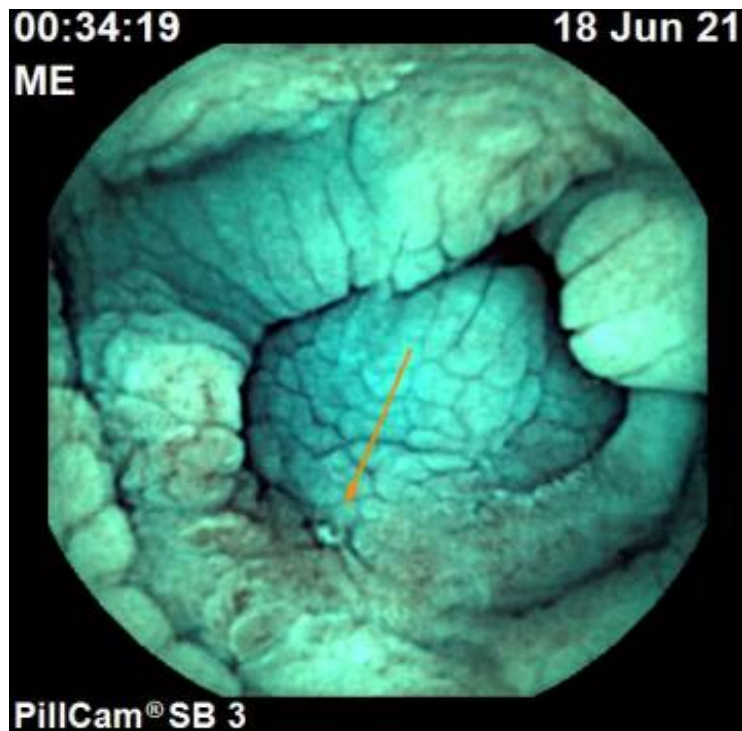
Lorsqu'une lésion se trouve à moins de 30 minutes du pylore ou de l'abdomen gauche, une entéroscopie par poussée est généralement suffisante pour atteindre la pathologie avec les techniques endoscopiques conventionnelles. Si une lésion est notée 30 min après le pylore, mais dans les 60 % proximaux de l'intestin grêle, une approche orale par une entéroscopie assistée par ballonnet serait recommandée. Si elle est plus distale, une entéroscopie assistée par voie rectale est recommandée (8).

### ***Atlas endoscopique***

Un atlas endoscopique est également disponible pour examiner et comparer les images d'intérêt. Il s'agit d'un compendium utile contenant de petits descripteurs d'une variété d'images différentes. Il peut permettre une comparaison côte à côte d'une image capturée avec une pathologie connue (8).

### *La chromoendoscopie virtuelle et Blue mode*

Récemment, la technologie FICE et le mode bleu ont été intégrés au logiciel RAPID de la VCE (98). Ces deux technologies permettent d'améliorer en temps réel les motifs de surface et les gradients de couleur de la muqueuse gastro-intestinale, dans le but de mieux représenter les différences entre les zones adjacentes de la muqueuse (99).



**Figure 59:** Aspect en FICE de maladie cœliaque compliquée

### ***Reconstruction tridimensionnelle***

Ces dernières années, des recherches ont été menées pour produire une reconstruction tridimensionnelle (3D) du tube digestif ; l'imagerie 3D en VCE n'est actuellement pas réalisable en raison des limitations matérielles (100). Comme méthode alternative, une approche logicielle (shape from shading) qui permet la reconstruction 3D à partir d'images 2D monoculaires est désormais disponible (101).

Koulaouzidis et al. (102) ont déterminé une visualisation améliorée pour 56% des structures vasculaires et <10% des structures saillantes ( $p=0,007$  et  $p=0,008$ , respectivement). Rondonotti et al. (103) ont montré que l'adjonction de reconstructions 3D à leurs contreparties 2D standard n'améliore pas les performances des lecteurs experts de VCE ( $p=0,245$ ), bien qu'elle améliore significativement les performances des novices dans la différenciation des masses des renflements ( $p=0,045$ ).

### ***Analyse des images de la VCE en dehors du grêle***

L'objectif principal de la VCE du grêle est de visualiser l'intestin grêle. Cependant, une observation attentive des images de l'estomac et du côlon pour trouver les lésions manquées est nécessaire chez les patients présentant des saignements gastro-intestinaux inexplicables. La VCE peut détecter 25 % des lésions gastro-intestinales supérieures dans l'estomac ou l'œsophage qui n'avaient pas été détectées auparavant par l'endoscopie conventionnelle (104).

## **5-Variabilité inter observateurs et intra observateur**

L'interprétation de la VCE est sujette à la variabilité inter-observateur et intra-observateur.

La variabilité inter-observateurs désigne les différences d'interprétation entre deux ou plusieurs observateurs, tandis que la variabilité intra-observateur désigne les différences d'interprétation par le même observateur à différents moments.

Cette variabilité peut être due à des différences dans l'expérience de l'observateur, les critères d'interprétation et la qualité de l'image. Pour minimiser la variabilité, la normalisation des critères d'interprétation et la formation adéquate des observateurs sont essentielles. En outre, les progrès de l'intelligence artificielle et des techniques d'apprentissage automatique se sont révélés prometteurs pour réduire la variabilité de l'interprétation de la VCE (105).

## VII-Compte rendu

Bien qu'il n'y ait pas de consensus sur les détails à inclure dans un rapport de VCE, la standardisation des rapports de VCE dans la pratique clinique a été largement reconnue comme une nécessité .

Cela permet d'uniformiser les rapports, d'optimiser la prise en charge longitudinale des patients, l'évaluation des paramètres de qualité et l'acquisition de données homogènes pour la recherche (106).

L'ASGE a publié des lignes directrices sur les éléments requis pour une documentation appropriée et cohérente des procédures de VCE (107).

Les éléments clés comprennent :

- Les identifiants du patient
- La date de la procédure
- La confirmation du consentement éclairé
- La mention de la mise en place endoscopique par rapport à l'ingestion orale et son indication
- L'indication de la VCE
- L'intégralité de l'examen
- La qualité de la visualisation de la muqueuse de l'intestin grêle.
- La documentation des premières images duodénales et cæcales doit être incluse
- Les temps de transit grêlique et gastrique (le cas échéant) doivent être inclus. Les rapports doivent également indiquer si un temps de transit grêlique adéquat a été obtenu à plus de 2 heures, étant donné le risque accru de lésions manquées en cas de temps de transit grêlique rapide (<2 heures).
- Les résultats cliniques, les images des résultats pertinents.
- L'impression des résultats et les recommandations de gestion doivent être incluses.

## VIII-Risques

Bien que la VCE ait été largement utilisée, des effets indésirables potentiels de la VCE peuvent se produire et méritent d'être pris en considération.

### 1-Rétention de capsule :

L'effet indésirable le plus courant et le plus redouté est la rétention de la capsule, définie comme le fait qu'une capsule reste dans le tube digestif pendant deux semaines ou qu'elle nécessite une intervention pour faciliter son passage (108). Cette définition présente certaines limites ;le délai de deux semaines a été choisi arbitrairement par consensus d'experts, elle ne prend pas en compte ni les résultats de la VCE ni les symptômes du patient (109).

La plupart du temps asymptomatique, les conséquences potentielles de la rétention de la capsule comprennent l'obstruction intestinale totale ou subtotale et la perforation gastro-intestinale (110).

Dans une revue systématique de 22 840 procédures de VCE, le taux de rétention global était de 1,4 % (110) .Stratifié par indication, le taux de rétention dans les suspicions de saignement de l'intestin grêle étaient de 1,2 %, dans la MC (définie ou suspectée) de 2,6 % et dans le sous-groupe des lésions néoplasiques de 2,1 % . Sur 104 patients présentant une rétention de capsule, 88 (85 %) étaient asymptomatiques. Parmi les capsules retenues, 58,7 % ont été retirées chirurgicalement, 12,5 % ont été retirées par endoscopie, et le reste est passé sans intervention.

Une revue de littérature incluant 264 articles a permis d'identifier 15 étiologies à l'origine de la rétention de la capsule dans l'intestin grêle (7-11, 13, 28-32) :

- Maladie de Crohn confirmée
- Maladie de Crohn présumée avec tout symptôme abdominal
- Tumeur (cancer, lymphome malin, Tumeur neuroendocrine, cancer métastatique)
- Entéropathie induite par un anti-inflammatoire non stéroïdien
- Entérite radique

- Adhérences
- Tuberculose
- Anastomose postopératoire
- Entérite ischémique
- Kyste de duplication
- Diverticule de Meckel
- Gastro-entérite à éosinophile
- Cicatrice d'ulcère gastroduodéal
- Entérite sténosante ulcéreuse multifocale cryptogénique
- Transit retardé

La rétention de capsule doit être suspectée chez :

(I) Tous les patients asymptomatiques qui ne signalent pas l'excrétion de la capsule dans les 15 jours suivant l'ingestion de la capsule

(II) Les patients présentant des symptômes obstructifs ou liés à une perforation chez lesquels la capsule n'a pas été excrétée, quel que soit le délai entre l'apparition des symptômes et l'ingestion de la capsule.

L'ASP est le premier examen à réaliser pour confirmer la rétention de capsule. Un scanner abdominal doit être réalisé, sur une base individuelle, s'il est nécessaire de connaître l'emplacement précis de la capsule retenue ou chaque fois que cela est cliniquement indiqué (109).

L'ESGE recommande une observation conservatrice en cas de rétention asymptomatique de la capsule, sauf en cas de forte suspicion de malignité. Pendant cette période, un traitement ciblé par des médicaments (y compris des corticoïdes, le cas échéant) peut favoriser l'éjection de la capsule chez 20 à 30 % des patients présentant une rétention de la capsule (111–113).

Lorsque la récupération de la capsule est nécessaire, l'entérocopie assistée et la chirurgie semblent être des alternatives viables. Dans les premières études sur la VCE, la chirurgie était le traitement de choix . Dans la pratique actuelle, la disponibilité croissante de l'entérocopie assistée a réduit le besoin de chirurgie et s'est avérée extrêmement efficace (90% - 100 % des cas) pour la récupération de la capsule. Néanmoins, l'intervention chirurgicale reste le premier choix dans tous les cas où les examens suggèrent sans équivoque la présence d'une maladie néoplasique. Dans ces cas, la chirurgie vise principalement à traiter la maladie de l'intestin grêle, tout en permettant la récupération de la capsule (33).

L'identification des facteurs de risque lors du triage des patients et l'utilisation de la capsule de perméabilité (patency capsule) ont permis de réduire ce risque (61).

Dans notre série, la rétention de VCE est survenue chez 1 seul patient traité chirurgicalement.

## **2-Inhalation de capsule:**

C'est un événement indésirable lié à un trouble de la déglutition. Bien que très rare (5/23 449), il peut provoquer une détresse respiratoire aiguë mettant en jeu le pronostic vital du patient, et plus de la moitié des patients ont dû subir une bronchoscopie .

Les personnes âgées, les personnes souffrant de troubles neurologiques ou de troubles de la déglutition et les patients dont la toux est faible ou absente présentent un risque élevé d'inhalation de la VCE (114).

Bien qu'il ait été démontré que la VCE est sûre chez les patients âgés, la plupart des inhalations trachéobronchiques par VCE (environ 90 %) ont été rapportées chez ce sous-groupe de patients. Des troubles de déglutition non diagnostiqués jusqu'à présent peuvent être la cause sous-jacente de ces résultats (33).

Pour éviter cette procédure invasive inutile, un dépistage des patients à risque doit être effectué. Le placement direct de la capsule dans le tractus gastro-intestinal doit être envisagé chez ces patients. Sinon, le Real Time Viewer doit être utilisé pendant l'ingestion de la capsule pour s'assurer que celle-ci atteint le tractus gastro-intestinal (71).

### **3-Interférence de la capsule avec les dispositifs cardiaques implantables (DCI)**

Des données théoriques et cliniques montrent que les patients porteurs de DCI peuvent subir une VCE en toute sécurité ; toutefois, des cas d'interférence ont été signalés (29).

On cite l'étude de Dubner et al (115) qui a fait état d'une interférence d'un DCI avec une VCE, ce qui a entraîné un choc inapproprié par le dispositif cardiaque, ainsi que d'autres cas rapportés par Harris et al (116) d'échec d'enregistrement de la VCE suite à des interférences avec des DCI notamment le dispositif ventriculaire gauche.

Une surveillance étroite est recommandée chez les patients porteurs de dispositifs cardiaques implantables, mais le risque de complications semble extrêmement faible (71).

#### **4-Autres:**

Quelques cas fortuits d'impaction dans un diverticule de Meckel , un diverticule de Zenker , ou dans le muscle cricopharyngien , résolus sans complications, ont été rapportés (117).

On cite un cas d'appendicite aiguë par impaction de la capsule dans l'orifice appendiculaire (118).

## **IX-Contre-Indications:**

Il existe de nombreuses contre-indications à la réalisation d'une VCE, tant relatives qu'absolues (75).

### **1-Obstruction, sténoses ou fistules connues ou suspectées :**

C'est la seule contre-indication absolue, sauf si la perméabilité intestinale est prouvée. Le risque de rétention de la capsule doit être présumé chez les patients présentant une maladie de Crohn connue, des signes cliniques ou radiologiques d'obstruction, des antécédents d'irradiation abdomino-pelvienne et après une résection de l'intestin grêle (119).

### **2-Grossesse :**

Théoriquement, le risque de rétention des capsules dû à un transit gastro-intestinal prolongé peut être accru pendant la grossesse. En outre, il n'existe pas de données sur l'effet électromagnétique du dispositif d'enregistrement des capsules sur le fœtus (120).

Seuls quelques cas de VCE pendant la grossesse ont été rapportés . Bien que les cas rapportés aient donné lieu à des résultats favorables pour la mère et le fœtus, les données actuelles sont insuffisantes pour formuler une recommandation spécifique. Les experts suggèrent qu'à l'heure actuelle, la VCE est considérée comme contre-indiquée pendant la grossesse, mais qu'elle pourrait être envisagée dans le cas de conditions mettant en danger la vie de la patiente, telles que des hémorragies massives (33).

La FDA considère la grossesse comme une contre-indication relative à la VCE (121).

### **3-État mental altéré**

Un patient présentant une incapacité à suivre les ordres est une contre-indication relative, car l'administration de la VCE par voie orale peut présenter un risque élevé de non déglutition de la VCE ou de son inhalation, et le rendement potentiel de l'étude peut être compromis si le patient retire involontairement le dispositif d'enregistrement avant la fin de l'étude (75).

#### **4-Difficultés de déglutition et problèmes de motilité**

Ils limitent la capacité du patient à délivrer la capsule dans l'intestin grêle. Les troubles de la déglutition sont une contre-indication à la procédure standard de VCE (122).

Le largage endoscopique doit être envisagé chez ces patients (40).

#### **5-Dispositif cardiaque implantable (DCI):**

La présence d'un dispositif cardiaque implantable n'est pas une contre-indication à la VCE, car il a été démontré que la VCE est sûre chez ces patients.

Bien que les fabricants de capsules citent encore les DCI comme une contre-indication, les recommandations les plus récentes de l'American Gastroenterological Association et de la Société européenne d'endoscopie gastro-intestinale préconisent que la VCE peut être réalisée chez les patients porteurs de stimulateurs cardiaques sans précautions particulières (40,123). bien que de petits ajustements des réglages du dispositif puissent être nécessaires avant la VCE (124).

#### **6-Patients pédiatriques :**

L'une des principales limites de la VCE chez les enfants est la capacité d'avaler la capsule et la crainte d'un piégeage de la capsule.

La FDA a approuvé la VCE pour les enfants âgés de 2 ans ou plus. L'ingestion volontaire peut être possible à partir de 6-8 ans (125). Lorsque l'administration endoscopique est nécessaire, l'utilisation d'un dispositif spécial d'administration endoscopique (AdvanCE® ; US Endoscopy, Mentor, OH, USA) est recommandée (126).

#### **7-Imagerie par résonance magnétique**

Les fabricants déconseillent également l'utilisation de la VCE chez les patients pour lesquels une IRM est prévue dans la semaine suivant l'ingestion de la capsule. La préoccupation théorique dans ce contexte est la migration de la capsule et le risque de lésion intestinale en raison de la chaleur ou de forces élevées (127). Néanmoins, à ce jour, les rapports de cas de patients ayant retenu des VCE et subissant une IRM n'ont pas décrit d'événements indésirables (119).

## **X-Capsule de perméabilité: Patency capsule**

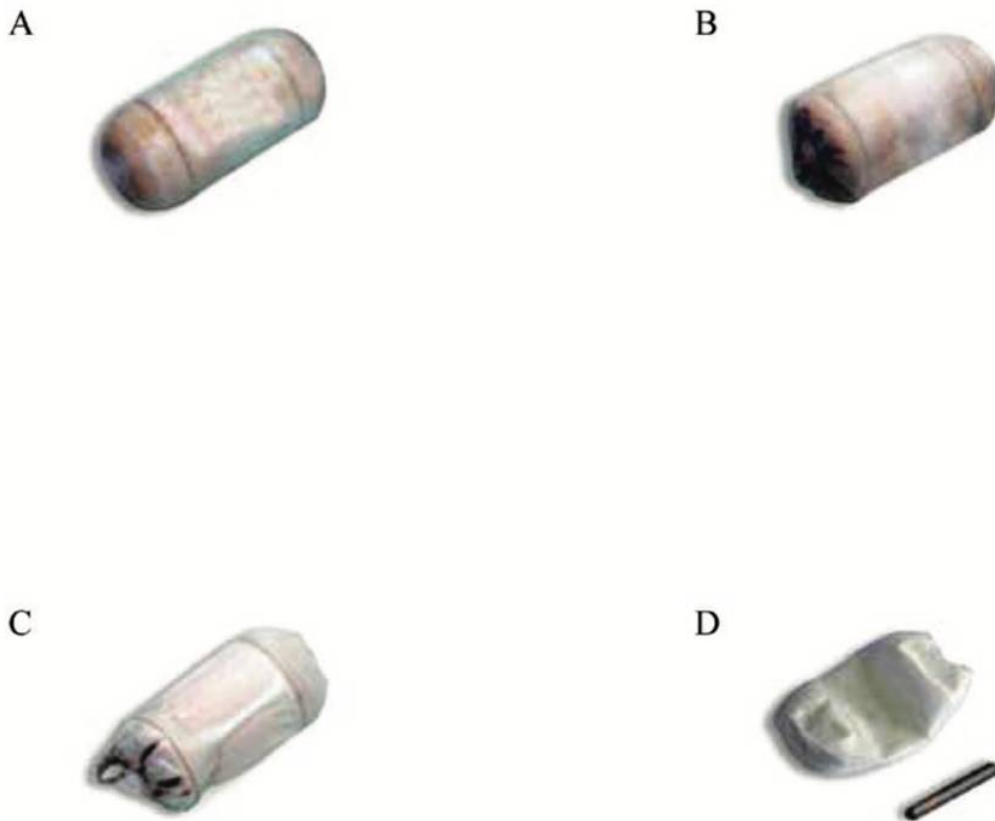
Il existe plusieurs modalités pour évaluer la perméabilité du tractus gastro-intestinal ;le test de la capsule de perméabilité et les techniques d'imagerie en coupe de l'intestin grêle se sont avérés efficaces (123,128).

La société de fabrication qui a introduit la PillCam SB a développé un système innovant (Patency capsule ; PC) pour confirmer la perméabilité du tube digestif de manière non invasive (129).

La capsule de perméabilité Agile™ (CP) est une capsule non vidéo radio-opaque avec une étiquette d'identification par radiofréquence (RFID), identique en forme et en taille à la PillCam SB3.

Après 30 heures, les bouchons aux extrémités de la capsule s'érodent, ce qui permet aux fluides intestinaux de dissoudre le corps de la capsule (130).

Le test est considéré comme réussi lorsqu'il existe des preuves de son excrétion physiquement intacte (le corps et les bouchons doivent être intacts), ou une preuve radiologique qu'elle est passée dans le côlon, dans les 30 heures suivant l'ingestion. Si la capsule a été expulsée après 30 heures, son corps doit au moins être intact pour pouvoir procéder en toute sécurité à la VCE. Des images montrant des CP intactes et désintégrées sont présentées à la figure .



**Figure 60 :**Images montrant des PC intacts et désintégrés, les images A et B montrent un PC avec un corps intact et/ou des bouchons intacts. Les images C et D montrent un PC désintégré.(131)

À l'intérieur de la capsule, l'étiquette d'identification peut être détectée par radiographie ou par un détecteur ou scanner Patency mis au contact de la peau (129).

Alors que les scanners RFID ne sont capables que de certifier la présence ou l'excrétion de la CP du corps humain, la tomographie abdominale est la méthode de référence pour l'identification de sa position exacte.

Le risque d'effets indésirables liés à la CP est faible. Les douleurs abdominales et la rétention/impaction symptomatique de la CP sont les complications les plus courantes, qui se résolvent spontanément chez la plupart des patients (131).

Récemment, un nouveau type de CP a été introduit ; la CP sans étiquette Agile, contrairement aux autres CP, ne possède pas d'étiquette RFID, ce qui présente un avantage théorique, car il ne comporte aucun risque d'impaction de l'étiquette RFID (132).

L'évaluation de la perméabilité de l'intestin grêle par CP doit être réservée aux cas dans lesquels il existe un risque élevé de rétention (133) (cf. rétention de capsule).

Une méta-analyse récemment publiée (incluant 5 études et 203 patients) a confirmé la précision du test de la capsule de perméabilité, avec une sensibilité de 97 % , une spécificité de 83% (134).

Par rapport aux techniques d'imagerie en coupe de l'intestin grêle , le test de la capsule de perméabilité a une valeur prédictive négative élevée et il est moins susceptible d'exposer le patient à des rayonnements ionisants (33).

Nous ne disposons pas de cet outil au sein du service EFD-HGE.

## **XI-Indications**

### **1-Suspicion d'un saignement de l'intestin grêle**

#### **1-1- Introduction**

Les hémorragies gastro-intestinales sont un problème clinique courant rencontré à la fois en milieu hospitalier et en ambulatoire.

Une nouvelle directive clinique recommande d'abandonner le terme d'hémorragie digestive obscure au profit de celui d'hémorragie de l'intestin grêle.

L'hémorragie de l'intestin grêle est définie comme un saignement dans le tractus gastro-intestinal entre l'ampoule de Vater et la valvule iléo-cæcale. L'hémorragie de l'intestin grêle est suspectée lorsqu'un patient présente un saignement gastro-intestinale mais que l'endoscopie supérieure et inférieure est négative ; elle peut se présenter sous la forme d'un saignement manifeste ou occulte.

Le terme "saignement gastro-intestinal obscur" devrait être réservé aux patients pour lesquels aucune source de saignement n'a été trouvée, même après l'évaluation du grêle (135).

Il s'agit de l'indication la plus courante pour la VCE , c'est également le cas de notre travail où elle représente 76,25% de l'ensemble des indications.

#### **1-2-Épidémiologie**

- La prévalence des lésions de l'intestin grêle a été estimée à 5-10 % chez les patients présentant des hémorragies gastro-intestinales (136).

- Les études ont montré que les néoplasies étaient la cause la plus fréquente dans les pays asiatiques, en revanche, les angiectasies sont la principale cause dans les pays occidentaux (137).

- Le type de lésion à l'origine du saignement dépend de l'âge du patient. La maladie de Crohn et le diverticule de Meckel sont plus fréquents chez les jeunes de moins de 40 ans. L'angiectasie et les lésions vasculaires sont surtout observées dans la population plus âgée, de plus de 40 ans. Les néoplasies et les lésions de Dieulafoy sont observées à parts égales dans les deux groupes d'âge (138).

- Dans notre série, les lésions vasculaires étaient prédominantes dans toutes les tranches d'âge.

### **1-3-Clinique**

On distingue 2 principales présentations cliniques:

- Un saignement occulte responsable d'une anémie ferriprive inexplicée, avec ou sans test de recherche de sang occulte dans les selles positif, sans saignement visible.
- Un saignement digestif extériorisé sous forme généralement de méléna ou de rectorragies, en fonction de la localisation de la cause sous-jacente et du débit du saignement (139).

### **1-4-Bilan initial**

#### **Évaluation de l'état hémodynamique**

L'évaluation d'une hémorragie présumée de l'intestin grêle, comme pour toute hémorragie digestive, commence par l'évaluation de la stabilité hémodynamique du patient.

L'hémorragie de l'intestin grêle se présente le plus souvent sous la forme d'un saignement manifeste ou occulte stable, une présentation instable étant relativement rare.

Toutefois, si l'on soupçonne une hémorragie brutale de l'intestin grêle, le patient doit être admis à l'hôpital en envisageant une admission dans une unité de soins intensifs en cas d'instabilité hémodynamique (140).

#### **Enquête étiologique clinique**

L'étiologie présumée de l'hémorragie de l'intestin grêle oriente les examens diagnostiques et la prise en charge. L'interrogatoire, l'examen clinique et les tests de laboratoire peuvent aider à élucider les étiologies potentielles de la pathologie de l'intestin grêle .

-Des antécédents personnels de mélanome, de cancer du sein ou de cancer du rein augmentent la possibilité d'une maladie métastatique dans l'intestin grêle.

Les maladies rénales chroniques, l'insuffisance cardiaque congestive, la sténose aortique, le tabagisme et les maladies pulmonaires augmentent le risque de saignement dû à des angiectasies de l'intestin grêle.

L'utilisation de médicaments doit être axée sur l'utilisation d'AINS en ce qui concerne le risque de formation d'ulcères et de sténoses et sur les traitements antiplaquettaires et anticoagulants qui peuvent accélérer l'hémorragie de l'intestin grêle.

-L'examen physique peut également orienter la présentation clinique, les macules hyperpigmentées sur les lèvres suggérant un syndrome de Peutz-Jeghers et les télangiectasies sur la langue suggérant un diagnostic de télangiectasie hémorragique héréditaire (141).

### **1-5-Exploration de l'intestin grêle**

#### **Répéter l'endoscopie conventionnelle:**

15 à 20% des patients chez qui l'on soupçonne une hémorragie gastro-intestinale de l'intestin grêle ont cependant une source gastro-intestinale supérieure ou inférieure qui n'a pas été détectée lors de l'endoscopie initiale.

La Société américaine d'endoscopie gastro-intestinale (ASGE) estime que le rendement diagnostique d'une nouvelle FOGD en cas d'hémorragie gastro-intestinale peut atteindre 29 % et celui d'une coloscopie 6 %. L'American Gastrointestinal Association (AGA) préconise donc de répéter l'endoscopie gastro-intestinale chez ces patients (142).

Cependant, l'ESGE ne le recommande pas, puisque plusieurs études ont examiné l'endoscopie de contrôle systématique avant VCE et ont mis en évidence que cela n'était pas rentable, (123).

La répétition de l'endoscopie standard doit être réservée au cas par cas à la discrétion du clinicien. Cependant, un bon niveau de performance de l'endoscopie de base est important (143).

Dans notre série, des lésions gastro-bulbaire et/ ou coliques responsables de l'hémorragie digestif ont été mises en évidence par la VCE dans 17,5% des cas .

### **Examens radiologiques :**

L'imagerie en coupe de l'intestin grêle pour les hémorragies comprend la tomodensitométrie classique de l'abdomen et du pelvis (TDM Abdomino-pelvienne) , l'angiographie mésentérique par tomodensitométrie (AngioTDM), l'entérographie par tomodensitométrie (Entéro TDM) et l'entérographie par résonance magnétique (Entéro IRM).

L'imagerie en coupe est souvent utilisée lorsque les examens endoscopiques n'ont pas permis d'identifier une source de saignement ou sont impossibles à réaliser. Son rôle est avant tout diagnostique, afin de déterminer la présence, la localisation et, idéalement, l'étiologie du saignement (142).

-L'entéro-TDM permet une visualisation détaillée de la paroi de l'intestin grêle et est particulièrement utile pour la détection de masses et d'autres lésions structurelles (140).

Une méta-analyse comprenant 9 études a évalué la précision diagnostique de l'entéroscanner dans la détection des saignements suspectés de l'intestin grêle (144). La sensibilité et la spécificité de ce dernier étaient respectivement de 0,724 (95 %CI 0,651-0,789) et 0,752 (95 %CI 0,691-0,807).

Une étude de cohorte rétrospective (145) a montré que lorsque l'entéroscanner et la VCE étaient utilisés en combinaison dans les 30 jours, la sensibilité était significativement plus élevée à 96,8 % que celle de la VCE seule à 77,4 % .

La TDM peut donc être raisonnablement utilisée comme méthode diagnostique complémentaire de la VCE, en particulier en cas de suspicion de tumeur de l'intestin grêle.

-En cas d'hémorragie gastro-intestinale brutale, l'angiographie par tomodensitométrie présente une excellente sensibilité de 89 %. C'est est une modalité uniquement diagnostique et si le résultat est positif, l'étape suivante est l'angiographie conventionnelle avec embolisation. Si le résultat de l'angiographie par tomodensitométrie est négatif, le saignement n'est probablement pas assez rapide (<0,2 ml/min) pour être détecté et faire l'objet d'une intervention par angiographie conventionnelle, et la prise en charge du saignement rejoint celle d'un patient stable (140).

## **Médecine nucléaire**

La scintigraphie aux hématies marquées au Technétium 99m (Tc99m) est un examen non invasif permettant d'objectiver un saignement digestif et parfois de le localiser. Elle doit être réalisée en période hémorragique afin d'identifier une éventuelle extravasation sanguine et d'optimiser sa rentabilité diagnostique, ce qui restreint sa place en raison de son accessibilité limitée en urgence (146). La scintigraphie aux érythrocytes marqués au Tc99m est surtout envisagée chez l'enfant et l'adulte jeune lorsqu'il existe une suspicion de diverticule de Meckel (147,148).

## **Bilan endoscopique**

### **Entéroscopie par poussée**

Le rendement diagnostique de l'entéroscopie par poussée pour la recherche d'une source de saignement dans le cadre d'une suspicion de saignement de l'intestin grêle est d'environ 24 % à 56 %. L'entéroscopie par poussée permet non seulement un diagnostic et une biopsie, mais aussi des interventions thérapeutiques, telles que l'hémostase (149).

### **L'entéroscopie double ballon (EDB)**

Le rendement diagnostique de l'EDB s'améliore significativement si elle est précédée d'une VCE positive. Une méta-analyse récente (150) a rapporté que cette approche séquentielle augmentait le rendement diagnostique des lésions vasculaires de 7 %. De plus, chez les patients dont la VCE est négative, douteuse ou ne montrant que du sang dans la lumière, une EDB ultérieure permet d'identifier la source du saignement dans environ un tiers des cas (143).

La prise en charge correcte des patients souffrant d'un saignement suspecté de l'intestin grêle implique l'utilisation des deux techniques. En général, la VCE ou entéro TDM est réalisée avant l'entéroscopie assistée par ballonnet pour localiser le site du saignement et déterminer l'approche (antérograde ou rétrograde), car cela augmente son rendement diagnostique (140).

## **Entéroscopie peropératoire**

L'entéroscopie peropératoire implique une évaluation de l'intestin grêle par laparotomie et peut être réalisée par voie orale, rectale ou par entérotomie, l'endoscope étant inséré par une incision chirurgicale dans l'intestin grêle.

Il s'agit peut-être de la méthode la plus fiable pour obtenir une évaluation complète de l'intestin grêle, mais elle est très invasive.

Les principales complications de l'entéroscopie peropératoire sont les déchirures séreuses, l'avulsion des vaisseaux mésentériques et l'iléus prolongé. En outre, la procédure a un taux de mortalité élevé de 17%. Pour ces raisons, cette technique ne devrait être réservée qu'aux patients qui présentent des saignements récurrents nécessitant de multiples transfusions ou hospitalisations après une évaluation négative complète par VCE et entéroscopie assistée ou aux patients chez qui l'entéroscopie assistée ne peut être réalisée sans lyse des adhérences (135).

### **VCE:**

Plusieurs directives de sociétés gastro-intestinales recommandent la VCE comme procédure de première intention pour l'évaluation des saignements de l'intestin grêle après une FOGD et une coloscopie non concluantes (135,149,151,152).

Dans une large revue systématique (110) de 227 examens par VCE, le taux de détection de la VCE d'un facteur causal dans la suspicion de saignement de l'intestin grêle était de 58,6 %, avec plus de 50 % des patients présentant des angiectasies, suivies par des lésions inflammatoires (26,8 %) et des tumeurs (8,8 %).

On a retrouvé des résultats similaires dans notre étude, en effet le rendement diagnostique de la VCE dans la suspicion d'un saignement de l'intestin grêle était de 52,5 %.

### ***Timing:***

L'ESGE recommande une VCE chez les patients présentant une suspicion d'hémorragie de l'intestin grêle dès que possible après l'épisode hémorragique, idéalement dans les 48 heures, afin de maximiser le rendement diagnostique et thérapeutique ultérieur (153).

Dans une étude monocentrique réalisée par Goenka et al. (154), les patients présentant une hémorragie gastro-intestinale manifeste pendant moins de 48 heures avant la VCE ont obtenu le rendement diagnostique le plus élevé (87 %), ce taux était significativement plus élevé que celui des patients présentant des saignements manifestes plus de 48 heures avant VCE (68 %).

**Scores :**

En 2003, une classification simple de la pertinence clinique des lésions détectées à la VCE a été proposée (155). Elle est depuis lors largement connue sous le nom de score de Saurin.

Selon cette classification, les lésions détectées lors d'une VCE sont classées P0, P1 et P2, en fonction de leur potentiel de saignement cliniquement significatif (Tableau 35 ). Plus récemment, une catégorie P3 a été ajoutée pour indiquer les lésions qui saignent activement (156).

<b>Classification</b>	<b>Description</b>
P0	Phlébectasie, tache érythémateuse, diverticule sans la présence de sang, nodules sans brèche muqueuse
P1	Tâches rouges, érosions petites ou isolées, possiblement angiectasies atténuées
P2	angiomes, ulcérations larges, tumeurs, varices

**Tableau 15:** Score de Saurin de potentiel hémorragique des lésions de l'intestin grêle

### ***Répétition de la VCE :***

Une revue systématique et une méta-analyse (157), comprenant 26 études avec 3657 individus, ont montré qu'une VCE négative implique une assurance suffisante d'un risque ultérieur faible de saignement. Ainsi l'ESGE recommande une prise en charge conservatrice chez ces patients au moins à court terme (143).

Toutefois, à long terme, la récurrence de l'hémorragie n'est pas rare et des examens complémentaires peuvent être nécessaires. Dans ces cas, la répétition de la VCE semble avoir une plus grande valeur diagnostique que l'entéroscopie ; une étude japonaise (158) a montré que le taux de résultats positifs dans le groupe VCE répétée était significativement plus élevé que dans le groupe EDB (143).

### ***Rendement diagnostique et comparaison avec les autres techniques d'exploration du grêle :***

Le rendement diagnostique de la VCE chez les patients présentant une suspicion d'hémorragie de l'intestin grêle est compris entre 55% et 62%.

Comparée à d'autres modalités, la VCE s'est avérée, dans des études prospectives, nettement supérieure à l'entéroscopie par poussée, à l'entéroTDM, à l'angioTDM et à l'angiographie et aussi bonne que l'entéroscopie assistée pour évaluer et trouver la ou les lésions à l'origine de l'hémorragie (143).

## **1-6-Etiologies**

Diverses lésions peuvent provoquer des saignements dans l'intestin grêle. Il s'agit généralement des lésions suivantes:

### **a- Lésions vasculaires**

Une méthodologie Delphi a permis d'établir un consensus sur la terminologie et la description des lésions suivantes :

Terminologie	Description	Accord
Angiodysplasie	Lésion plane, nettement délimitée, rouge vif, faite d'un réseau tortueux et aggloméré de capillaires dilatés, situés dans la muqueuse (entourés de villosités intestinales), mesurant quelques millimètres à quelques centimètres.	93,3%
Patch érythémateux	Plage rougeâtre de petite taille (quelques millimètres) sans vaisseaux apparents, situés dans la muqueuse (entourés de villosités intestinales).	80%
Point rouge	Minuscule lésion punctiforme (1mm ou moins), rouge vif, sans vaisseaux ni aspect linéaire, située dans la muqueuse ( entourée de villosités intestinales).	80%
Phlébectasie	Dilatation veineuse bleutée de petite taille (quelques millimètres), plane ou discrètement surélevée, courant dans la sous muqueuse (recouverte de villosités intestinales)	86,6%

**Tableau 16** : Consensus international Delphi sur la nomenclature et les descriptions des lésions vasculaires les plus fréquentes de l'intestin grêle (159).

### **Angiectasie:**

L'ancien terme "angiodysplasie" a été remplacé par angiectasie car l'examen pathologique ne révèle aucune dysplasie (160).

Les angiectasies représentent 50 à 60 % des étiologies de saignements gastro-intestinaux inexplicables dans les études de la VCE et ont un taux d'arrêt spontané des saignements de 50 % (161). Dans notre série, les lésions d'angiectasie étaient présentes chez 32% des patients .

L'angiectasie sporadique est généralement considérée comme un trouble dégénératif du processus de vieillissement ; elle peut être associée à une cirrhose du foie, une maladie rénale chronique, une maladie cardiaque valvulaire, une radiothérapie ou un syndrome de von Willebrand (10).

Les lésions sont observées uniquement dans les couches muqueuses et sous-muqueuses de la paroi intestinale. Elles sont plus fréquentes dans le jéjunum que dans l'iléon et 60 % des patients présentent des angiectasies dans plus d'une localisation (162).

## **Télangiectasie**

Ces lésions héréditaires se présentent sous la forme de vaisseaux dilatés dans toute la paroi intestinale, contrairement aux angiectasies, qui comprennent des vaisseaux dilatés uniquement dans la muqueuse ou la sous-muqueuse(162).

La télangiectasie hémorragique héréditaire (ou maladie de Rendu-Osler-Weber) est un syndrome génétique rare caractérisé par des malformations artérioveineuses , qui se manifeste fréquemment par des épistaxis et des hémorragies gastro-intestinales, le plus souvent d'origine gastro-duodénale ou colique. L'atteinte de l'intestin grêle est possible et peut entraîner des saignements chroniques et de l'anémie. Comme cela est recommandé pour la prise en charge des hémorragies gastro-intestinales d'origine inconnue, en cas de négativité des endoscopies supérieure et inférieure, il est recommandé d'explorer l'intestin grêle par VCE et de traiter la source de l'hémorragie par entéroscopie profonde (163).

Dans notre série comportant 2 patients suivies pour une maladie de Rendu Osler , des télangiectasies grêliques ont été détectées par VCE chez 1 patient.

## **Lésion de Dieulafoy**

Une lésion de Dieulafoy est une lésion d'une artère sous-muqueuse saillante de gros calibre sans ulcération muqueuse sus-jacente. Le jéjunum proximal est la localisation la plus fréquente dans l'intestin grêle. Ces lésions peuvent saigner abondamment, mais s'arrêtent spontanément . Étant donné que la muqueuse sus-jacente est relativement normale, elles sont difficiles à identifier par VCE pendant les périodes de non saignement (160).

## **Les varices de l'intestin grêle**

Les varices de l'intestin grêle sont des vaisseaux veineux tortueux ectopiques rares que l'on trouve chez les patients souffrant d'hypertension portale. Elles sont principalement localisées dans le duodénum mais peuvent se voir dans tout l'intestin grêle. L'aspect endoscopique de la VCE peut être décrit comme un pli nodulaire serpiginieux avec une coloration bleutée, bien que la couleur de la muqueuse du grêle puisse différer légèrement de celle de la muqueuse environnante (160).

1 cas de varice de l'intestin grêle a été noté dans notre étude.

### **Entéropathie hypertensive**

Les lésions entéropathiques se développent secondairement à une hypertension portale.

A l'endoscopie, la rougeur parcellaire de la muqueuse et les ectasies veineuses diffuses, éventuellement accompagnées de petites lésions superficielles de la muqueuse, sont des observations non spécifiques (10).

1 cas d'entéropathie hypertensive a été noté dans notre étude.

### **Autres syndromes rares:**

**Heyde syndrome** : maladie multi systémique caractérisée par la triade sténose aortique , angiodyplasies gastro-intestinales et syndrome de von Willebrand acquis (164).

**Klippel-Trenaunay-Weber syndrome** : syndrome vasculaire congénital avec hémangiome cutané, hypertrophie des tissus mous et malformations vasculaires capillaires-veineuses-lymphatiques (165).

**Blue rubber bleb nevus syndrome** : caractérisé par des malformations veineuses de la peau et du tractus gastro-intestinal. L'aspect endoscopique à la VCE se présente sous la forme de multiples lésions polypoïdes sous-muqueuses roses, bleues ou violettes d'une taille de 1 à 2 cm (166).

### **b- Lésions non vasculaires:**

#### **Les diverticules de l'intestin grêle**

Les diverticules de l'intestin grêle concernent 1 à 2 % de la population et sont localisés principalement dans le duodénum, suivi du jéjunum et de l'iléon. Les saignements dus aux diverticules de l'intestin grêle sont rares et se produisent plus fréquemment dans les diverticules situés dans le jéjunum et l'iléon. La VCE révèle une lumière double avec un septum entre la lumière et le diverticule, des plis perpendiculaires ou un retard de transit régional. Dans le cas d'une hémorragie gastro-intestinale manifeste observée lors de la VCE, l'accumulation de sang frais peut masquer le véritable site de l'hémorragie (160).

Notre série comporte 1 cas de saignement grêlique sur un diverticule du grêle.

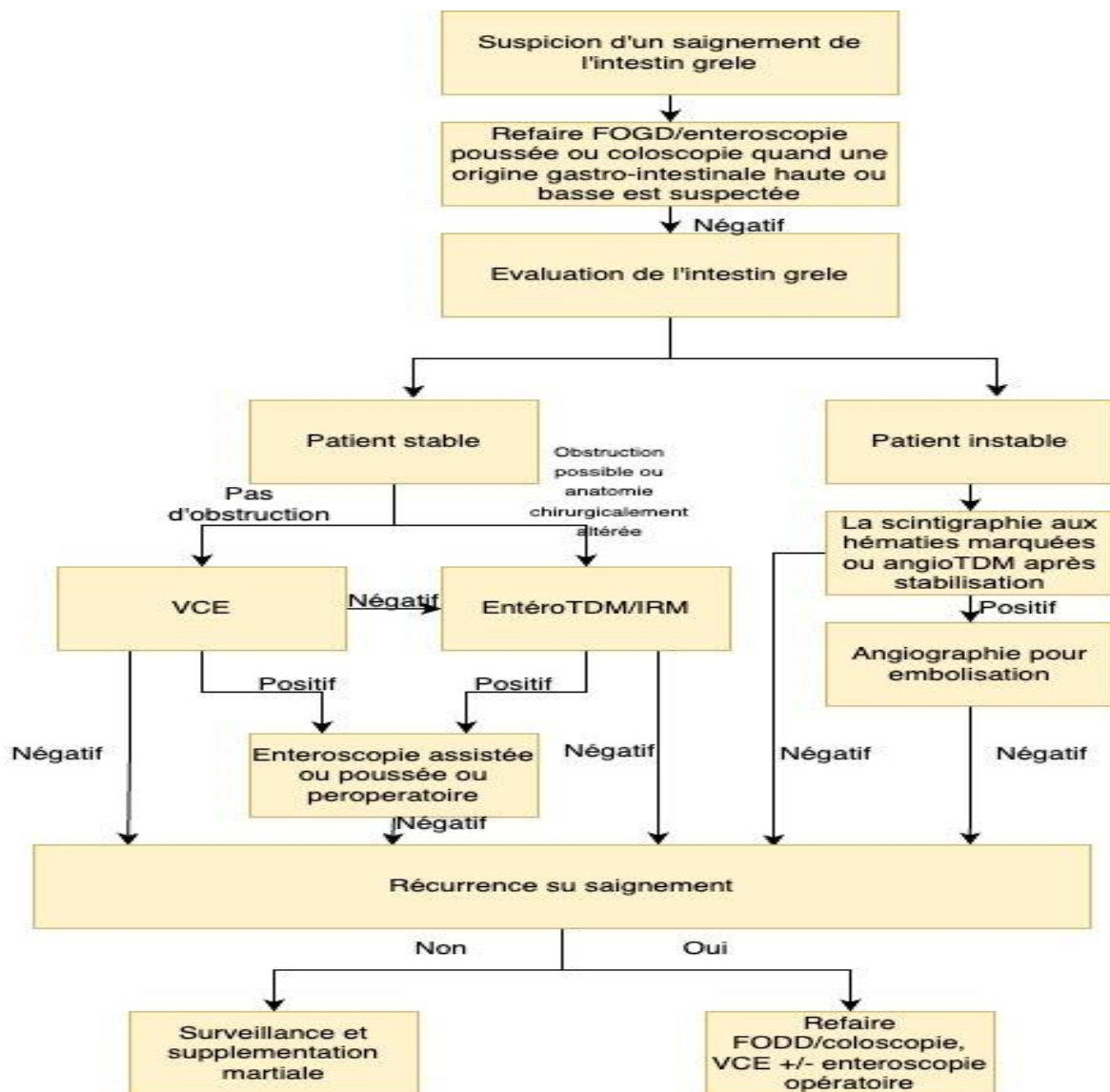
### **c-Lésions ulcéreuses et inflammatoires**

Un large éventail d'ulcérations de l'intestin grêle peut provoquer un syndrome anémique et une hémorragie digestive. Bien que la VCE soit une excellente modalité d'identification des ulcérations de l'intestin grêle, l'étiologie de ces lésions ne peut être déterminée que dans le contexte de l'histoire clinique, de l'histologie et/ou de la radiologie . Les causes les plus courantes d'ulcération de l'intestin grêle sont la maladie de Crohn, la maladie cœliaque, les AINS, l'entérite ischémique, la maladie de Behçet, la tuberculose et les tumeurs de l'intestin grêle (160).

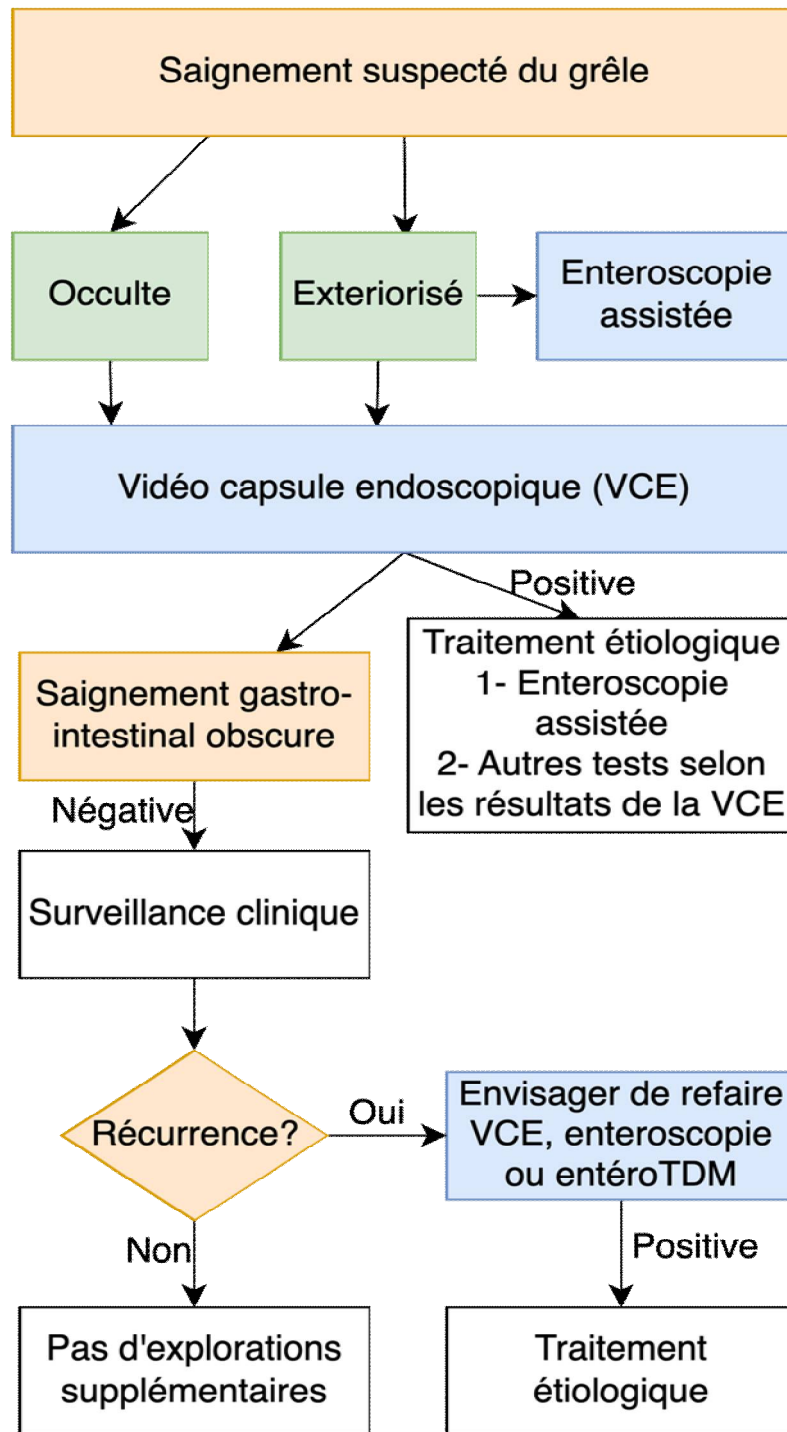
### **d-Lésions néoplasiques**

Les tumeurs de l'intestin grêle représentent 5 à 10 % de l'étiologie des hémorragies de l'intestin grêle (160).

## 1-7-Les recommandations et algorithmes:



**Figure 61:** Approche suggérée par l'ASGE pour la prise en charge des saignements de l'intestin grêle manifestes et occultes (149)



**Figure 62:** Approche suggérée par l'ESGE pour la prise en charge des saignements de l'intestin grêle manifestes et occultes (153).

## **2-Maladie de Crohn**

### **2-1-Introduction**

La maladie de Crohn est une maladie inflammatoire chronique qui peut toucher n'importe quel segment du tractus gastro-intestinal, provoquant des lésions inflammatoires de profondeur et d'extension variables (167).

L'atteinte iléale représente la localisation la plus fréquente, deux malades sur trois ont une atteinte de l'intestin grêle, et environ 30 % des patients présentent une atteinte isolée de l'intestin grêle (168,169), ce qui peut gêner le diagnostic par iléocoloscopie si l'iléon terminal n'est pas atteint. Il s'agit non seulement d'un défi diagnostique, mais aussi d'une question de pronostic, car la maladie jéjunale a été associée à un phénotype sévère et à de multiples interventions chirurgicales (170).

La maladie de Crohn sans sténose est la deuxième indication de la VCE.

### **2-2-Rôle de la VCE**

L'évaluation de l'intestin grêle chez les patients dont la maladie de Crohn est suspectée ou diagnostiquée est nécessaire car la visualisation complète de tout l'intestin grêle peut avoir un impact significatif sur le pronostic avec des implications thérapeutiques potentielles (171).

La VCE peut jouer plusieurs rôles qui varient selon que le patient souffre d'une maladie de Crohn présumée ou avérée.

Un groupe d'experts internationaux a proposé une nomenclature précise des lésions ulcéreuses et inflammatoires visualisées en VCE chez les patients atteints de maladie de Crohn (159).

Les lésions décrites sont visibles sur le tableau suivant :

Nomenclature	Description	% Nomenclature/ description
Ulcération aphtoïde	Minime perte de substance du revêtement épithélial à fond blanchâtre avec un halo rouge, entourée d'une muqueuse normale	85/96
Ulcération profonde	Franche perte de substance à fond blanchâtre avec une muqueuse environnante congestive et œdémateuse	96/85
Ulcération superficielle	Perte de substance modérée à fond blanchâtre dont les caractéristiques ne correspondent ni à une ulcération aphtoïde, ni à une ulcération profonde, précédemment décrites	81/85
Sténose	Rétrécissement de la lumière intestinale retardant ou empêchant le passage de la vidéo-capsule (à évaluer sur une séquence vidéo)	100/88
Œdème	Engorgement / élargissement / gonflement villositaire	85/81
Hyperhémie	Zone de villosités rougeâtres.	96/81
Dénudation	Zone de muqueuse rougeâtre (mais pas blanchâtre) où les villosités sont absentes	81/81

**Tableau 17:** Nomenclature et description des lésions du grêle visibles en VCE selon un consensus d'experts ayant utilisé la méthodologie DEPLHI.

### **a-Maladie de Crohn suspectée**

Dans le diagnostic de la maladie de Crohn de l'intestin grêle, il a été démontré que la VCE avait une sensibilité de 93 % et une spécificité de 84 %, avec une valeur prédictive négative élevée ; ainsi, des résultats négatifs à la coloscopie et à la VCE peuvent exclure 96 % des cas de maladie de Crohn (172).

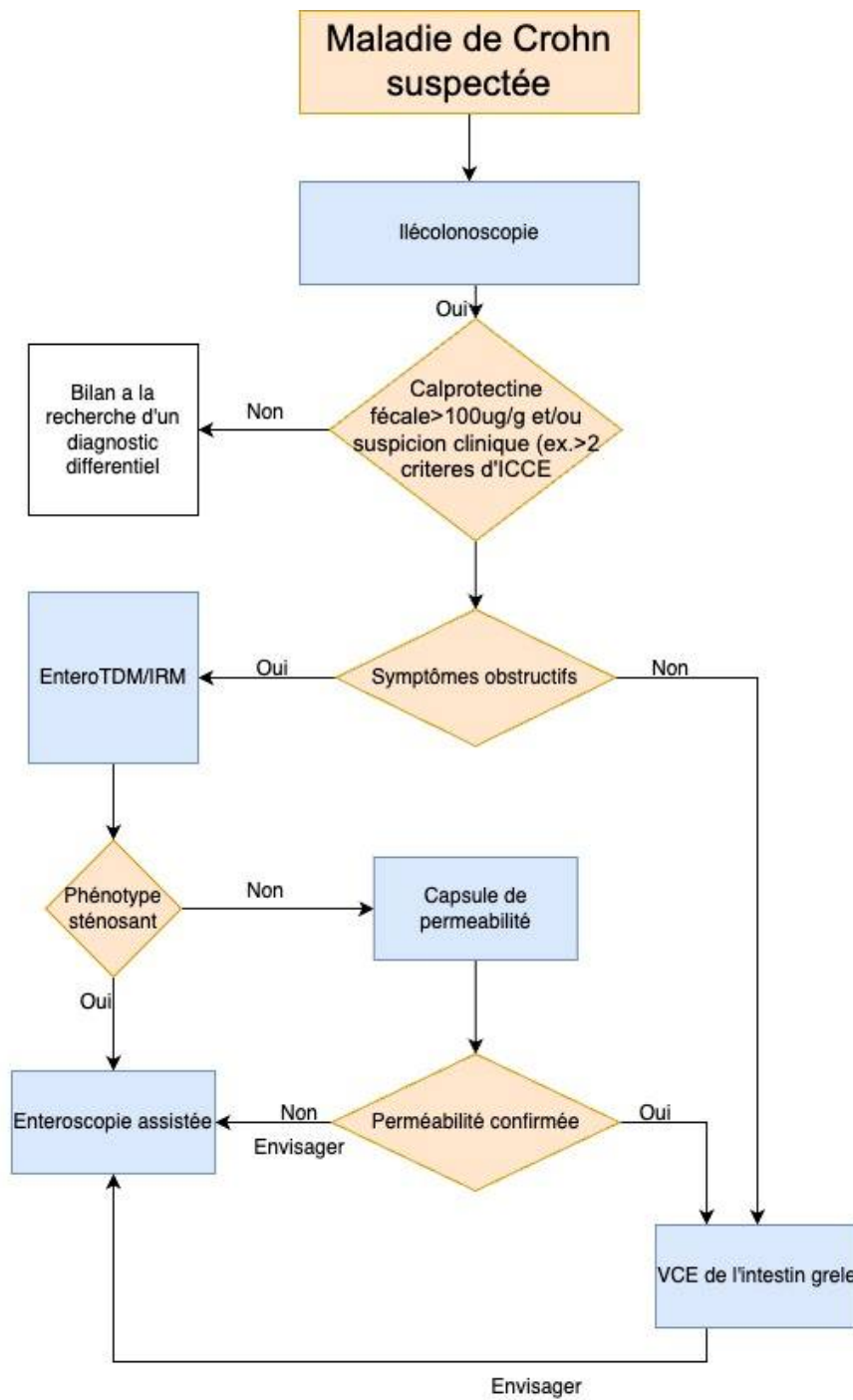
Les symptômes seuls sont un mauvais indicateur de la maladie de Crohn. La Conférence internationale sur l'endoscopie par capsule (ICCE) a recommandé une définition plus large de la suspicion de la maladie de Crohn qui inclut les marqueurs inflammatoires, une imagerie anormale et/ou des manifestations extra-intestinales (173).

Il a également été démontré que les critères de l'ICCE peuvent être utilisés comme un outil de sélection efficace pour la VCE, puisque les patients présentant moins de deux critères de l'ICCE sont non seulement peu susceptibles de présenter des changements inflammatoires dans l'intestin grêle, mais aussi d'être diagnostiqués avec une maladie de Crohn au cours du suivi (174).

Des méta-analyses récentes (175–177) ont démontré de manière cohérente que la calprotectine fécale a une précision diagnostique significative pour détecter la maladie de Crohn par VCE. Un seuil de 100 pg/g a démontré une sensibilité et une spécificité élevées et semble être la valeur seuil optimale à utiliser comme outil de dépistage de la maladie de Crohn par VCE (174,176).

L'ESGE recommande la VCE de l'intestin grêle chez les patients soupçonnés d'être atteints de la maladie de Crohn et dont les résultats de l'iléocoloscopie sont négatifs, comme modalité diagnostique initiale pour l'examen de l'intestin grêle, en l'absence de symptômes obstructifs ou de sténose intestinale connue, comme le montre la figure ci-dessous (153).

Dans notre étude , la VCE a permis de poser le diagnostic de la maladie de Crohn chez 50% des patients de ce groupe .



**Figure 63 :** Algorithme pour l'examen des patients soupçonnés d'être atteints de la maladie de Crohn (143).

## **b-Maladie de Crohn établie**

Les rôles de la VCE sont l'évaluation de:

- L'activité de la maladie
- La distribution
- La cicatrisation de la muqueuse

- L'évaluation de l'activité de la maladie et de sa distribution sont des éléments clés de la prise en charge de la maladie de Crohn. Ceci est particulièrement vrai dans la nouvelle ère des stratégies "Treat to Target", où la guérison de la muqueuse est la marque d'une thérapie réussie (172).

-L'atteinte du jéjunum est associée à la gravité de la maladie de Crohn, augmentant le risque de récurrence et d'hospitalisation ainsi que l'utilisation de stéroïdes et d'immunosuppresseurs. Des études récentes ont fait état d'une augmentation de l'incidence de l'utilisation d'agents biologiques lorsque l'intestin grêle supérieur est envahi (178).

Les nouvelles directives recommandent que tous les patients nouvellement diagnostiqués avec une maladie de Crohn subissent une évaluation du grêle par échographie, IRM et/ou VCE (179), il n'est toujours pas clair si ces techniques sont alternatives ou complémentaires.

Greener et al (180) ont comparé les changements dans l'étendue et la localisation de la maladie après la réalisation d'une IRM, d'une VCE et des deux modalités. Les chercheurs ont démontré que des localisations de la maladie auparavant non reconnues ont été détectées avec la VCE et l'IRM chez 51 % et 25 %, respectivement ( $p < 0,01$ ) et avec les deux modalités combinées chez 44 patients (55 %). L'utilisation combinée des deux modalités peut modifier la classification originale de Montréal chez 64 % des patients.

- La cicatrisation de la muqueuse est non seulement un objectif du traitement de la maladie de Crohn, mais aussi un indicateur important de la réponse au traitement. Les indicateurs d'évaluation doivent être relativement objectifs, le score de Lewis ou le CECDAI étant utilisés. Malgré l'amélioration clinique, la cicatrisation de la muqueuse ne peut être

observée à la VCE que chez environ 15 à 40 % des patients (181). En effet, dans une méta-analyse réalisée par Niv (182), la détection de la cicatrisation de la muqueuse par VCE s'est avérée être un bon prédicteur de la rémission clinique à long terme.

Il a été prouvé, en fait, que la VCE a changé la thérapie dans un nombre significatif de cas de patients ; dans l'étude de Kopylov et al.(171) la VCE a donné des résultats significatifs, conduisant à des changements thérapeutiques chez plus de 50 % des patients atteints de la maladie de Crohn . Des résultats similaires ont été obtenus par Dussault et al.(183).

Dans notre série , la VCE a trouvé chez 83% des patients suivis pour maladie de Crohn , des lésions grêliques conduisant vers une optimisation de leur traitement .

### **c. Évaluation des récurrences postopératoires :**

La récurrence post-chirurgicale de la maladie de Crohn a un taux élevé après un an de résection iléo-colique, et souvent la récurrence est proximale à l'anastomose chirurgicale, avec la recommandation qu'une iléo-coloscopie soit effectuée dans les 6 mois à un an après la chirurgie.

La VCE peut jouer un rôle dans l'identification des patients présentant des récurrences après la chirurgie (184). Bourreille et al (185) ont évalué 31 patients atteints de maladie de Crohn par VCE et iléocoloscopie dans les 6 mois suivant la chirurgie, et la récurrence a été définie par un score de Rutgeerts  $\geq 1$ . Chez 68 % des patients ayant une récurrence, la sensibilité de la VCE pour détecter les lésions de l'iléon néoterminal était inférieure à celle de l'iléocoloscopie. Mais, plus de deux tiers des patients présentaient des lésions hors de portée de l'iléocoloscopie.

Une autre étude (186) a abouti à des conclusions différentes ; à savoir que la VCE est plus efficace que l'iléocoloscopie pour détecter les récurrences, après que la VCE a identifié 68 % des patients présentant des récurrences de la maladie, contre 25 % identifiés par l'iléocoloscopie. L'anatomie post-chirurgicale peut jouer un rôle dans l'incapacité du coloscope à atteindre l'iléon néoterminal.

La ligne directrice de l'ESGE de 2015 (123) recommandait d'utiliser la VCE pour évaluer la récurrence postopératoire si la coloscopie est contre-indiquée ou infructueuse. Cependant, des études récentes montrent que dans ce contexte, la VCE a une sensibilité plus élevée pour la détection des lésions, par rapport à l'IRM et à l'échographie, même avant l'apparition des symptômes, et peut orienter efficacement la prise en charge ultérieure du patient (143).

#### **d- Évaluer les patients atteints de maladies inflammatoires de l'intestin non définies**

Le terme de colite indéterminée fait référence à la colite inflammatoire pour laquelle il n'est pas possible de poser un diagnostic spécifique de la rectocolite hémorragique ou de maladie de Crohn. Cette distinction est importante, car il existe une différence significative dans la prise en charge thérapeutique (172).

Depuis la directive de 2015 de l'ESGE (123) soulignant le potentiel rôle de la VCE d'établir un diagnostic définitif, seules quelques rares données ont été publiées.

Certaines études ont montré que la VCE peut détecter des lésions de l'intestin grêle compatibles avec la maladie de Crohn chez 29 % à 40 % des patients, bien qu'il s'agisse d'études de petite taille et non contrôlées (172).

Monteiro et al (174) ont publié une étude rétrospective multicentrique portant sur 36 patients atteints de colite indéterminée, et ont analysé l'activité inflammatoire avec la VCE en utilisant le score de Lewis. Dans cette étude, 25 % des patients ont ensuite été diagnostiqués pour une maladie de Crohn (score de Lewis  $\geq$  135), 44 % des patients pour une RCH, tandis que 27 % ont continué à être classés comme colite indéterminée, ce qui confirme le rôle potentiel de la VCE dans la reclassification de certains cas de la colite indéterminée.

#### **2-3-Comparaison avec les autres techniques:**

La VCE présente un avantage certain : outre sa capacité à visualiser directement l'intestin grêle inaccessible par l'iléocoloscopie traditionnelle, la VCE peut détecter des modifications subtiles de la muqueuse qui passent facilement inaperçues sur l'imagerie en coupe (172).

Dans une méta-analyse (187) comparant la VCE à d'autres modalités de détection des lésions superficielles de la muqueuse, la VCE a eu un meilleur rendement diagnostique que toutes les autres. La VCE a été supérieure par rapport au transit du grêle de 63 % contre 23 % ( $p < 0,001$ ), à l'iléocoloscopie de 61 % contre 46 % ( $p = 0,02$ ), et à l'entéro TDM de 69 % contre 30 % ( $p = 0,001$ ).

Dans une comparaison plus récente, une méta-analyse (188) des performances de la VCE par rapport à d'autres modalités de diagnostic a validé son utilité; la VCE avait des rendements diagnostiques plus élevés dans la maladie de Crohn non sténosante que l'entéroscopie poussée (42 %), l'entéro TDM (39 %), le transit du grêle (37 %) et l'iléocoloscopie (15 %).

Dans une étude prospective récente visant à déterminer si la VCE ou l'entéro IRM réalisée après le diagnostic initial peut modifier la classification initiale de la maladie, la VCE s'est avérée plus sensible pour la détection de localisations précédemment non reconnues, tandis que l'entéroIRM était supérieure pour la détection du changement de phénotype (189). Par conséquent, la VCE et l'entéro IRM sont probablement complémentaires, car l'entéro IRM évalue l'atteinte transmurale, tandis que la VCE permet une visualisation directe de la surface muqueuse de l'intestin grêle.

### **3-Maladie cœliaque**

#### **3-1-Introduction**

La maladie cœliaque est une entéropathie chronique à médiation immunitaire de l'intestin grêle qui est déclenchée par l'ingestion de gluten chez les individus génétiquement sensibles.

La maladie cœliaque se caractérise par une atrophie des villosités de la muqueuse de l'intestin grêle associée à une malabsorption des nutriments, qui s'améliore rapidement sur le plan clinique et histologique après l'élimination du gluten de l'alimentation (190).

### 3-2Rôle de la VCE:

Un groupe international d'experts de la VCE est parvenu à un consensus sur la nomenclature, la description et l'identification des lésions atrophiques dans la VCE (191) :

Nomenclature	Description	Accord
Aspect en mosaïque	Perte de la structure villositaire avec présence de fissures non ulcérées, convergeant orthogonalement, de la muqueuse de l'intestin grêle.	90%
Festonnage	Présence d'incisures multiples sur le bord des plis de l'intestin grêle (aspect de roue dentée).	100%
Réduction des plis	Aplatissement de la muqueuse avec réduction des plis (<2 champs de vision) en termes de hauteur et de nombre.	100%
Muqueuse granuleuse	Surface muqueuse caractérisée par de multiples petits nodules, une architecture villositaire rugueuse et un œdème des villosités.	90%

**Tableau 18:** Consensus international Delphi sur la nomenclature et les descriptions des lésions atrophiques communes de l'intestin grêle.

#### a-Suspicion maladie cœliaque

La VCE peut être envisagée dans l'évaluation d'une maladie cœliaque suspectée dans certaines circonstances, par exemple lorsqu'un patient présente une sérologie positive et une suspicion de maladie cœliaque, mais qu'il ne peut pas ou ne veut pas subir une endoscopie conventionnelle.

Elle peut être aussi envisagée en cas de sérologie cœliaque positive (anticorps anti-transglutaminase tissulaire ou anticorps anti-endomysium) et d'histologie duodénale normale pour examiner les parties plus distales de l'intestin grêle à la recherche d'une atrophie villositaire (192), car les modifications de la muqueuse de la maladie cœliaque peuvent être inégales et parfois distales par rapport à la deuxième partie du duodénum, où des biopsies sont généralement effectuées (193).

Dans les études évaluant l'utilité/l'efficacité de la VCE dans le diagnostic de la maladie cœliaque, une méta-analyse de 6 études portant sur 166 patients atteints de la maladie cœliaque (194) a rapporté une sensibilité groupée de 89 % et une spécificité de 95 % pour la détection de la maladie cœliaque par VCE. La maladie sévère a été détectée plus facilement que la maladie plus légère. La spécificité et la VPP étaient de 100 % chez les patients présentant une probabilité pré-test élevée de maladie cœliaque, tels que ceux présentant des symptômes et des taux sériques élevés d'anticorps anti-transglutaminase type IgA (123).

Par ailleurs, de nouvelles données suggèrent que lorsque l'endoscopie supérieure est impossible, une voie diagnostique similaire à la séquence pédiatrique, basée sur la sérologie, pourrait également être appliquée chez les adultes (153), ce qui limite encore l'utilisation potentielle de la VCE dans ce contexte.

Notre série ne comporte aucun cas de VCE réalisée dans le cadre d'une suspicion de maladie cœliaque.

#### **b-Maladie cœliaque connue**

La maladie cœliaque présente souvent une évolution bénigne avec un pronostic optimal ; cependant, jusqu'à 20 % des patients présentent des symptômes persistants ou récurrents malgré un régime sans gluten strict pendant 6 à 12 mois. Cette forme " non répondeuse " de la maladie cœliaque nécessite un bilan diagnostique minutieux afin de détecter la présence de complications prénéoplasiques et néoplasiques, telles que la maladie cœliaque réfractaire, la jéjuno-iléite ulcéreuse, le lymphome à cellules T associé à l'entéropathie et l'adénocarcinome du grêle (143).

Dans ce contexte, différentes études (195–200) ont examiné l'utilisation clinique de la VCE et l'entérocopie assistée, objectivant un rendement diagnostique de la VCE proche de 50 %, avec la détection des tumeurs de l'intestin grêle dans 3 à 10 % des cas.

La VCE représente l'investigation de première ligne, tandis que l'entérocopie assistée est utilisée pour la réalisation de biopsies qui révèlent généralement un lymphome à cellules T associé à l'entéropathie ou qui peuvent être utilisés en cytofluorométrie pour diagnostiquer ou surveiller la maladie cœliaque réfractaire.

Ainsi, l'ESGE recommande en cas de maladie coéliquaue ne répondant pas au traitement ou de maladie coéliquaue réfractaire, la VCE suivie de l'entérocopie assistée (153).

Dans notre série, la VCE a eu un rendement diagnostique de 33% dans le cadre de la suspicion d'une maladie coéliquaue compliquée.

## **4-Tumeurs de l'intestin grêle**

### **4-1-Introduction**

Diverses tumeurs, malignes ou bénignes, peuvent apparaître dans l'intestin grêle. Les tumeurs malignes de l'intestin grêle comprennent les adénocarcinomes, les carcinoïdes, les tumeurs stromales gastro-intestinales (GIST), les sarcomes des tissus mous non GIST et les lymphomes. Les lésions bénignes comprennent les adénomes, les léiomyomes, les fibromes et les lipomes.

Le diagnostic des tumeurs de l'intestin grêle est souvent posé tardivement, compte tenu de la rareté de la maladie. En outre, les patients présentent généralement des symptômes non spécifiques tels que des douleurs abdominales généralisées, une perte de poids, des nausées, des vomissements ou des saignements gastro-intestinaux occultes. L'imprécision de la présentation peut retarder le diagnostic et rendre le pronostic moins favorable pour les tumeurs malignes (8).

Les sites les plus fréquents dans l'intestin grêle sont l'iléon, suivi du duodénum et du jéjunum (201).

Les tumeurs de l'intestin grêle sont rares et ne représentent que 2 % de toutes les tumeurs gastro-intestinales primaires (202).

Les principaux facteurs de risque de tumeurs de l'intestin grêle sont : Le lymphome folliculaire, la tumeur neuroendocrine métastatique et le mélanome malin , maladie coéliquaue, syndromes de polypose héréditaire, le tabagisme et la consommation de viande rouge (203).

### **4-2-Rôle de la VCE et comparaison avec d'autres moyens diagnostiques**

Dans une étude rétrospective récente, le rendement diagnostique de la VCE était de 83,3 % pour les tumeurs de l'intestin grêle, alors que celui de la TDM et du transit du grêle était

respectivement de 55,8 % et 46,1 % (204). Ainsi, il est considéré que le rendement diagnostique de la VCE est suffisant pour le diagnostic et l'évaluation des tumeurs de l'intestin grêle. Cependant, le risque de résultats faussement négatifs doit toujours être pris en compte, ce qui est plus fréquent pour les tumeurs du duodénum et le jéjunum proximal, et les tumeurs sous-muqueuses où il n'y a pas de composante muqueuse, comme les tumeurs stromales gastro-intestinales ou les tumeurs neuroendocriniennes (123). En outre, la VCE ne peut pas évaluer le statut extraluminal (203).

Par conséquent, en cas de VCE négative mais avec une forte suspicion d'une tumeur du grêle, il convient de procéder à une imagerie en coupe du grêle.

Dans une autre étude rétrospective (205) comparant la VCE, l'EDB et l'entéro TDM pour la suspicion d'un saignement de l'intestin grêle, les trois approches étaient comparables, se complétant l'une l'autre dans la détection des tumeurs du grêle. Ainsi, une combinaison de la VCE, d'imagerie en coupe du grêle et de l'entéroscopie assistée peut être nécessaire en cas de suspicion de tumeurs du grêle.

L'ESGE recommande lorsque les résultats de la VCE suggèrent fortement une tumeur du grêle (lésion sténosante ou saillante, ulcérée, masse hémorragique), qu'une orientation chirurgicale directe sans diagnostic histologique préopératoire serait justifiable. Dans ces cas, l'imagerie en coupe préopératoire est obligatoire pour fournir des informations supplémentaires sur l'étendue de la maladie et la possibilité de la résecter. Si l'étiologie sous-jacente de la tumeur est incertaine (par exemple, adénocarcinome ou lymphome), un prélèvement de tissu par entéroscopie assistée est indiqué pour établir un diagnostic histopathologique susceptible d'orienter la prise en charge ultérieure.

L'ESGE recommande lorsqu'une masse sous-muqueuse est détectée par VCE, de confirmer le diagnostic par entéroscopie assistée et/ou imagerie en coupe, en fonction de la disponibilité locale et de l'expertise (143).

Dans notre série, la VCE a objectivé 3 cas de tumeur sous muqueuse et la stratégie proposée était de réaliser une entéroTDM.

## **5- Les syndromes de polypose héréditaire**

Les syndromes de polypose intestinale sont rares et comprennent principalement la polypose adénomateuse familiale et les syndromes de polypose hamartomateuse tels que le syndrome de Peutz-Jeghers.

### **5-1-Le syndrome de Peutz-Jeghers (PJ)**

Le syndrome de PJ est un syndrome autosomique dominant causé par des mutations du gène STK11, Il se caractérise par de multiples hamartomes, des polypes gastro-intestinaux et une pigmentation cutanéomuqueuse. La polypose peut se développer au cours de la première décennie de la vie, avec une proportion plus élevée de polypes dans le jéjunum (8).

Les patients présentent un risque important de complications non néoplasiques (intussusception, hémorragie, anémie) ainsi qu'un risque accru de tumeurs malignes (intestinales et extra-intestinales) (206).

Les lignes directrices de l'ESGE et de la Société européenne de gastroentérologie, hépatologie et nutrition pédiatriques (ESPGHAN) recommandent de commencer la surveillance du grêle au plus tard à l'âge de 8 ans (et plus tôt chez les patients présentant des symptômes ou des complications) (207,208).

En fonction du nombre et de la taille des polypes du grêle, un intervalle de surveillance de 1 à 3 ans est recommandé .

La VCE est supérieure pour la détection des polypes du grêle par rapport au transit du grêle et à la TDM standard. La comparaison de l'IRM et de la VCE montre une sensibilité au moins équivalente des deux méthodes dans la détection des hamartomes du grêle ; il existe un certain risque de manquer des polypes cliniquement pertinents avec les deux techniques. Certaines données suggèrent une meilleure localisation des polypes et une estimation plus précise de leur taille avec l'IRM, mais une supériorité de la VCE pour la détection des petits polypes (<15 mm) (143).

Une méta-analyse (209) de 15 études comparatives (821 patients) de l'entéroscopie assistée et de la VCE a confirmé une grande concordance (93 %) dans l'identification des polypes et des tumeurs du grêle.

En résumé, l'IRM, la VCE et l'entéroscopie sont des méthodes complémentaires avec des rendements diagnostiques similaires et un risque similaire de lésions manquées. Ainsi, l'ESGE recommande pour la surveillance de l'intestin grêle chez les patients atteints du syndrome de PJ, la VCE de l'intestin grêle et/ou l'entéro IRM, en fonction de la disponibilité et de l'expertise locales et/ou de la préférence du patient (143).

### **5-2-La polypose adénomateuse familiale (PAF)**

La PAF est un syndrome autosomique dominant causé par des mutations du gène de la polypose adénomateuse coli (APC) .

La littérature récente ne suggère pas un risque accru de cancer distal du grêle dans la polypose adénomateuse familiale et ne préconise pas une surveillance par VCE (210–212). Cela concorde avec les recommandations de l'ESGE 2022 (207) et de l'ASGE 2020 (213).

Ainsi, l'endoscopie utilisant un endoscope axial long et un endoscope à visée latérale reste le gold standard de l'examen du grêle chez les patients atteints de PAF (143).

### **5-3-Polypose juvénile**

La polypose gastro-intestinale juvénile est une affection rare à transmission autosomique dominante et est associée à des mutations des gènes SMAD 4 et BMPR1A, caractérisée par la présence de polypes hamartomateux dans le tractus digestif (214).

L'atteinte de l'intestin grêle dans la polypose juvénile semble peu fréquente et limitée au duodénum chez les patients porteurs d'une mutation SMAD4.

Aucun cas de cancer de l'intestin grêle n'a été rapporté à ce jour dans la famille bien caractérisée de la polypose juvénile (143).

Le consensus ESGE 2019 et le récent consensus pédiatrique sur les syndromes génétiques ne recommandent pas l'utilisation de la VCE ni de l'entéroscopie assistée dans le syndrome de polypose juvénile (207,215).

## **6-Entéropathie induite par les AINS**

Il n'existe pas de biomarqueurs de l'entéropathie induite par les AINS. Le diagnostic repose sur des antécédents d'utilisation d'AINS au cours du mois précédent, sur la constatation endoscopique de lésions de la muqueuse et sur l'amélioration de l'évolution clinique après l'arrêt du médicament en l'absence d'autres maladies inflammatoires de l'intestin.

La VCE a permis de déceler des ulcères, des érosions, des formations cicatricielles, une sténose luminale et une maladie diaphragmatique de l'intestin (caractérisée par de multiples sténoses minces, concentriques et ressemblant à un diaphragme dans le gros intestin et l'intestin grêle, qui sont pathognomoniques des lésions causées par les AINS) (216).

Dans une étude au cours de laquelle 40 volontaires sains ont subi une VCE au départ, puis ont pris un AINS, le diclofénac, pendant deux semaines, une nouvelle VCE a révélé de nouvelles lésions chez 27 d'entre eux (68 %) (217).

Notre série comporte 3 cas de lésions inflammatoires liées à l'utilisation des AINS se manifestant cliniquement par une hémorragie digestive extériorisée.

## **7-Entéropathie exsudative**

L'entéropathie exsudative est un syndrome rare de perte de protéines gastro-intestinales, entraînant une hypoprotéïnémie, une hypogammaglobulinémie, une hypoalbuminémie et une lymphopénie. Elle peut être primaire ou secondaire (218).

Le diagnostic doit être envisagé chez les patients présentant une diarrhée chronique et des œdèmes périphériques (219). En l'état actuel des connaissances, il n'existe pas de lignes directrices claires pour le diagnostic (220).

Le diagnostic est confirmé par la présence d'une lymphangiectasie intestinale d'après les résultats de l'endoscopie et de l'histologie. La FOGD et la coloscopie peuvent être utilisées pour explorer le duodénum ou l'iléon terminal, mais comme la lymphangiectasie intestinale se produit souvent au niveau du jéjunum et de l'iléon, une évaluation globale de l'intestin grêle est généralement recommandée (221). Différentes lignes directrices (123,135) recommandent la VCE comme outil de première intention pour la visualisation de la muqueuse de l'intestin grêle. L'entéroscopie assistée est recommandée en deuxième intention, lorsqu'une biopsie est nécessaire pour confirmer le diagnostic ou à des fins thérapeutiques.

L'image endoscopique typique est celle d'une muqueuse diffuse, allongée, circonférentielle et polypoïde, recouverte de villosités blanchâtres hypertrophiées (221).

Dans notre série la VCE a pu identifier des lésions de lymphangiectasies intestinales diffuses entrant dans le cadre d'une entéropathie exsudative dans 2 cas.

## **8-Autres indications:**

### **a-Douleur abdominale chronique**

La douleur abdominale chronique sans résultats pathologiques à la FOGD, à la coloscopie et/ou aux techniques d'imagerie est une condition prévalente.

Il est intéressant de noter que de nombreux rapports de cas et séries de cas ont décrit le diagnostic par VCE de pathologies importantes chez des patients souffrant de douleurs abdominales chroniques (par exemple, le diverticule de Meckel, l'entérite éosinophile et les tumeurs du grêle). Cependant, les données disponibles montrent que la probabilité de détecter des résultats significatifs lors d'une VCE est très faible (inférieure à 20 %) lorsque des douleurs abdominales chroniques isolées sont l'indication de la VCE (143).

### **b-Diarrhée chronique**

Ce symptôme peut être exploré par VCE après une coloscopie et des biopsies minutieuses afin d'exclure une colite microscopique, une tumeur colique ou une MICI. En l'absence de perte de poids ou de données hématologiques ou biochimiques anormales, la probabilité de trouver une cause intestinale à la diarrhée est très faible. Néanmoins, les patients présentant une diarrhée sévère persistante sans étiologie, ou suspectés d'être atteints d'un syndrome de l'intestin irritable à prédominance de diarrhée sévère, peuvent bénéficier d'une VCE afin d'identifier des causes occultes telles que la maladie de Crohn (105) .

## **XII-Avantages**

La VCE est de plus en plus utilisée par les gastro-entérologues depuis son lancement en 2001. Les principaux avantages de la VCE sont qu'elle est non invasive et qu'elle s'est avérée plus avantageuse que l'endoscope standard en ce qui concerne le confort du patient. L'endoscopie classique peut être douloureuse pour le patient et nécessite souvent une sédation modérée à profonde. En revanche, la VCE peut être réalisée avec le patient éveillé et ne nécessite pas la privation de médicaments essentiels le jour de l'intervention. Les endoscopes conventionnels sont également limités dans leur champ d'utilisation et ne peuvent généralement visualiser qu'une petite partie de l'intestin grêle. La VCE, en revanche, est capable d'imager l'ensemble du tractus gastro-intestinal. Les images sont de haute qualité, avec un grossissement de 1:8, ce qui permet de montrer les villosités intestinales (15,216).

### **XIII-Limites**

Bien que la VCE ait connu d'énormes progrès en peu de temps depuis son introduction dans la pratique clinique, elle présente plusieurs limites. Ainsi, la VCE reste une technique purement visuelle qui ne permet pas d'obtenir des échantillons de biopsie ou d'effectuer des manœuvres thérapeutiques. L'inconvénient le plus évident est l'incapacité de l'opérateur à contrôler son déplacement dans le tractus gastro-intestinal. Les capsules actuellement sur le marché sont incapables de localiser ou de marquer l'emplacement des lésions détectées. La visualisation peut être altérée par la présence d'aliments ou de bulles et, contrairement à l'endoscopie conventionnelle, la VCE ne peut pas effectuer de rinçage, d'aspiration ou d'insufflation d'air pour obtenir de meilleures images. Toutes les capsules destinées à un usage clinique sont alimentées par des piles à durée de vie limitée qui peuvent s'épuiser avant la fin de l'examen. Le taux de lésions manquées reste élevé pour celles situées dans le duodénum et le jéjunum proximal, où le transit est plus rapide que dans le segment distal de l'intestin grêle. Le temps de lecture pour l'interprétation est un autre défaut de la VCE, puisqu'il faut plus d'une heure pour lire un examen complet de 8 heures. Enfin, les coûts restent élevés (222).

En France, le remboursement a été acquis en 2009 dans 2 indications (223): saignements inexplicables digestifs et suspicion de maladie de Crohn sur des critères cliniques et biologiques. Les 3 autres indications (Maladie de Crohn avérée, surveillance des polypes dans le syndrome de Peutz-Jeghers , maladie cœliaque résistant au régime) (123) sont parfaitement validées sur le plan scientifique mais ne font pas, à l'heure actuelle, l'objet d'une reconnaissance par la haute autorité de santé ni d'un remboursement.

Dans notre contexte la vidéo capsule PillcamSB3 coûte 7200 dirhams, elle n'est pas remboursée par la plupart des organismes d'assurance maladie obligatoire. En effet, la vidéo capsule ne figure pas dans la liste établie par la nomenclature générale des actes professionnels (224). Cependant les patients ayant le RAMED bénéficiaient d'une prise en charge totale.

Un des buts de cette étude est d'inciter la partie concernée à autoriser le remboursement de la VCE par les assurances maladie dans notre pays. Effectivement des actions sont entreprises auprès des organismes pour le remboursement.

## **XIV-Perspectives d'avenir**

La VCE a connu des progrès considérables au cours des 20 dernières années, mais elle présente encore un grand potentiel d'amélioration.

Des images parfaites sans angles morts

Pour observer l'ensemble de la muqueuse sans angles morts, il serait utile de pouvoir élargir la lumière intestinale en évacuant le dioxyde de carbone de la capsule et en contrôlant le mouvement de la capsule à l'aide d'un dispositif externe (225).

Déterminer l'emplacement exact des lésions

Une localisation précise des lésions est importante pour décider de l'approche thérapeutique. Des recherches visant à réduire les erreurs de localisation des lésions à l'aide de la triangulation tridimensionnelle sont en cours (226).

Biopsie tissulaire et endoscopie thérapeutique

Une étude a tenté d'obtenir du matériel de biopsie à travers la VCE . Après la biopsie tissulaire, l'échantillon a été inclus dans un bloc de paraffine, conservé dans la capsule et collecté (100).

Cependant, les chercheurs tentent également de diagnostiquer les lésions en observant la muqueuse à l'aide d'un microscope sans biopsie tissulaire (227).

Dans un modèle animal, un clip d'hémostase a été éjecté de la capsule en cas de saignement de l'intestin grêle (100).

Interprétation automatique grâce à l'intelligence artificielle

Ces dernières années, l'intelligence artificielle a fait des progrès significatifs dans le domaine de la médecine, y compris en gastro-entérologie (17).

La VCE semble se prêter idéalement à l'apprentissage automatique et à l'intelligence artificielle, car dans sa forme actuelle, elle implique la reconnaissance de modèles à partir d'images fixes. Au fur et à mesure que la technologie s'améliore, elle offrirait la possibilité d'accélérer les temps de lecture en éliminant les images normales, en supprimant les images quasi identiques et, à l'avenir, en reconnaissant et en identifiant les pathologies (61).

La VCE assistée par l'intelligence artificielle avec un algorithme de réseau neuronal convolutionnel d'apprentissage profond a permis l'identification d'anomalies de la muqueuse de l'intestin grêle et de saignements avec une sensibilité plus élevée et des temps de lecture plus courts que l'analyse conventionnelle par des gastro-entérologues. Elle a été aussi étudiée pour d'autres indications non hémorragiques, y compris les néoplasies coliques et de l'intestin grêle, les érosions, les ulcérations et les troubles de la motilité. L'application de l'intelligence artificielle à la VCE pourrait automatiser l'identification et la caractérisation des lésions avec une sensibilité améliorée et des exigences de temps réduites en mettant en évidence les images pathologiques pour examen par le médecin. Cependant, l'interprétation de la VCE assistée par l'intelligence artificielle reste à l'étude car un développement plus poussé est nécessaire avant leur incorporation dans des plates-formes commerciales (29).

#### Contrôle actif de la VCE

La VCE robotisée à locomotion active était un rêve de longue date. Cependant, il est techniquement très difficile de stocker une puissance suffisante pour déplacer la capsule dans un espace aussi réduit (225).

Plusieurs groupes de recherche ont essayé de développer un système de locomotion pour VCE (228):

#### **Système de locomotion interne**

Ce système en est encore au stade du laboratoire expérimental en raison de la complexité du tractus gastro-intestinal et de la puissance limitée .

#### **Système de navigation magnétique**

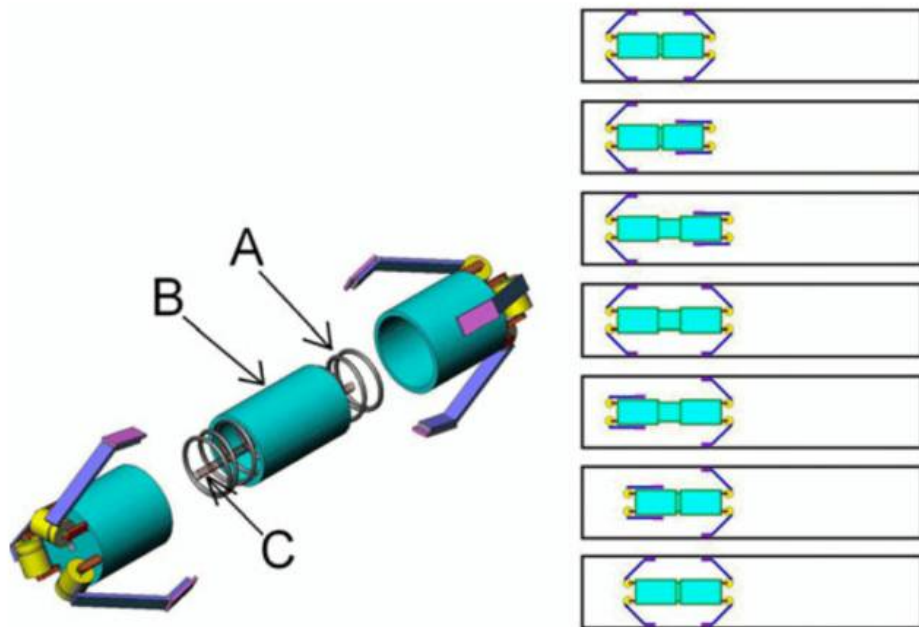
La VCE utilisant un champ magnétique externe pour contrôler le mouvement de la capsule est plus réaliste. Les mouvements possibles de la capsule à l'aide de l'énergie magnétique sont la rotation, le déplacement vers l'avant et vers l'arrière, le saut et l'inclinaison. La VCE magnétique développée en Chine et au Japon nécessite un espace important . La capsule peut être contrôlée manuellement ou automatiquement par un processus de recherche programmé. En revanche, un autre type de VCE magnétique développé en Corée ne nécessite qu'un aimant externe portatif . Par conséquent, la VCE

magnétique peut être facilement utilisée n'importe où. Les endoscopistes doivent apprendre les procédures complexes qui requièrent un haut niveau de dextérité manuelle avec les aimants portatifs.

### VCE en forme de ver de terre

Inspirés par la coccinelle, les auteurs ont utilisé un matériau adhésif micropatterné de polydiméthylsiloxane pour générer une force d'attraction entre l'intestin et la VCE (Figure ).

La méthode du ver de terre fonctionne grâce à trois mouvements de base : l'ancrage, l'allongement et la contraction . Cette action est réalisée à l'aide d'un actionneur en alliage à mémoire de forme.



**Figure 64:** Illustration du mécanisme de locomotion de la VCE en forme de ver de terre

### VCE sur pattes/jambes

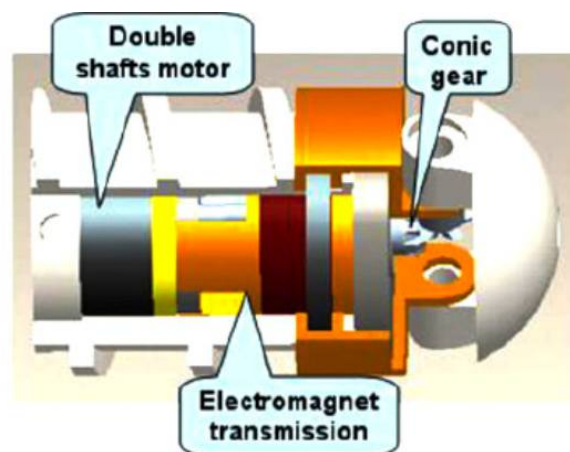
Une autre méthode de locomotion basée sur la force de frottement couramment utilisée est le mouvement basé sur la pagaie. Plusieurs pagaies ou jambes sont incluses dans le corps de la VCE, contrôlées par l'actionneur et poussées vers l'arrière sur la paroi du tractus gastro-intestinal de sorte que la VCE se déplace vers l'avant.



**Figure 65:** capsule endoscopique locomotive sur pattes

### VCE basée sur la force hydrodynamique

La capsule est composée d'un robot nageur composé d'une tête de direction et d'un corps rotatif (Figure 55) , avec un mode de direction et un mode linéaire. Un micro-moteur est utilisé pour le mouvement linéaire, et lorsque le moteur tourne, le corps en spirale tourne, et la capsule se déplace en ligne droite. Si le moteur est inversé, la VCE se déplace vers l'arrière.



**Figure 66:** VCE basée sur la force hydrodynamique

## **XV-Conclusion**

La vidéocapsule endoscopique de l'intestin grêle est un outil de diagnostic efficace et non invasif qui s'est révélé être une avancée significative dans le domaine de la gastro-entérologie. Cette technologie a ouvert de nouvelles voies pour le diagnostic et la prise en charge de divers troubles de l'intestin grêle, tels que la maladie de Crohn, les hémorragies digestives inexpliquées, syndrome anémique inexpliqué et les tumeurs de l'intestin grêle. Grâce à son rendement diagnostique élevé, à sa précision et à son profil de sécurité, elle est devenue la méthode préférée pour évaluer les pathologies de l'intestin grêle dans de nombreux contextes cliniques.

Les principaux avantages de la vidéocapsule endoscopique sont sa nature non invasive, le confort du patient et sa capacité à fournir des images de haute qualité de l'intestin grêle. Elle permet un examen complet et détaillé de l'intestin grêle, qui est souvent difficile à évaluer à l'aide des méthodes de diagnostic traditionnelles telles que l'endoscopie et les moyens d'imagerie. Elle est également relativement plus sûre, avec peu d'effets indésirables rapportés, ce qui en fait une option appropriée pour les patients qui ne sont pas candidats à des procédures invasives.

Malgré les nombreux avantages de la vidéocapsule endoscopique de l'intestin grêle, certaines limites subsistent. La principale est l'impossibilité d'obtenir des échantillons de tissus ou d'effectuer des interventions thérapeutiques. En outre, la rétention de la capsule est une complication potentielle, bien qu'elle soit rare.

Avec les progrès constants de la technologie, la VCE devrait continuer à jouer un rôle de plus en plus important dans le diagnostic et la prise en charge des troubles de l'intestin grêle, notamment grâce au développement d'algorithmes d'apprentissage automatique, l'intelligence artificielle peut contribuer à l'identification et à la caractérisation des anomalies de l'intestin grêle, augmentant ainsi la précision et la rapidité du diagnostic. L'utilisation de l'intelligence artificielle dans la VCE peut également réduire la variabilité de l'interprétation entre les professionnels de la santé, améliorant ainsi la cohérence et la qualité des soins ce qui devrait renforcer les capacités de diagnostic et améliorer les résultats pour les patients.

# *Résumés*

## Résumé

**Titre:** Indications et résultats de l'exploration du grêle par la vidéocapsule PillcamSB3 : résultats préliminaires.

**Auteur :** Khyat Chaymaa

**Mots-clés :** Vidéocapsule, intestin grêle, saignement digestif inexplicé, endoscopie digestive.

L'émergence de la vidéocapsule endoscopique (VCE) dans les années 2000 a révolutionné l'exploration de l'intestin grêle. Cette technologie permet un examen non invasif et complet de l'intestin grêle, qui est habituellement difficile à visualiser à l'aide des techniques endoscopiques classiques.

Elle a considérablement amélioré le diagnostic et la prise en charge de diverses affections de l'intestin grêle, notamment les hémorragies digestives, les tumeurs de l'intestin grêle et la maladie de Crohn.

Notre travail consiste en une étude rétrospective ayant concerné 80 cas, explorés par VCE PillcamSB3 au sein du service des Explorations Fonctionnelles Digestives Hépatogastro-Entérologiques (EFD-HGE) au CHU Ibn Sina de Rabat, étalée sur une période de 5 ans (2018-2022).

L'âge moyen des patients était de 44,5 ans avec un sex-ratio H/F de 0,81. La principale indication était la suspicion d'un saignement de l'intestin grêle extériorisé dans 50%, occulte dans 26,25% , suivie par la maladie de Crohn grêlique dans 12,5%.

La VCE a objectivé des lésions vasculaires dans 50% dominées par les angiodysplasies dans 32% , puis des lésions inflammatoires grêliques dans 31,9% , et des lésions tumorales dans 11,5%, alors qu'elle était normale dans 30,8%. Des lésions digestives non grêliques ont principalement gastro-bulbaires et coliques ont été retrouvées, elles ont pu expliquer le saignement digestif dans 17,5% des cas.

La VCE de par son rendement diagnostique élevée (de 65,3% dans notre étude) s'est imposée comme un outils indispensable dans l'exploration du grêle et son rôle ne devrait que croître avec les progrès technologiques notamment d'intelligence artificielle

## Abstract

**Title:** Indications and results of PillcamSB3 small bowel exploration: preliminary results

**Author :** Khyat Chaymaa

**Keywords:** Capsule endoscopy, Small bowel, Gastro-intestinal bleeding, Gastro-intestinal endoscopy.

The emergence of the small bowel capsule endoscopy (SBCE) in the 2000s has revolutionized the exploration of the small bowel. This technology allows a non-invasive and complete examination of the small bowel, which is usually difficult to visualize using conventional endoscopic techniques.

It has significantly improved the diagnosis and management of various small bowel conditions, including gastro-intestinal bleeding, small bowel tumors and Crohn's disease.

Our work consists of a retrospective study involving 80 cases, explored by SBCE PillcamSB3 in the Hepato-Gastro-Enterological Digestive Functional Explorations Department (EFD-HGE) at Ibn Sina University Hospital in Rabat, spread over a period of 5 years (2018-2022).

The mean age of the patients was 44.5 years with a M/F sex ratio of 0.81. The main indication was suspected small bowel bleeding overt in 50%, occult in 26.25% , followed by small bowel Crohn's disease in 12.5%.

VCE showed vascular lesions in 50%, dominated by angiodysplasia in 32%, followed by inflammatory lesions in 31.9%, and tumor lesions in 11.5%, while it was normal in 30.8%. Digestive lesions outside the small bowel mainly gastro-bulbar and colonic were found,; they were able to explain the gastro-intestinal bleeding in 17,5% of the cases.

Owing to its high diagnostic yield (65,3% in our study), SBCE has become an essential tool in the exploration of the small bowel and its role should only increase with technological progress, especially in artificial intelligence.

## ملخص

**العنوان:** مؤشرات ونتائج استكشاف الأمعاء الدقيقة بتنظير الكبسولة Pillcam SB3 : النتائج الأولية

**المؤلف:** خيات شيماء

**الكلمات الأساسية:** تنظير الكبسولة، الأمعاء الدقيقة، النزيف المعدي المعوي، التنظير المعدي المعوي.

أحدث ظهور تقنية التنظير الداخلي لكبسولة الأمعاء الدقيقة في العقد الأول من القرن الحادي والعشرين ثورة في استكشاف الأمعاء الدقيقة وتسمح هذه التقنية بإجراء فحص كامل وغير جراحي للأمعاء الدقيقة، الذي يصعب عادةً استكشافه باستخدام تقنيات التنظير الداخلي التقليدية.

لقد حسن بشكل كبير من تشخيص ومعالجة العديد من أمراض الأمعاء الدقيقة، بما في ذلك النزيف المعدي المعوي، وأورام الأمعاء الدقيقة ومرض كرون.

يتكون عملنا من دراسة بأثر رجعي شملت 80 حالة، تم استكشافها بواسطة كبسولة الأمعاء الدقيقة PillcamSB3 في قسم الاستكشافات الوظيفية للجهاز الهضمي (EFD-HGE) في مستشفى ابن سينا الجامعي بالرباط، موزعة على فترة 5 سنوات (2018-2022)

كان متوسط عمر المرضى 44.5 سنة مع نسبة ذكور/إناث 0.81 و كان المؤشر الرئيسي هو الاشتباه في نزيف الأمعاء الدقيقة بشكل علني في 50 %، غامض في 26.25 %، يليه مرض كرون الأمعاء الدقيقة في 12.5 %، أظهرت كبسولة آفات الأوعية الدموية في 50 %، يغلب عليها عيوب خلقية بالأوعية الدموية في 32 %، تليها الآفات الالتهابية في 31.9 %، و الاورام الهضمية في 11.5 %، بينما كانت النتيجة سلبية في 30.8 % الاورام الهضمية و قد تم العثور على آفات هضمية خارج الأمعاء الدقيقة، بشكل رئيسي معدي وقولون كانوا قادرين على تفسير النزيف الهضمي في 17,5 % من الحالات.

بفضل العائد التشخيصي العالي ( 65.3 % في دراستنا )، أصبحت كبسولة الأمعاء الدقيقة أداة أساسية في استكشاف الأمعاء الدقيقة ويجب أن يزداد دورها مع التقدم التكنولوجي، خاصة مع الذكاء الاصطناعي.

# ***Annexe***



- Durée d'évolution avant VCE :

- Nécessité de transfusion : Oui      Non      Si oui nombre de CGR
- Nécessité d'un traitement martial : Oui      Non      Si oui voie d'administration: Orale  
Injectable

### Examen clinique :

### Bilan biologique:

- NFS :

-Ferritinémie :

- VS-CRP :

-Sérologies coéliquiques :

- Calprotectine fécale:

- Autres:

### Examens morphologiques :

- FOGD      oui      non

Si oui : indications et résultats

- Colonoscopie :      oui      non

Si oui : indications et résultats

- Enteroscanner :
- Entero IRM :
- TDM abdominale :
- Autres :

## Capsule :

- Indication
- Type
- Protocole :

1- Préparation avant le geste :  
Jeun de 12h  
PEG  
Régime clair  
Arrêt des médicaments  
Aucun

2- Pendant le geste :  
Acceptabilité

Respect de la procédure

3- Après le geste :  
Qualité de la préparation  
Temps de transit gastrique et grêlique:  
Compte rendu:

Résultat :

Complications :

-rétention : estomac grêle côlon

- autres :

## Annexe 2 : Modèle de compte rendu de VCE utilisé au service EFD-HGE.

### Rapport de l'endoscopie capsulaire

PillCam SB3

EFD-HGE Rabat

Nom du patient  
ID  
Date de naissance  
Sexe  
ID de la capsule  
Date de la procédure  
Médecin référent  
Commandé par

Motifs de la référence du patient

Données sur le patient

Poids:      Taille:      Constitution:      Temps de passage dans l'estomac:      Temps de passage  
                 grêle:

Informations sur la procédure et résultats

-Préparation  
-Estomac  
- Grêle:  
-DAI  
-Colon

Récapitulatif et recommandations

Signature \_\_\_\_\_



Commentaires  
Première image gastrique.



Commentaires  
Première image duodénale.

### Annexe 3: Revue d'études évaluant l'utilisation d'adjuvant dans la préparation pour la VCE de l'intestin grêle (52) .

Abbreviations: CF= Liquide clair; N= non; NSD= Pas de différence significative ; SBTT= temps de transit gastrique; Y= yes; GTT= temps de transit gastrique.

Prokinétiques	Type d'étude	Protocole	Comparaison	Participants	Résultat
Postgate et al, 2009	Essai contrôlé randomisé monocentrique à simple aveugle	CSM:Citramag + senna +10-mg metoclopramide	S: npo et simethicone à la VCE M: standard + 10-mg metoclopramide CS: Citramag et senna	150 (S = 37; M = 37 CS = 39; CSM = 37)	GGT: Y, NSD SBTT: Y. NSD SBVQ: Y. NSD DY: Y. NSD CR: Y. NSD
Westerhof et al ,2014	Étude de cohorte prospective Monocentrique	Erythromycin, 250 mg, 1 h avant VCE + PEG (3 L)	Domperidone, 10 mg, immédiatement avant VCE + PEG (3 L)	648 (intervention 239; comparaison 410)	GTT: Y. intervention; P=.03 SBTT: Y. NSD SBVQ:N DY: Y. NSD CR: Y. intervention; P<.001
Niv et al, 2008	Étude rétrospective en aveugle dans deux centres	200 mg erythromycin par VO 1 h avant la VCE	Jeun de 12h	100 (intervention 50; comparaison 50)	GGT: Y. NSD SBTT: Y. NSD SBVO: Y. NSD DY: N CR: N
Matsuura et al, 2017	Étude en double aveugle, monocentrique, contrôlée par placebo et croisée à deux voies.	24 ug lubiprostone 2h avant la VCE	Placebo 2h avant la VCE	20	GTT: Y. NSD SBTT: Y, NSD SBVO: Y, intervention; P<.001 DY: N CR: N
Hooks et al,	Étude en	24ug	Placebo 30 min	40	GTT: Y.

2009	double aveugle, monocentrique, contrôlée par placebo	lubiprostone 30 min avant la VCE	avant la VCE	(intervention 20; comparaison 20)	intervention; P=.0095 SBTT: Y. NSD SBVO: Y, NSD DYN CR: N
McFarlane et al ,2018	Étude rétrospective des dossiers ; monocentrique	Domperidone, 20 mg avant la VCE	VCE Pas de domperidone avant la VCE	63 (intervention 31; comparaison 33)	GTT: Y, comparaison; P=.01 SBTT: Y. NSD SBVQ:N DY: Y, no statistical analysis CR: N
Almeida et al, 2010	Étude randomisée en simple aveugle, monocentrique	10 mg metoclopramide 15 min avant VCE	Pas de metoclopramide	95 (intervention 47; comparaison 48)	GTT: Y, NSD SBTT: Y, NSD SBVO: Y. NSD DY: Y, NSD CR: Y, NSD
Alsahafi et al 2017	Etude monocentrique Série de cas	Prucalopride, 2 mg, + PEG (2 L)	PEG (2 L)	54 (intervention 29; comparaison 25)	GTT: Y, NSD SBTT: Y, intervention; P<.001 SBVO: N DY: N CR: Y. NSD
Wei et al 2008	Essai contrôlé randomisé, monocentrique	PS: simethicone, 300 mg, 20 min prior to VCE plus PEG (1 L)	P: PEG seul (1 L) C: liquide clair seul	90 (PS 30: P 30: C 30)	GTT: Y. NSD SBTT: N SBVQ: Y, PS > P and C; P= 001 DY: N CR: Y NSD
Chen et al, 2011	Etude randomisée monocentrique	D: C + 20 mL simethicone 20 min avant la VCE	A: liquide clair B: 250-mL mannitol 20% à 5h le jour de la VCE C: B + 250 mL	193 (A 47; B 49; C 48; D 49) GTT: Y NSD	GTT: Y, NSD SBTT: Y. NSD SBVQ: Y, A > C and A > D: P=.001 DY: Y, C and

			mannitol 20% 20h la veille de la VCE		D > A and B; P=.005 CR: N
Simethicone					
Krijbolder et al, 2018	Etude de cohorte rétrospective monocentrique a simple aveugle	Simethicone (82.4 mg avant la VCE + PEG (2 L)	PEG (2 L)	57 (intervention 27; comparaison 30)	GTT: N SBTT: Y. NSD SBVQ: Y, intervention; P<.001 DY: Y. NSD CR: N
Papamichael et al, 2015	Etude prospective monocentrique	Simethicone, 80 mg, 12 h et 1 h avant la VCE et PEG (2 L)	PEG (2 L)	114 (intervention 56; comparaison 58)	GTT: Y, NSD SBTT: Y. NSD SBVQ: Y. intervention in proximal bowel: P=.032 DY: Y, NSD CR: Y, NSD
Esaki et al, 2009	Etude rétrospective monocentrique Série de cas	Simethicone, 200 mg, 30 min avant la VCE	Magnesium citrate 34 g 3 h avant la VCE	75 (intervention 39, comparaison 36)	GTT: Y, NSD SBTT: Y, NSD SBVQ: Y, NSD DY: Y, comparaison; P<.01 CR: N
Fang et al 2009	Essai contrôlé randomisé monocentrique	Simethicone, 600 mg, 20 min avant la VCE et PEG (2 L)	PEG seul (2 L)	64 (intervention 32; comparaison 32)	GTT: Y, NSD SBTT: Y, intervention; P = .003 SBVQ: Y, intervention; P<.001 DY: N CR: N
Spada et al , 2010	Essai contrôlé randomisé monocentrique	Simethicone et PEG 16 h avant la VCE	Liquide clair la veille	58 (intervention 29, comparaison 29)	GTT: Y, NSD SBTT: Y, NSD SBVQ: Y, NSD DY: Y, NSD

					CR: Y, NSD
Rosa et al ,2013	Essai contrôlé randomisé monocentrique	C: B + Simethicone,100 mg, 30 min avant la VCE	A: Jeun + 24 h de régime liquide B: A+ 2 L de PEG	57 (A 20, B 19, C 20)	GTT: Y, NSD SBTT: Y,NSD SBVQ: Y, NSD DY: Y, NSD CR: Y, NSD
Autres adjuvants					
Kim et al, 2014	Etude monocentrique simple aveugle	Lavement au café et 2 L de PEG	2 L de PEG	34 (intervention 17; comparaison 17)	GTT: Y, NSD SBTT: Y, NSD SBVQ: Y, intervention Pas d'analyse statistique DY: Y, NSD CR: N
Ou et al , 2014	Essai contrôlé randomisé monocentrique simple aveugle	Chewing gum 20 min/2 h avant l'ingestion de la capsule + préparation grêlique standard (2 L de PEG)	Préparation grêlique standard (2 L de PEG)	122 (intervention 60; comparaison 62)	GTT: Y, NSD SBTT: Y, NSD SBVQ: N DY: Y, NSD CR: Y, NSD
Apostolopoulos et al, 2008	Essai contrôlé randomisé monocentrique simple aveugle	Chewing gum 30 min/2 h avant l'ingestion de la capsule + NaP	NaP	93 (intervention 47, comparaison 46)	GTT: Y, intervention; P=.045 SBTT: Y, intervention; P=.032 SBVQ: Y, NSD DY: N CR: Y, NSD

## Annexe 4 : Score de Brotz (77).

► **Table 23** Brotz Score.

QI					
Points <sup>1</sup>	Percentage of mucosa visualized	Fluid and debris abundance	Bubble abundance	Bile/chyme staining	Brightness reduction
0	<80%	Severe	Severe	Severe	Severe
1	80–89%	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate
2	≥90%	Minimal/mild	Minimal/mild	Minimal/mild	Minimal/mild
QE					
Excellent	≥90%	Absent/minimal	Absent/minimal	Absent/minimal	Absent/minimal
Good	≥90%	Mild	Mild	Mild	Mild
Fair	<90%	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate
Poor	<80%	Excessive	Excessive	Excessive	Severe
OAA					
Adequate					
Inadequate					
<sup>1</sup> Total score range 0–10. A high score indicates superior cleansing.					

### Annexe 5 : Score de Park (78).

► **Table 24** Park score.

Score	0	1	2	3
Percentage of mu- cosa visualized	≤ 25 %	25 %–50 %	50 %–75 %	≥ 75 %
Obscuration	≥ 50 %	25 %–50 %	5 %–25 %	< 5 %

**Annexe 6: Algorithme de prise de décision chez les patients atteints de la maladie de Crohn et devant subir une VCE (131).**

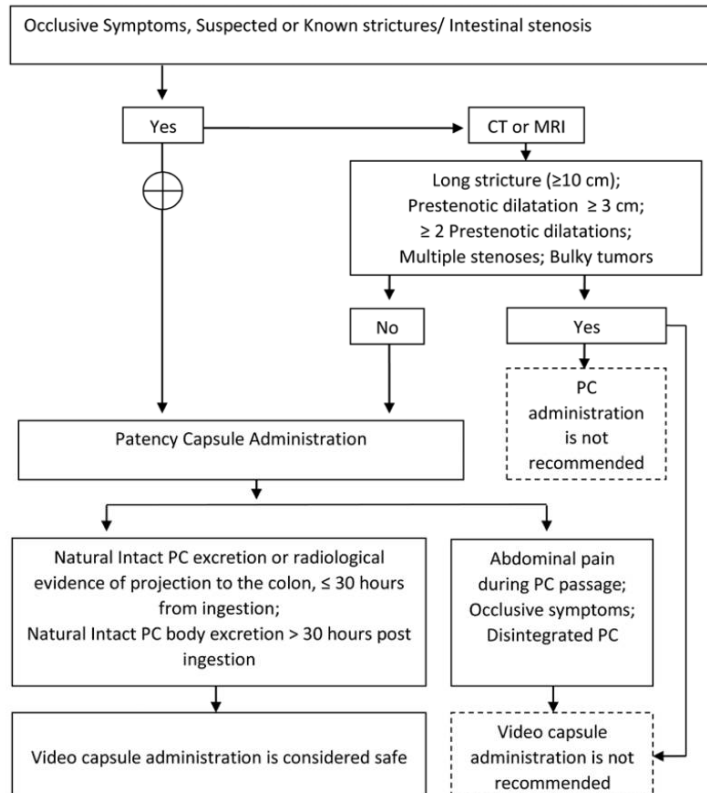


FIGURE 2. Decision-making flowchart in patients with CD scheduled for capsule endoscopy (selective approach). ⊕ Although PC is indicated for the evaluation of functional patency, in patients with occlusive symptoms and known or suspected strictures/intestinal stenosis, MR or CT enterography evaluation, prior PC administration allows the identification of PC and wireless capsule retention risk factors and is thus recommended. CT indicates computed tomography; MRI, magnetic resonance imaging; PC, patency capsule,

## Annexe 7 : Algorithme pour l'évaluation de la perméabilité intestinale par la patency capsule (131).

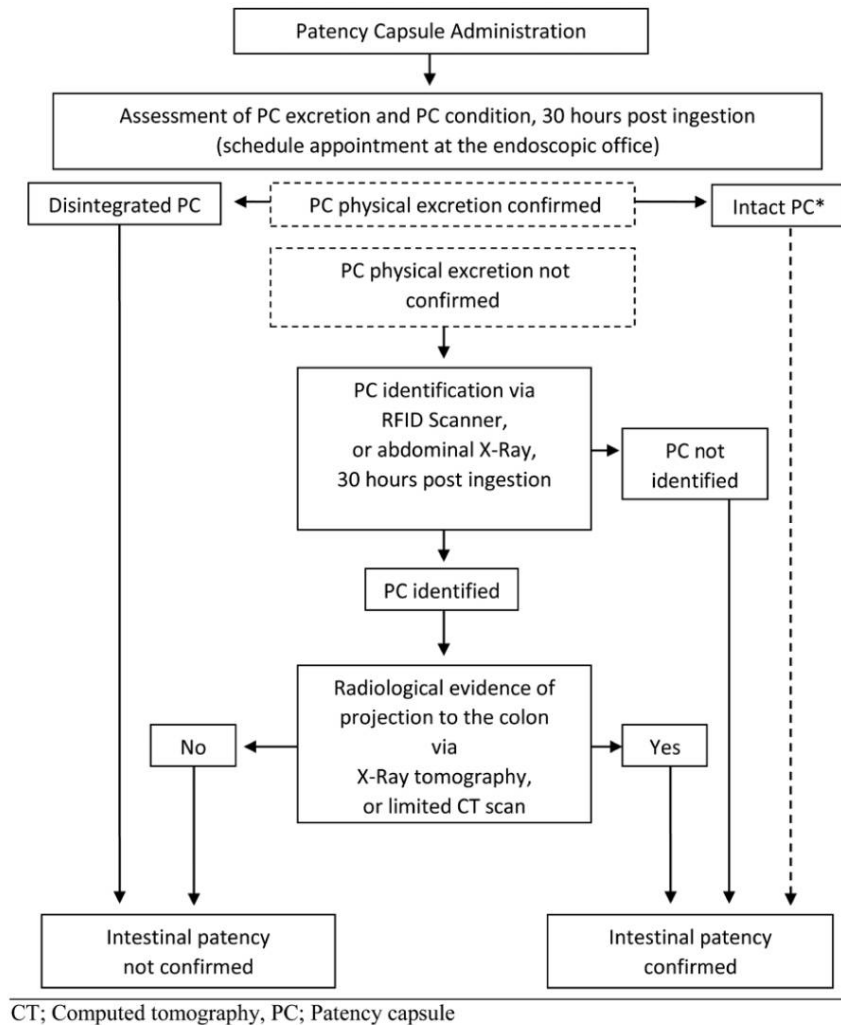


FIGURE 4. A PC algorithm for the evaluation of intestinal patency. CT indicates computed tomography; PC, patency capsule. \* Intact PC (body and plugs) egested  $\leq 30$  hours postingestion and intact PC body egested  $>30$  hours postingestion, confirms intestinal patency.

# ***Bibliographie***

- [1] Kamina Anatomie Tome 3 : Anatomie Clinique de Kamina Tome 3 - Anatomie Clinique Tome 3, Thorax, Abdomen de Pierre Kamina.
- [2] Netter FH, CO JS&. Atlas d'anatomie humaine. Elsevier Health Sciences; 2019.
- [3] Bret P, Cuche C, Schmutz G. Radiologie de l'intestin grêle. Paris: Springer; 1989
- [4] Bret P, Cuche C, Schmutz G. Technique et sémiologie de l'intestin grêle. Paris: Springer; 1989
- [5] Collins JT, Nguyen A, Badireddy M. Anatomy, Abdomen and Pelvis, Small Intestine. StatPearls Publishing; 2023
- [6] Zhang W, Liu J, Yao J, Louie A, Nguyen TB, Wank S, et al. Mesenteric Vasculature-Guided Small Bowel Segmentation on 3-D CT. IEEE Trans Med Imaging. nov 2013;32(11):2006-21.
- [7] Dobbins WO III. Diagnostic Pathology of the Intestinal Mucosa: An Atlas and Review of Biopsy Interpretation. Springer Science & Business Media; 2012 p. 291.
- [8] Hass DJ. Capsule Endoscopy : A Guide to Becoming an Efficient and Effective Reader. Springer; 2017.
- [9] Li Z, Liao Z, McAlindon M. Handbook of Capsule Endoscopy. 2014e édition. Springer; 2014. 214 p.
- [10] Keuchel M, Hagenmüller F, Tajiri H, éditeurs. Video Capsule Endoscopy: A Reference Guide and Atlas . Berlin, Heidelberg: Springer; 2014
- [11] Eliakim R, Fireman Z, Gralnek IM, Yassin K, Waterman M, Kopelman Y, et al. Evaluation of the PillCam Colon capsule in the detection of colonic pathology: results of the first multicenter, prospective, comparative study. Endoscopy. oct 2006;38(10):963-70.
- [12] Eliakim R, Yassin K, Shlomi I, Suissa A, Eisen G. A novel diagnostic tool for detecting oesophageal pathology: The PillCam oesophageal video capsule. Aliment Pharmacol Ther. 1 déc 2004;20:1083-9.
- [13] 20 Years of PillCam Capsule Endoscopy Innovation . mddionline.com. 2021

- [14] Gerber J, Bergwerk A, Fleischer D. A capsule endoscopy guide for the practicing clinician: technology and troubleshooting. *Gastrointest Endosc.* déc 2007;66(6):1188-95.
- [15] Alexander P B, Ahalapitiya H J. Analysis of current and future technologies of capsule endoscopy: A mini review. *Arch Prev Med.* 17 juill 2020;031-4.
- [16] Kozarek R, Leighton JA, éditeurs. *Endoscopy in Small Bowel Disorders* . Cham: Springer International Publishing; 2015
- [17] Chetcuti Zammit S, Sidhu R. Capsule endoscopy – Recent developments and future directions. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol.* 1 févr 2021;15(2):127-37.
- [18] Dunn S, Bevan R, Neilson L, Key R, Davison C, Butt F, et al. PTU-053 Is It Worth Repeating Previous Unremarkable Sb2 Capsules With The New Sb3?: Abstract PTU-053 Table 1. *Gut.* juin 2014;63(Suppl 1):A61.2-A62.
- [19] Xavier S, Monteiro S, Magalhães J, Rosa B, Moreira MJ, Cotter J. Capsule endoscopy with PillCamSB2 versus PillCamSB3: has the improvement in technology resulted in a step forward? *Rev Esp Enferm Dig.* mars 2018;110(3):155-9.
- [20] Aasen TD, Wilhoite D, Rahman A, Devani K, Young M, Swenson J. No significant difference in clinically relevant findings between Pillcam® SB3 and Pillcam® SB2 capsules in a United States veteran population. *World J Gastrointest Endosc.* 16 févr 2019;11(2):124-32.
- [21] PillCam Desktop user manual.
- [22] Robertson KD, Singh R. Capsule Endoscopy. In: *StatPearls* . Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023
- [23] Singeap AM, Stanciu C, Trifan A. Capsule endoscopy: The road ahead. *World J Gastroenterol.* 7 janv 2016;22(1):369-78.
- [24] Li CY, Zhang BL, Chen CX, Li YM. OMOM capsule endoscopy in diagnosis of small bowel disease. *J Zhejiang Univ Sci B.* nov 2008;9(11):857-62.

- [25] Liao Z, Gao R, Li F, Xu C, Zhou Y, Wang JS, et al. Fields of applications, diagnostic yields and findings of OMOM capsule endoscopy in 2400 Chinese patients. *World J Gastroenterol.* 7 juin 2010;16(21):2669-76.
- [26] Lin OS. Small Bowel Capsule Endoscopy. In: Kozarek R, Leighton JA, éditeurs. *Endoscopy in Small Bowel Disorders*. Cham: Springer International Publishing; 2015
- [27] Hosoe N, Takabayashi K, Ogata H, Kanai T. Capsule endoscopy for small-intestinal disorders: Current status. *Dig Endosc.* sept 2019;31(5):498-507.
- [28] Hanscom M, Stead C, Feldman H, Marya NB, Cave D. Video Capsule Endoscopy and Device-Assisted Enteroscopy. *Dig Dis Sci.* mai 2022;67(5):1539-52.
- [29] Melson J, Trikudanathan G, Abu Dayyeh BK, Bhutani MS, Chandrasekhara V, Jirapinyo P, et al. Video capsule endoscopy. *Gastrointest Endosc.* avr 2021;93(4):784-96.
- [30] Yung DE, Rondonotti E, Koulaouzidis A. Review: capsule colonoscopy-a concise clinical overview of current status. *Ann Transl Med.* oct 2016;4(20):398.
- [31] Chun HJ. Current Trends in Capsule Endoscopy. In: Chun HJ, Seol SY, Choi MG, Cho JY, éditeurs. *Small Intestine Disease*. Singapore: Springer Singapore; 2022
- [32] Han YM, Im JP. Colon Capsule Endoscopy: Where Are We and Where Are We Going. *Clin Endosc.* sept 2016;49(5):449-53.
- [33] Rondonotti E, Spada C, Adler S, May A, Despott EJ, Koulaouzidis A, et al. Small-bowel capsule endoscopy and device-assisted enteroscopy for diagnosis and treatment of small-bowel disorders: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Technical Review. *Endoscopy.* avr 2018;50(4):423-46.
- [34] Rahmi G, Cholet F, Gaudric M, Filippi J, Duburque C, Bramli S, et al. Effect of Different Modalities of Purgative Preparation on the Diagnostic Yield of Small Bowel Capsule for the Exploration of Suspected Small Bowel Bleeding: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *Am J Gastroenterol.* 1 févr 2022;117(2):327-35.

- [35] Wu S, Gao YJ, Ge ZZ. Optimal use of polyethylene glycol for preparation of small bowel video capsule endoscopy: a network meta-analysis. *Curr Med Res Opin.* 3 juin 2017;33(6):1149-54.
- [36] Kotwal VS, Attar BM, Gupta S, Agarwal R. Should bowel preparation, antifoaming agents, or prokinetics be used before video capsule endoscopy? A systematic review and meta-analysis. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* févr 2014;26(2):137-45.
- [37] Belsey J, Crosta C, Epstein O, Fischbach W, Layer P, Parente F, et al. Meta-analysis: efficacy of small bowel preparation for small bowel video capsule endoscopy. *Curr Med Res Opin.* 1 déc 2012;28(12):1883-90.
- [38] Lee J, Friedland S. Ideal Method for Small Bowel Preparation before Video Capsule Endoscopy. *Clin Endosc.* 30 nov 2020;53(6):631-2.
- [39] Song HJ, Moon JS, Do JH, Cha IH, Yang CH, Choi MG, et al. Guidelines for Bowel Preparation before Video Capsule Endoscopy. *Clin Endosc.* mars 2013;46(2):147-54.
- [40] Enns RA, Hookey L, Armstrong D, Bernstein CN, Heitman SJ, Teshima C, et al. Clinical Practice Guidelines for the Use of Video Capsule Endoscopy. *Gastroenterology.* févr 2017;152(3):497-514.
- [41] Hookey L, Louw J, Wiepjes M, Rubinger N, Van Weyenberg S, Day AG, et al. Lack of benefit of active preparation compared with a clear fluid-only diet in small-bowel visualization for video capsule endoscopy: results of a randomized, blinded, controlled trial. *Gastrointest Endosc.* janv 2017;85(1):187-93.
- [42] Pons Beltrán V, González Suárez B, González Asanza C, Pérez-Cuadrado E, Fernández Díez S, Fernández-Urién I, et al. Evaluation of different bowel preparations for small bowel capsule endoscopy: a prospective, randomized, controlled study. *Dig Dis Sci.* oct 2011;56(10):2900-5.
- [43] Ahmed M. Video Capsule Endoscopy in Gastroenterology. *Gastroenterol Res.* avr 2022;15(2):47-55.
- [44] Rokkas T, Papaxoinis K, Triantafyllou K, Pistiolas D, Ladas SD. Does Purgative Preparation Influence the Diagnostic Yield of Small Bowel Video Capsule Endoscopy?: A Meta-Analysis. *Am J Gastroenterol.* janv 2009;104(1):219-27.

- [45] Yung DE, Rondonotti E, Sykes C, Pennazio M, Plevris JN, Koulaouzidis A. Systematic review and meta-analysis: is bowel preparation still necessary in small bowel capsule endoscopy? *Expert Rev Gastroenterol Hepatol.* 3 oct 2017;11(10):979-93.
- [46] Gkolfakis P, Tziatzios G, Dimitriadis G, Triantafyllou K. Meta-analysis of randomized controlled trials challenging the usefulness of purgative preparation before small-bowel video capsule endoscopy. *Endoscopy.* juill 2018;50(07):671-83.
- [47] Lawrance I, Willert R, Murray K. Bowel cleansing for colonoscopy: prospective randomized assessment of efficacy and of induced mucosal abnormality with three preparation agents. *Endoscopy.* mai 2011;43(05):412-8.
- [48] Chen H bin, Lian-xiang P, Yue H, Chun H, Shu-ping X, Rong-pang L, et al. Randomized controlled trial of 3 days fasting and oral senna, combined with mannitol and simethicone, before capsule endoscopy. *Medicine (Baltimore).* oct 2017;96(43):e8322.
- [49] Xavier S, Rosa B, Monteiro S, Arieira C, Magalhães R, Cúrdia Gonçalves T, et al. Bowel preparation for small bowel capsule endoscopy – The later, the better! *Dig Liver Dis.* oct 2019;51(10):1388-91.
- [50] Mascarenhas-Saraiva MJ, Mascarenhas-Saraiva M. A case-control study demonstrates an improved visualization when capsule endoscopy is performed after preparation with polyethylene glycol and ascorbic acid. *Rev Esp Enferm Dig.* avr 2021;113(4):261-8.
- [51] Keuchel M, Kurniawan N, Bota M, Baltes P. Lavage, Simethicone, and Prokinetics—What to Swallow with a Video Capsule. *Diagnostics.* 18 sept 2021;11(9):1711.
- [52] Squirell E, Ricci M, Hookey L. Preparation, Timing, Prokinetics, and Surface Agents in Video Capsule Endoscopy. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* avr 2021;31(2):251-65.
- [53] Wu S, Zhong L, Zheng P, Wang YG, Ding WQ, Yu Q, et al. Low-dose and same day use of polyethylene glycol improves image of video capsule endoscopy: A multi-center randomized clinical trial. *J Gastroenterol Hepatol.* avr 2020;35(4):634-40.

- [54] Ito T. Prospective controlled study on the effects of polyethylene glycol in capsule endoscopy. *World J Gastroenterol.* 2012;18(15):1789.
- [55] Endo H, Kondo Y, Inamori M, Ohya TR, Yanagawa T, Asayama M, et al. Ingesting 500 ml of polyethylene glycol solution during capsule endoscopy improves the image quality and completion rate to the cecum. *Dig Dis Sci.* déc 2008;53(12):3201-5.
- [56] Triantafyllou K, Kalli T, Ladas SD. M1107 Small Bowel Purge After the Entrance of the Capsule in the Duodenum Results to Better Quality of Bowel Preparation for Video-Capsule Endoscopy. Prospective, Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled, Real Time Viewer Assisted Study. *Gastroenterology.* avr 2008;134(4):A-339.
- [57] Adler SN, Farkash S, Sompolinsky Y, Gafanovich I, Goldin E, Bar-Gil Shitrit A. A novel purgative protocol for capsule endoscopy of the small bowel produces better quality of visibility than 2 l of PEG: Timing is of the essence. *United Eur Gastroenterol J.* juin 2017;5(4):485-90.
- [58] Wu L, Cao Y, Liao C, Huang J, Gao F. Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials of Simethicone for gastrointestinal endoscopic visibility. *Scand J Gastroenterol.* févr 2011;46(2):227-35.
- [59] Denzer U, Beilenhoff U, Eickhoff A, Faiss S, Hüttl P, In der Smitten S, et al. [S2k guideline: quality requirements for gastrointestinal endoscopy, AWMF registry no. 021-022]. *Z Gastroenterol.* déc 2015;53(12):E1-227.
- [60] Sey M, Yan B, McDonald C, Segal D, Friedland J, Puka K, et al. A randomized controlled trial of high volume simethicone to improve visualization during capsule endoscopy. *Berger V, éditeur. PLOS ONE.* 1 avr 2021;16(4):e0249490.
- [61] O'Hara F, McNamara D. Small-Bowel Capsule Endoscopy-Optimizing Capsule Endoscopy in Clinical Practice. *Diagn Basel Switz.* 18 nov 2021;11(11):2139.
- [62] Moon JS. Preparation Before Capsule Endoscopy. In: Chun HJ, Seol SY, Choi MG, Cho JY, éditeurs. *Small Intestine Disease: Springer Singapore; 2022*

- [63] Costache R, Lulache A, Jinga M, Vlăduț C, Costache D, Radu F. Use of prokinetics and other quality factors in capsule endoscopy-old and new insights (Review). *Exp Ther Med* 29 juin 2020
- [64] Kim ES, Chun HJ, Keum B, Seo YS, Jeon YT, Lee HS, et al. Coffee Enema for Preparation for Small Bowel Video Capsule Endoscopy: A Pilot Study. *Clin Nutr Res*. 2014;3(2):134.
- [65] Ou G, Svarta S, Chan C, Galorport C, Qian H, Enns R. The effect of chewing gum on small-bowel transit time in capsule endoscopy: a prospective, randomized trial. *Gastrointest Endosc*. avr 2014;79(4):630-6.
- [66] Apostolopoulos P, Kalantzis C, Gralnek IM, Liatsos C, Tsironis C, Kalantzis N. Clinical trial: effectiveness of chewing-gum in accelerating capsule endoscopy transit time--a prospective randomized, controlled pilot study. *Aliment Pharmacol Ther*. 15 août 2008;28(4):405-11.
- [67] Huang L, Hu Y, Chen F, Liu S, Lu B. Effectiveness of Improved Use of Chewing Gum During Capsule Endoscopy in Decreasing Gastric Transit Time: A Prospective Randomized Controlled Study. *Front Med*. 15 févr 2021;8:605393.
- [68] Zeng X, Ye L, Liu J, Yuan X, Jiang S, Huang M, et al. Value of the diving method for capsule endoscopy in the examination of small-intestinal disease: a prospective randomized controlled trial. *Gastrointest Endosc*. oct 2021;94(4):795-802.e1.
- [69] Bejou B. Vidéocapsule de l'intestin grêle. *Côlon Rectum*. nov 2012;6(4):242-8.
- [70] Delvaux M, Gay G. Capsule endoscopy: Technique and indications. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. oct 2008;22(5):813-37.
- [71] Bruaene CV de. Small bowel capsule endoscopy: Where are we after almost 15 years of use? *World J Gastrointest Endosc*. 2015;7(1):13.
- [72] Spada C, McNamara D, Despott EJ, Adler S, Cash BD, Fernández-Urién I, et al. Performance measures for small-bowel endoscopy: a European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Quality Improvement Initiative. *Endoscopy*. juin 2019;51(06):574-98.

- [73] Lewis BS. How to read wireless capsule endoscopic images: tips of the trade. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* janv 2004;14(1):11-6.
- [74] Rondonotti E, Pennazio M, Toth E, Koulaouzidis A. How to read small bowel capsule endoscopy: a practical guide for everyday use. *Endosc Int Open.* oct 2020;08(10):E1220-4.
- [75] Barkin JA, Barkin JS. Video Capsule Endoscopy: Technology, Reading, and Troubleshooting. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* janv 2017;27(1):15-27.
- [76] Rosa B, Margalit-Yehuda R, Gatt K, Sciberras M, Girelli C, Saurin JC, et al. Scoring systems in clinical small-bowel capsule endoscopy: all you need to know! *Endosc Int Open.* juin 2021;09(06):E802-23.
- [77] Brotz C, Nandi N, Conn M, Daskalakis C, DiMarino M, Infantolino A, et al. A validation study of 3 grading systems to evaluate small-bowel cleansing for wireless capsule endoscopy: a quantitative index, a qualitative evaluation, and an overall adequacy assessment. *Gastrointest Endosc.* févr 2009;69(2):262-70, 270.e1.
- [78] Park SC, Keum B, Hyun JJ, Seo YS, Kim YS, Jeon YT, et al. A novel cleansing score system for capsule endoscopy. *World J Gastroenterol.* 21 févr 2010;16(7):875-80.
- [79] Van Weyenberg SJB, De Leest HTJJ, Mulder CJJ. Description of a novel grading system to assess the quality of bowel preparation in video capsule endoscopy. *Endoscopy.* mai 2011;43(5):406-11.
- [80] Klein A, Gizbar M, Bourke MJ, Ahlenstiel G. Validated computed cleansing score for video capsule endoscopy. *Dig Endosc Off J Jpn Gastroenterol Endosc Soc.* juill 2016;28(5):564-9.
- [81] Abou Ali E, Histace A, Camus M, Gerometta R, Becq A, Pietri O, et al. Development and validation of a computed assessment of cleansing score for evaluation of quality of small-bowel visualization in capsule endoscopy. *Endosc Int Open.* juin 2018;06(06):E646-51.
- [82] Kyriakos N, Karagiannis S, Galanis P, Liatsos C, Zouboulis-Vafiadis I, Georgiou E, et al. Evaluation of four time-saving methods of reading capsule endoscopy videos. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* nov 2012;24(11):1276-80.

- [83] Günther U, Daum S, Zeitz M, Bojarski C. Capsule endoscopy: comparison of two different reading modes. *Int J Colorectal Dis.* avr 2012;27(4):521-5.
- [84] Nakamura M, Murino A, O'Rourke A, Fraser C. A critical analysis of the effect of view mode and frame rate on reading time and lesion detection during capsule endoscopy. *Dig Dis Sci.* juin 2015;60(6):1743-7.
- [85] Zheng Y, Hawkins L, Wolff J, Goloubeva O, Goldberg E. Detection of lesions during capsule endoscopy: physician performance is disappointing. *Am J Gastroenterol.* avr 2012;107(4):554-60.
- [86] Zagorowicz ES. Small bowel tumors detected and missed during capsule endoscopy: Single center experience. *World J Gastroenterol.* 2013;19(47):9043.
- [87] Lewis BS, Eisen GM, Friedman S. A pooled analysis to evaluate results of capsule endoscopy trials. *Endoscopy.* oct 2005;37(10):960-5.
- [88] Honda W, Ohmiya N, Hirooka Y, Nakamura M, Miyahara R, Ohno E, et al. Enteroscopic and radiologic diagnoses, treatment, and prognoses of small-bowel tumors. *Gastrointest Endosc.* août 2012;76(2):344-54.
- [89] Worsøe J, Fynne L, Gregersen T, Schlageter V, Christensen LA, Dahlerup JF, et al. Gastric transit and small intestinal transit time and motility assessed by a magnet tracking system. *BMC Gastroenterol.* 29 déc 2011;11:145.
- [90] Koulaouzidis A, Plevris JN. Detection of the ampulla of Vater in small bowel capsule endoscopy: Experience with two different systems: The duodenal ampulla in CE. *J Dig Dis.* déc 2012;13(12):621-7.
- [91] Selby WS, Prakoso E. The inability to visualize the ampulla of Vater is an inherent limitation of capsule endoscopy. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* janv 2011;23(1):101-3.
- [92] Clarke JO, Giday SA, Magno P, Shin EJ, Buscaglia JM, Jagannath SB, et al. How good is capsule endoscopy for detection of periampullary lesions? Results of a tertiary-referral center. *Gastrointest Endosc.* août 2008;68(2):267-72.
- [93] Kim JH. Interpretation of Small Bowel Capsule Endoscopy. In: Chun HJ, Seol SY, Choi MG, Cho JY, éditeurs. *Small Intestine Disease* : Springer Singapore; 2022

- [94] Signorelli C, Villa F, Rondonotti E, Abbiati C, Beccari G, de Franchis R. Sensitivity and specificity of the suspected blood identification system in video capsule enteroscopy. *Endoscopy*. déc 2005;37(12):1170-3.
- [95] Park SC. Sensitivity of the suspected blood indicator: An experimental study. *World J Gastroenterol*. 2012;18(31):4169.
- [96] Liangpunsakul S, Mays L, Rex DK. Performance of Given suspected blood indicator. *Am J Gastroenterol*. déc 2003;98(12):2676-8.
- [97] Phillips F, Beg S. Video capsule endoscopy: pushing the boundaries with software technology. *Transl Gastroenterol Hepatol*. janv 2021;6:17-17.
- [98] Ribeiro da Silva J, Pinho R, Rodrigues A, Ponte A, Rodrigues J, Sousa M, et al. Evaluation of the Usefulness of Virtual Chromoendoscopy with Different Color Modes in the MiroCam® System for Characterization of Small Bowel Lesions. *GE - Port J Gastroenterol*. 2018;25(5):222-9.
- [99] Nakamura M, Ohmiya N, Miyahara R, Ando T, Watanabe O, Kawashima H, et al. Usefulness of flexible spectral imaging color enhancement (FICE) for the detection of angiodysplasia in the preview of capsule endoscopy. *Hepatogastroenterology*. 2012;59(117):1474-7.
- [100] Kwack WG, Lim YJ. Current Status and Research into Overcoming Limitations of Capsule Endoscopy. *Clin Endosc*. 30 janv 2016;49(1):8-15.
- [101] Ruo Zhang, Ping-Sing Tsai, Cryer JE, Shah M. Shape-from-shading: a survey. *IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell*. août 1999;21(8):690-706.
- [102] Koulaouzidis A, Karargyris A, Rondonotti E, Noble CL, Douglas S, Alexandridis E, et al. Three-dimensional representation software as image enhancement tool in small-bowel capsule endoscopy: a feasibility study. *Dig Liver Dis Off J Ital Soc Gastroenterol Ital Assoc Study Liver*. nov 2013;45(11):909-14.
- [103] Rondonotti E, Koulaouzidis A, Karargyris A, Giannakou A, Fini L, Soncini M, et al. Utility of 3-dimensional image reconstruction in the diagnosis of small-bowel masses in capsule endoscopy (with video). *Gastrointest Endosc*. oct 2014;80(4):642-51.

- [104] Kim SH, Yang DH, Kim JS. Current Status of Interpretation of Small Bowel Capsule Endoscopy. *Clin Endosc.* 31 juill 2018;51(4):329-33.
- [105] Cave DR, Hakimian S, Patel K. Current Controversies Concerning Capsule Endoscopy. *Dig Dis Sci.* nov 2019;64(11):3040-7.
- [106] Hernandez-Lara A, Rajan E. Training, Reading, and Reporting for Small Bowel Video Capsule Endoscopy. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* avr 2021;31(2):237-49.
- [107] Leighton JA, Brock AS, Semrad CE, Hass DJ, Guda NM, Barkin JA, et al. Quality indicators for capsule endoscopy and deep enteroscopy. *Gastrointest Endosc.* nov 2022;96(5):693-711.
- [108] Cave D, Legnani P, de Franchis R, Lewis BS, ICCE. ICCE consensus for capsule retention. *Endoscopy.* oct 2005;37(10):1065-7.
- [109] Rondonotti E. Capsule retention: prevention, diagnosis and management. *Ann Transl Med.* mai 2017;5(9):198-198.
- [110] Liao Z, Gao R, Xu C, Li ZS. Indications and detection, completion, and retention rates of small-bowel capsule endoscopy: a systematic review. *Gastrointest Endosc.* févr 2010;71(2):280-6.
- [111] Li X, Chen H, Dai J, Gao Y, Ge Z. Predictive role of capsule endoscopy on the insertion route of double-balloon enteroscopy. *Endoscopy.* sept 2009;41(9):762-6.
- [112] Cheon JH, Kim YS, Lee IS, Chang DK, Ryu JK, Lee KJ, et al. Can we predict spontaneous capsule passage after retention? A nationwide study to evaluate the incidence and clinical outcomes of capsule retention. *Endoscopy.* déc 2007;39(12):1046-52.
- [113] Vanfleteren L, van der Schaar P, Goedhard J. Ileus related to wireless capsule retention in suspected Crohn's disease: emergency surgery obviated by early pharmacological treatment. *Endoscopy.* 2009;41 Suppl 2:E134-135.
- [114] Wang YC, Pan J, Liu YW, Sun FY, Qian YY, Jiang X, et al. Adverse events of video capsule endoscopy over the past two decades: a systematic review and proportion meta-analysis. *BMC Gastroenterol.* déc 2020;20(1):364.

- [115] Dubner S, Dubner Y, Rubio H, Goldin E. Electromagnetic interference from wireless video-capsule endoscopy on implantable cardioverter-defibrillators. *Pacing Clin Electrophysiol PACE*. avr 2007;30(4):472-5.
- [116] Harris LA, Hansel SL, Rajan E, Srivathsan K, Rea R, Crowell MD, et al. Capsule Endoscopy in Patients with Implantable Electromedical Devices is Safe. *Gastroenterol Res Pract*. 2013;2013:1-5.
- [117] Caunedo-Álvarez Á, Romero-Vazquez J, Herrerias-Gutierrez JM. Patency© and agile© capsules. *World J Gastroenterol*. 2008;14(34):5269.
- [118] Matta A, Koppala J, Reddymasu SC, Lanspa S. Acute appendicitis: a potential complication of video capsule endoscopy. *Case Rep*. 23 avr 2014;2014(apr23 1):bcr2014204240-bcr2014204240.
- [119] Bandorski D, Kurniawan N, Baltes P, Hoeltgen R, Hecker M, Stunder D, et al. Contraindications for video capsule endoscopy. *World J Gastroenterol*. 2016;22(45):9898.
- [120] Lee BI. Indications and Contraindications of Small-bowel Capsule Endoscopy. In: Chun HJ, Seol SY, Choi MG, Cho JY, éditeurs. *Small Intestine Disease*, Springer Singapore; 2022
- [121] Savas N. Gastrointestinal endoscopy in pregnancy. *World J Gastroenterol*. 7 nov 2014;20(41):15241-52.
- [122] Lee BI. Indications and Contraindications of Small-bowel Capsule Endoscopy. In: Chun HJ, Seol SY, Choi MG, Cho JY, éditeurs. *Small Intestine Disease*
- [123] Pennazio M, Spada C, Eliakim R, Keuchel M, May A, Mulder C, et al. Small-bowel capsule endoscopy and device-assisted enteroscopy for diagnosis and treatment of small-bowel disorders: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Clinical Guideline. *Endoscopy*. 31 mars 2015;47(04):352-86.
- [124] Stanich PP, Kleinman B, Betkerur K, Mehta Oza N, Porter K, Meyer MM. Video capsule endoscopy is successful and effective in outpatients with implantable cardiac devices. *Dig Endosc Off J Jpn Gastroenterol Endosc Soc*. nov 2014;26(6):726-30.

- [125] Argüelles-Arias F, Donat E, Fernández-Urrien I, Alberca F, Argüelles-Martín F, Martínez MJ, et al. Guideline for wireless capsule endoscopy in children and adolescents: A consensus document by the SEGHN (Spanish Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition) and the SEPD (Spanish Society for Digestive Diseases). *Rev Esp Enferm Dig.* déc 2015;107(12):714-31.
- [126] Fritscher-Ravens A, Scherbakov P, Bufler P, Torroni F, Ruuska T, Nuutinen H, et al. The feasibility of wireless capsule endoscopy in detecting small intestinal pathology in children under the age of 8 years: a multicentre European study. *Gut.* nov 2009;58(11):1467-72.
- [127] Wang A, Banerjee S, Barth BA, Bhat YM, Chauhan S, Gottlieb KT, et al. Wireless capsule endoscopy. *Gastrointest Endosc.* 1 déc 2013;78(6):805-15.
- [128] Shim KN, Kim YS, Kim KJ, Kim YH, Kim TI, Do JH, et al. Abdominal pain accompanied by weight loss may increase the diagnostic yield of capsule endoscopy: a Korean multicenter study. *Scand J Gastroenterol.* août 2006;41(8):983-8.
- [129] Nakamura M, Kawashima H, Ishigami M, Fujishiro M. Indications and Limitations Associated with the Patency Capsule Prior to Capsule Endoscopy. *Intern Med.* 1 janv 2022;61(1):5-13.
- [130] Bouchard S, Ibrahim M, Van Gossum A. Video capsule endoscopy: Perspectives of a revolutionary technique. *World J Gastroenterol WJG.* 14 déc 2014;20(46):17330-44.
- [131] Mitselos IV, Katsanos KH, Tsianos EV, Eliakim R, Christodoulou DK. Clinical Use of Patency Capsule: A Comprehensive Review of the Literature. *Inflamm Bowel Dis.* 12 oct 2018;24(11):2339-47.
- [132] Mitselos IV, Katsanos K, Tsianos EV, Eliakim R, Christodoulou D. Clinical Use of Patency Capsule: A Comprehensive Review of the Literature. *Inflamm Bowel Dis.* 12 oct 2018;24(11):2339-47.
- [133] Blanco-Velasco G, Ramos-García J, Solórzano-Pineda OM, Martínez-Camacho C, Murcio-Pérez E, Hernández-Mondragón OV. Seguridad y eficacia de la cápsula Patency. *Rev Gastroenterol México.* nov 2021;S0375090621001130.

- [134] Zhang W, Han ZL, Cheng Y, Xu YZ, Xiao K, Li AM, et al. Value of the patency capsule in pre-evaluation for capsule endoscopy in cases of intestinal obstruction. *J Dig Dis.* juill 2014;15(7):345-51.
- [135] Gerson LB, Fidler JL, Cave DR, Leighton JA. ACG Clinical Guideline: Diagnosis and Management of Small Bowel Bleeding. *Am J Gastroenterol.* sept 2015;110(9):1265-87.
- [136] Mitsui K, Tanaka S, Yamamoto H, Kobayashi T, Ehara A, Yano T, et al. Role of double-balloon endoscopy in the diagnosis of small-bowel tumors: the first Japanese multicenter study. *Gastrointest Endosc.* sept 2009;70(3):498-504.
- [137] Pasha SF, Leighton JA, Das A, Harrison ME, Decker GA, Fleischer DE, et al. Double-balloon enteroscopy and capsule endoscopy have comparable diagnostic yield in small-bowel disease: a meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol Off Clin Pract J Am Gastroenterol Assoc.* juin 2008;6(6):671-6.
- [138] Cangemi DJ, Patel MK, Gomez V, Cangemi JR, Stark ME, Lukens FJ. Small bowel tumors discovered during double-balloon enteroscopy: analysis of a large prospectively collected single-center database. *J Clin Gastroenterol.* oct 2013;47(9):769-72.
- [139] Kuo JR, Pasha SF, Leighton JA. The Clinician's Guide to Suspected Small Bowel Bleeding. *Am J Gastroenterol.* avr 2019;114(4):591-8.
- [140] Havlichek DH, Kamboj AK, Leggett CL. A Practical Guide to the Evaluation of Small Bowel Bleeding. *Mayo Clin Proc.* janv 2022;97(1):146-53.
- [141] Brar HS, Shah NJ. Small Bowel Bleeding. StatPearls Publishing; 2023
- [142] Murphy B, Winter DC, Kavanagh DO. Small Bowel Gastrointestinal Bleeding Diagnosis and Management—A Narrative Review. *Front Surg.* 16 mai 2019;6:25.
- [143] Pennazio M, Rondonotti E, Despott EJ, Dray X, Keuchel M, Moreels T, et al. Small-bowel capsule endoscopy and device-assisted enteroscopy for diagnosis and treatment of small-bowel disorders: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline – Update 2022. *Endoscopy.* janv 2023;55(01):58-95.

- [144] He B, Yang J, Xiao J, Gu J, Chen F, Wang L, et al. Accuracy of Computed Tomographic Enterography for Obscure Gastrointestinal Bleeding. *Acad Radiol.* févr 2018;25(2):196-201.
- [145] Unno M, Hashimoto S, Shimizu K, Onoda H, Tanabe M, Shirasawa T, et al. Combined Use of Computed Tomography Enterography/Enteroclysis and Capsule Endoscopy Improves the Accuracy of Diagnosis of Small Bowel Bleeding. *Intern Med.* 15 août 2021;60(16):2545-55.
- [146] Expert Panel on Interventional Radiology, Karuppasamy K, Kapoor BS, Fidelman N, Abujudeh H, Bartel TB, et al. ACR Appropriateness Criteria® Radiologic Management of Lower Gastrointestinal Tract Bleeding: 2021 Update. *J Am Coll Radiol JACR.* mai 2021;18(5S):S139-52.
- [147] Lin S, Suhocki PV, Ludwig KA, Shetzline MA. Gastrointestinal bleeding in adult patients with Meckel's diverticulum: the role of technetium 99m pertechnetate scan. *South Med J.* nov 2002;95(11):1338-41.
- [148] Rerksuppaphol S, Hutson JM, Oliver MR. Ranitidine-enhanced 99mtechnetium pertechnetate imaging in children improves the sensitivity of identifying heterotopic gastric mucosa in Meckel's diverticulum. *Pediatr Surg Int.* mai 2004;20(5):323-5.
- [149] Gurudu SR, Bruining DH, Acosta RD, Eloubeidi MA, Faulx AL, Khashab MA, et al. The role of endoscopy in the management of suspected small-bowel bleeding. *Gastrointest Endosc.* janv 2017;85(1):22-31.
- [150] Brito HP, Ribeiro IB, Moura DTH de, Bernardo WM, Chaves DM, Kuga R, et al. Video capsule endoscopy vs double-balloon enteroscopy in the diagnosis of small bowel bleeding: A systematic review and meta-analysis. *World J Gastrointest Endosc.* 16 déc 2018;10(12):400-21.
- [151] Pennazio M, Spada C, Eliakim R, Keuchel M, May A, Mulder C, et al. Small-bowel capsule endoscopy and device-assisted enteroscopy for diagnosis and treatment of small-bowel disorders: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Clinical Guideline. *Endoscopy.* 31 mars 2015;47(04):352-86.

- [152] Chak A, Alashkar BM, Isenberg GA, Chandar AK, Greer KB, Hepner A, et al. Comparative acceptability of transnasal esophagoscopy and esophageal capsule esophagoscopy: a randomized, controlled trial in veterans. *Gastrointest Endosc.* nov 2014;80(5):774-82.
- [153] Pennazio M, Rondonotti E, Despott EJ, Dray X, Keuchel M, Moreels T, et al. Small-bowel capsule endoscopy and device-assisted enteroscopy for diagnosis and treatment of small-bowel disorders: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline – Update 2022. *Endoscopy.* janv 2023;55(01):58-95.
- [154] Goenka MK. Single center experience of capsule endoscopy in patients with obscure gastrointestinal bleeding. *World J Gastroenterol.* 2011;17(6):774.
- [155] Saurin JC, Delvaux M, Gaudin JL, Fassler I, Villarejo J, Vahedi K, et al. Diagnostic value of endoscopic capsule in patients with obscure digestive bleeding: blinded comparison with video push-enteroscopy. *Endoscopy.* juill 2003;35(7):576-84.
- [156] Rahmi G, Samaha E, Vahedi K, Delvaux M, Gay G, Lamouliatte H, et al. Long-term follow-up of patients undergoing capsule and double-balloon enteroscopy for identification and treatment of small-bowel vascular lesions: a prospective, multicenter study. *Endoscopy.* juill 2014;46(7):591-7.
- [157] Yung DE, Koulaouzidis A, Avni T, Kopylov U, Giannakou A, Rondonotti E, et al. Clinical outcomes of negative small-bowel capsule endoscopy for small-bowel bleeding: a systematic review and meta-analysis. *Gastrointest Endosc.* févr 2017;85(2):305-317.e2.
- [158] Otani K, Watanabe T, Shimada S, Nadatani Y, Hosomi S, Nagami Y, et al. Usefulness of small bowel reexamination in obscure gastrointestinal bleeding patients with negative capsule endoscopy findings: Comparison of repeat capsule endoscopy and double-balloon enteroscopy. *United Eur Gastroenterol J.* juill 2018;6(6):879-87.
- [159] Leenhardt R, Buisson A, Bourreille A, Marteau P, Koulaouzidis A, Li C, et al. Nomenclature and semantic descriptions of ulcerative and inflammatory lesions seen in Crohn's disease in small bowel capsule endoscopy: An international Delphi consensus statement. *United Eur Gastroenterol J.* févr 2020;8(1):99-107.

- [160] Wu RM, Fisher LR. Role of Video Capsule in Small Bowel Bleeding. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* avr 2021;31(2):277-306.
- [161] Saurin JC, Jacob P, Pioche M. Treatment of digestive angiectasia: time for prospective, randomized, therapeutic studies. *Endosc Int Open.* déc 2019;7(12):E1778-9.
- [162] Keum B, Kim ES. Colonic Diverticula and Vascular Anomalies. In: Chun HJ, Yang SK, Choi MG, éditeurs. *Clinical Gastrointestinal Endoscopy*. Springer Singapore; 2018
- [163] Tortora A, Riccioni ME, Gaetani E, Ojetti V, Holleran G, Gasbarrini A. Rendu-Osler-Weber disease: a gastroenterologist's perspective. *Orphanet J Rare Dis.* 7 juin 2019;14(1):130.
- [164] Theis SR, Turner SD. Heyde Syndrome. StatPearls Publishing; 2023
- [165] Wang ZK, Wang FY, Zhu RM, Liu J. Klippel-Trenaunay syndrome with gastrointestinal bleeding, splenic hemangiomas and left inferior vena cava. *World J Gastroenterol.* 28 mars 2010;16(12):1548-52.
- [166] Barlas A, Avsar E, Bozbas A, Yegen C. Role of capsule endoscopy in blue rubber bleb nevus syndrome. *Can J Surg J Can Chir.* déc 2008;51(6):E119-120.
- [167] Elosua A, Rullan M, Rubio S, Oquiñena S, Rodríguez C, Macías E, et al. Does capsule endoscopy impact clinical management in established Crohn's disease? *Dig Liver Dis.* janv 2022;54(1):118-24.
- [168] Henriksen M, Jahnsen J, Lygren I, Aadland E, Schulz T, Vatn MH, et al. Clinical course in Crohn's disease: results of a five-year population-based follow-up study (the IBSEN study). *Scand J Gastroenterol.* mai 2007;42(5):602-10.
- [169] Cosnes J, Gower-Rousseau C, Seksik P, Cortot A. Epidemiology and Natural History of Inflammatory Bowel Diseases. *Gastroenterology.* mai 2011;140(6):1785-1794.e4.
- [170] Lazarev M, Huang C, Bitton A, Cho JH, Duerr RH, McGovern DP, et al. Relationship Between Proximal Crohn's Disease Location and Disease Behavior and Surgery: A Cross-Sectional Study of the IBD Genetics Consortium. *Am J Gastroenterol.* janv 2013;108(1):106-12.

- [171] Kopylov U, Ben-Horin S, Seidman EG, Eliakim R. Video Capsule Endoscopy of the Small Bowel for Monitoring of Crohn's Disease. *Inflamm Bowel Dis.* nov 2015;21(11):2726-35.
- [172] McCain JD, Pasha SF, Leighton JA. Role of Capsule Endoscopy in Inflammatory Bowel Disease. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* avr 2021;31(2):345-61.
- [173] Mergener K, Ponchon T, Gralnek I, Pennazio M, Gay G, Selby W, et al. Literature review and recommendations for clinical application of small-bowel capsule endoscopy, based on a panel discussion by international experts. *Endoscopy.* 29 oct 2007;39(10):895-909.
- [174] Monteiro S, Barbosa M, Cúrdia Gonçalves T, Boal Carvalho P, Moreira MJ, Rosa B, et al. Fecal Calprotectin as a Selection Tool for Small Bowel Capsule Endoscopy in Suspected Crohn's Disease. *Inflamm Bowel Dis.* 16 août 2018;24(9):2033-8.
- [175] Xiang B, Dong Z, Dai C. The diagnostic and predictive value of Fecal calprotectin and capsule endoscopy for small-bowel Crohn's disease: A systematic review and meta-analysis. *Rev Esp Enfermedades Dig .* 2020
- [176] Jung ES, Lee SP, Kae SH, Kim JH, Kim HS, Jang HJ. Diagnostic Accuracy of Fecal Calprotectin for the Detection of Small Bowel Crohn's Disease through Capsule Endoscopy: An Updated Meta-Analysis and Systematic Review. *Gut Liver.* 15 sept 2021;15(5):732-41.
- [177] Kopylov U, Yung DE, Engel T, Avni T, Battat R, Ben-Horin S, et al. Fecal calprotectin for the prediction of small-bowel Crohn's disease by capsule endoscopy: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* oct 2016;28(10):1137-44.
- [178] Rosa B, Cotter J. Current Clinical Indications for Small Bowel Capsule Endoscopy. *Acta Médica Port.* 11 sept 2015;28(5):632-9.
- [179] Maaser C, Sturm A, Vavricka SR, Kucharzik T, Fiorino G, Annese V, et al. ECCO-ESGAR Guideline for Diagnostic Assessment in IBD Part 1: Initial diagnosis, monitoring of known IBD, detection of complications. *J Crohns Colitis.* 1 févr 2019;13(2):144-164K.

- [180] Greener T, Klang E, Yablecovitch D, Lahat A, Neuman S, Levhar N, et al. The Impact of Magnetic Resonance Enterography and Capsule Endoscopy on the Re-classification of Disease in Patients with Known Crohn's Disease: A Prospective Israeli IBD Research Nucleus (IIRN) Study. *J Crohns Colitis*. mai 2016;10(5):525-31.
- [181] Kim HS. Effectiveness of Endoscopic Examinations for the Detection of Small Bowel Crohn's Disease: Capsule Endoscopy and Device-Assisted Enteroscopy. In: Chun HJ, Seol SY, Choi MG, Cho JY, éditeurs. *Small Intestine Disease*
- [182] Niv Y. Small-bowel mucosal healing assessment by capsule endoscopy as a predictor of long-term clinical remission in patients with Crohn's disease: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Gastroenterol Hepatol*. juill 2017;29(7):844-8.
- [183] Dussault C, Gower-Rousseau C, Salleron J, Vernier-Massouille G, Branche J, Colombel JF, et al. Small bowel capsule endoscopy for management of Crohn's disease: a retrospective tertiary care centre experience. *Dig Liver Dis Off J Ital Soc Gastroenterol Ital Assoc Study Liver*. juill 2013;45(7):558-61.
- [184] Goran L, Negreanu AM, Stemate A, Negreanu L. Capsule endoscopy: Current status and role in Crohn's disease. *World J Gastrointest Endosc*. 16 sept 2018;10(9):184-92.
- [185] 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*. juill 2006;55(7):978-83.
- [186] Pons Beltrán V, Nos P, Bastida G, Beltrán B, Argüello L, Aguas M, et al. Evaluation of postsurgical recurrence in Crohn's disease: a new indication for capsule endoscopy? *Gastrointest Endosc*. sept 2007;66(3):533-40.
- [187] 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*. nov 2005;100(11):2407-18.

- [188] Dionisio PM, Gurudu SR, Leighton JA, Leontiadis GI, Fleischer DE, Hara AK, et al. Capsule endoscopy has a significantly higher diagnostic yield in patients with suspected and established small-bowel Crohn's disease: a meta-analysis. *Am J Gastroenterol.* juin 2010;105(6):1240-8.
- [189] Le Berre C, Trang-Poisson C, Bourreille A. Small bowel capsule endoscopy and treat-to-target in Crohn's disease: A systematic review. *World J Gastroenterol.* 21 août 2019;25(31):4534-54.
- [190] Yoon SM. Celiac Disease. In: Chun HJ, Seol SY, Choi MG, Cho JY, éditeurs. *Small Intestine Disease Springer Singapore*; 2022
- [191] Elli L, Marinoni B, Sidhu R, Bojarski C, Branchi F, Tontini GE, et al. Nomenclature and Definition of Atrophic Lesions in Small Bowel Capsule Endoscopy: A Delphi Consensus Statement of the International CAPsule endoscopy REsearch (I-CARE) Group. *Diagnostics.* 13 juill 2022;12(7):1704.
- [192] Lewis SK, Semrad CE. Capsule Endoscopy and Enteroscopy in Celiac Disease. *Gastroenterol Clin North Am.* mars 2019;48(1):73-84.
- [193] Hopper AD, Cross SS, Sanders DS. Patchy villous atrophy in adult patients with suspected gluten-sensitive enteropathy: is a multiple duodenal biopsy strategy appropriate? *Endoscopy.* mars 2008;40(3):219-24.
- [194] Rokkas T, Niv Y. The role of video capsule endoscopy in the diagnosis of celiac disease: a meta-analysis. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* mars 2012;24(3):303-8.
- [195] Tomba C, Elli L, Bardella MT, Soncini M, Contiero P, Roncoroni L, et al. Enteroscopy for the early detection of small bowel tumours in at-risk celiac patients. *Dig Liver Dis Off J Ital Soc Gastroenterol Ital Assoc Study Liver.* mai 2014;46(5):400-4.
- [196] Zammit SC, Elli L, Scaramella L, Sanders DS, Tontini GE, Sidhu R. Small bowel capsule endoscopy in refractory celiac disease: a luxury or a necessity? *Ann Gastroenterol.* 2021;34(2):188-95.
- [197] Chetcuti Zammit S, Sanders DS, Cross SS, Sidhu R. Capsule endoscopy in the management of refractory coeliac disease. *J Gastrointest Liver Dis JGLD.* mars 2019;28(1):15-22.

- [198] Ferretti F, Branchi F, Orlando S, Roncoroni L, Barigelletti G, Fabiano S, et al. Effectiveness of Capsule Endoscopy and Double-Balloon Enteroscopy in Suspected Complicated Celiac Disease. *Clin Gastroenterol Hepatol Off Clin Pract J Am Gastroenterol Assoc.* avr 2022;20(4):941-949.e3.
- [199] Perez-Cuadrado-Robles E, Lujan-Sanchis M, Elli L, Juanmartinena-Fernandez JF, Garcia-Lledo J, Ruano-Diaz L, et al. Role of capsule endoscopy in alarm features and non-responsive celiac disease: A European multicenter study. *Dig Endosc Off J Jpn Gastroenterol Endosc Soc.* juill 2018;30(4):461-6.
- [200] Tomba C, Sidhu R, Sanders DS, Mooney PD, Branchi F, Locatelli M, et al. Celiac Disease and Double-Balloon Enteroscopy: What Can We Achieve?: The Experience of 2 European Tertiary Referral Centers. *J Clin Gastroenterol.* avr 2016;50(4):313-7.
- [201] Hatzaras I. Small-Bowel Tumors: Epidemiologic and Clinical Characteristics of 1260 Cases From the Connecticut Tumor Registry. *Arch Surg.* 1 mars 2007;142(3):229.
- [202] Schottenfeld D, Beebe-Dimmer JL, Vigneau FD. The epidemiology and pathogenesis of neoplasia in the small intestine. *Ann Epidemiol.* janv 2009;19(1):58-69.
- [203] Cheung DY, Kim JS, Shim KN, Choi MG, Korean Gut Image Study Group. The Usefulness of Capsule Endoscopy for Small Bowel Tumors. *Clin Endosc.* janv 2016;49(1):21-5.
- [204] Han JW, Hong SN, Jang HJ, Jeon SR, Cha JM, Park SJ, et al. Clinical Efficacy of Various Diagnostic Tests for Small Bowel Tumors and Clinical Features of Tumors Missed by Capsule Endoscopy. *Gastroenterol Res Pract.* 2015;2015:1-6.
- [205] Chu Y, Wu S, Qian Y, Wang Q, Li J, Tang Y, et al. Complimentary Imaging Modalities for Investigating Obscure Gastrointestinal Bleeding: Capsule Endoscopy, Double-Balloon Enteroscopy, and Computed Tomographic Enterography. *Gastroenterol Res Pract.* 2016;2016:8367519.
- [206] Tacheci I, Kopacova M, Bures J. Peutz-Jeghers syndrome. *Curr Opin Gastroenterol.* 1 mai 2021;37(3):245-54.

- [207] van Leerdam ME, Roos VH, van Hooft JE, Dekker E, Jover R, Kaminski MF, et al. Endoscopic management of polyposis syndromes: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline. *Endoscopy*. sept 2019;51(09):877-95.
- [208] Latchford A, Cohen S, Auth M, Scailion M, Viala J, Daniels R, et al. Management of Peutz-Jeghers Syndrome in Children and Adolescents: A Position Paper From the ESPGHAN Polyposis Working Group. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. mars 2019;68(3):442-52.
- [209] Sulbaran M, de Moura E, Bernardo W, Morais C, Oliveira J, Bustamante-Lopez L, et al. Overtube-assisted enteroscopy and capsule endoscopy for the diagnosis of small-bowel polyps and tumors: a systematic review and meta-analysis. *Endosc Int Open*. 11 janv 2016;04(02):E151-63.
- [210] Alderlieste YA, Rauws EAJ, Mathus-Vliegen EMH, Fockens P, Dekker E. Prospective enteroscopic evaluation of jejunal polyposis in patients with familial adenomatous polyposis and advanced duodenal polyposis. *Fam Cancer*. mars 2013;12(1):51-6.
- [211] Sekiya M, Sakamoto H, Yano T, Miyahara S, Nagayama M, Kobayashi Y, et al. Double-balloon endoscopy facilitates efficient endoscopic resection of duodenal and jejunal polyps in patients with familial adenomatous polyposis. *Endoscopy*. mai 2021;53(05):517-21.
- [212] Matsumoto M, Nakajima T, Kakugawa Y, Sakamoto T, Kuribayashi S, Otake Y, et al. Surveillance using capsule endoscopy is safe in post-colectomy patients with familial adenomatous polyposis: a prospective Japanese study. *Fam Cancer*. janv 2016;15(1):75-83.
- [213] Yang J, Gurudu SR, Koptiuch C, Agrawal D, Buxbaum JL, Abbas Fehmi SM, et al. American Society for Gastrointestinal Endoscopy guideline on the role of endoscopy in familial adenomatous polyposis syndromes. *Gastrointest Endosc*. mai 2020;91(5):963-982.e2.
- [214] Brosens LA, Langeveld D, van Hattem WA, Giardiello FM, Offerhaus GJA. Juvenile polyposis syndrome. *World J Gastroenterol*. 28 nov 2011;17(44):4839-44.

- [215] Cohen S, Hyer W, Mas E, Auth M, Attard TM, Spalinger J, et al. Management of Juvenile Polyposis Syndrome in Children and Adolescents: A Position Paper From the ESPGHAN Polyposis Working Group. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* mars 2019;68(3):453-62.
- [216] Akpunonu B, Hummell J, Akpunonu JD, Ud Din S. Capsule endoscopy in gastrointestinal disease: Evaluation, diagnosis, and treatment. *Cleve Clin J Med.* 1 avr 2022;89(4):200-11.
- [217] Maiden L, Thjodleifsson B, Theodors A, Gonzalez J, Bjarnason I. A Quantitative Analysis of NSAID-Induced Small Bowel Pathology by Capsule Enteroscopy. *Gastroenterology.* mai 2005;128(5):1172-8.
- [218] Lee BI. Vascular and Miscellaneous Lesions of the Small Bowel: Lymphangiectasia, Diverticulum, Amyloidosis, Celiac Disease, and Others. In: Chun HJ, Yang SK, Choi MG, éditeurs. *Clinical Gastrointestinal Endoscopy* Springer Singapore; 2018
- [219] Amiot A. [Protein-losing enteropathy]. *Rev Med Interne.* juill 2015;36(7):467-73.
- [220] Elli L, Topa M, Rimondi A. Protein-losing enteropathy: *Curr Opin Gastroenterol.* mai 2020;36(3):238-44.
- [221] B González S. Primary Intestinal Lymphangiectasia diagnosed by Single-Balloon Enteroscopy. *Arch Clin Gastroenterol.* 6 nov 2018;035-6.
- [222] Singeap AM. Capsule endoscopy: The road ahead. *World J Gastroenterol.* 2016;22(1):369.
- [223] Décision du 17 septembre 2008 de l'Union nationale des caisses d'assurance maladie relative à la liste des actes et prestations pris en charge par l'assurance maladie.
- [224] Nomenclature générale des actes professionnels. Arrêté du ministre de la santé N°177-06. 2006.
- [225] Lim YJ. The Future of Capsule Endoscopy. In: Chun HJ, Seol SY, Choi MG, Cho JY, éditeurs. *Small Intestine Disease.* Springer Singapore; 2022

- [226] Marya N, Karellas A, Foley A, Roychowdhury A, Cave D. Computerized 3-dimensional localization of a video capsule in the abdominal cavity: validation by digital radiography. *Gastrointest Endosc.* avr 2014;79(4):669-74.
- [227] Gora MJ, Sauk JS, Carruth RW, Gallagher KA, Suter MJ, Nishioka NS, et al. Tethered capsule endoscopy enables less invasive imaging of gastrointestinal tract microstructure. *Nat Med.* févr 2013;19(2):238-40.
- [228] Kim SH, Chun HJ. Capsule Endoscopy: Pitfalls and Approaches to Overcome. *Diagnostics.* 25 sept 2021;11(10):1765.

# *Serment d'Hippocrate*

*Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale,  
je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.*

- ❖ Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*
- ❖ Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*
- ❖ Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*
- ❖ Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*
- ❖ Les médecins seront mes frères.*
- ❖ Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*
- ❖ Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.*
- ❖ Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*

*Je m'y engage librement et sur mon honneur.*





بسم الله الرحمن الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- ❖ بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية.
- ❖ وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه.
- ❖ وأن أمارس مهنتي بوانزع من ضميري وشرفي في جاعلا صحة مريض هدي في الأول.
- ❖ وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي.
- ❖ وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب.
- ❖ وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي.
- ❖ وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي.
- ❖ وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها.
- ❖ وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد.
- ❖ بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بالله.

والله على ما أقول شهيد



المملكة المغربية  
جامعة محمد الخامس بالرباط  
كلية الطب والصيدلة  
الرباط



أطروحة رقم : 195

سنة : 2023

# مؤشرات ونتائج استكشاف الأمعاء الدقيقة Pillcam SB3 النتائج الأولية

## أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم : / / 2023

من طرف

السيدة شيماء خياط

طبيبة داخلية سابقة بالمركز الاستشفائي الجامعي ابن سينا بالرباط

لنيل دبلوم

دكتور في الطب

**الكلمات الأساسية :** تنظيف الكبسولة؛ الأمعاء الدقيقة؛ النزيف المعدي المعوي؛  
التنظيف المعدي المعوي

### أعضاء لجنة المناقشة:

رئيس اللجنة	السيدة نوال القباج أستاذة في أمراض الجهاز الهضمي
مدير الأطروحة	السيدة منى صالحون أستاذة في أمراض الجهاز الهضمي
عضو	السيد حسن الصديق أستاذ في أمراض الجهاز الهضمي
عضو	السيدة منى تامزاورت أستاذة في أمراض الجهاز الهضمي