

كلية الطب والصيدلة وطب الأسنان
FACULTÉ DE MÉDECINE, DE PHARMACIE ET DE MÉDECINE DENTAIRE



جامعة سيدي محمد بن عبد الله - فاس
UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH DE FES

Année 2022

Thèse N° 051/22

LES COMPLICATIONS DU DIVERTICULE DE MECKEL CHEZ L'ENFANT (À-propos 23 cas)

THESE

PRESENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 10/02/2022

PAR

Mlle.Wiam HAMDY SENHAJI

Née le 21 Janvier 1997 à Casablanca

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Diverticule de Meckel – Occlusion – Omphalocèle – Kyste de l'ouraque – Hernie de Littré

JURY

M. BOUABDALLAH YOUSSEF.....	PRÉSIDENT
Professeur de Chirurgie pédiatrique	
M. KHATTALA KHALID.....	RAPPORTEUR
Professeur de Chirurgie pédiatrique	
Mme. ABOURAZZAK SANA	} JUGES
Professeur de Pédiatrie	
M. BENJELLOUNEL BACHIR.....	
Professeur de Chirurgie Générale	
M. ALAOUI OTHMANE.....	MEMBRE ASSOCIÉ
Professeur Assistant de Chirurgie pédiatrique	

PLAN

LISTE DES ABREVIATIONS.....	5
LISTE DES FIGURES	6
LISTE DES TABLEAUX	9
INTRODUCTION	10
HISTORIQUE	12
RAPPEL	15
I. Rappel embryologique	16
1. Embryologie normale.....	16
2. Embryologie pathologique	21
II. Anatomie et Histologie	23
III. Rappel physiopathologique	25
a) Occlusion intestinale aigue	25
b) Invagination intestinale aigue	27
c) Les hémorragies digestives	29
d) Péritonite	32
Matériels et méthodes	34
1. Objectifs d'étude	35
2. Cadre d'étude	35
3. Type et période d'étude	35
4. Population d'étude	35
5. Analyse statique.....	36
6. Recueil des données.....	36
Résultats	39
I. Epidémiologie	40
1. Sexe.....	40
2. Age	40
II. Clinique	41
1. Motif d'hospitalisation	41
2. Antécédents.....	42
3. Manifestations cliniques.....	43
III. Malformations associées	46
IV. Paraclinique	46
1. ASP.....	46
2. Echographie abdominale	47
3. Coloscopie et fibroscopie	49

4. Scanner abdominale.....	49
5. Scintigraphie.....	50
V. Traitement	50
1. Traitement chirurgical.....	50
2. Traitement des formes particulières	54
3. Gestes associés.....	57
4. Traitement médical	58
VI. Anatomopathologie	59
VII. Evolution	60
Discussion	61
I. Epidémiologie	62
II. Clinique	64
1. Complications mécaniques.....	64
a) Occlusion intestinale aiguë	64
b) Invagination intestinale aiguë	65
c) Syndrome pseudo-appendiculaire	66
d) Hernie de Littré	66
2. Complications Inflammatoires	67
a) Diverticulite	67
3. Complications hémorragiques	67
4. Autres complications	68
a) Accidents perforatifs	68
b) Dégénératifs : bénignes et malignes	69
III. Para clinique.....	71
1. ASP.....	71
2. Echographie abdominale	72
3. TDM abdominale.....	73
4. Scintigraphie.....	76
5. Artériographie cœlio-mésentérique.....	78
6. Laparoscopie diagnostique.....	78
7. Etude histologique	79
IV. Formes particulières	83
1. Formes néonatales	83
2. Formes associées	83
a) Kyste de l'ouraque.....	84

b) Fistule sur l'omphalocèle	85
V. Traitement	88
1. But	88
2. Les voies d'abord chirurgicales	88
a. Mac Burney	88
b. La voie médiane ou transversale, sus ou sous ombilicale.....	88
c. Cœlioscopie	88
3. Moyens thérapeutiques et indications.....	89
A. Traitement du DM proprement dit	89
a- Traitement conventionnel	89
b- Traitement par cœlioscopie	93
B. Traitement des complications et indications	98
a. L'hémorragie digestive	98
b. Les complications mécaniques.....	98
c. La diverticulite.....	99
d. La perforation	99
e. Formes particulières : kyste de l'ouraque.....	100
f. Les indications d'appendicectomie	100
CONCLUSION	101
RESUMES	103
BIBLIOGRAPHIE	107

LISTE DES ABREVIATIONS

- ASP** : Abdomen sans préparation
- ATCDs** : Antécédents
- CHU** : Centre hospitalier universitaire
- COM** : Canal omphalo-mésentérique
- DM** : Diverticule de Meckel
- DMV** : Défaillance multi-viscérale
- FID** : Fosse iliaque droite
- IIA** : Invagination Intestinale Aigue
- MDCT** : Multidetector Computed Tomography
- NHA** : Niveau hydro-aérique
- RCH** : Recto-colite hémorragique
- Sd** : Syndrome
- Tc99m** : Technétium 99m
- TDM** : Tomodensitométrie
- TULA** : Trans-Umbilical laparoscopic Assisted

LISTE DES FIGURES

- Figure 01 :** Inflexion transversale montrant l'intestin primitif.
- Figure 02 :** Allongement et rotation des anses intestinales primitives.
- Figure 03 :** Hernie ombilicale physiologique des anses intestinales chez un embryon d'environ 8 semaines.
- Figure 04 :** Les anomalies du canal omphalo-mésentérique :
- Figure 05 :** Vue per opératoire d'un diverticule de Meckel chez un enfant de 2 ans et 5 mois, service de chirurgie pédiatrique viscérale- CHU Hassan II (2018).
- Figure 06 :** Les occlusions mécaniques.
- Figure 07 :** Boudin d'invagination.
- Figure 08 :** Récapitulatif de la physiopathologie de la péritonite.
- Figure 09 :** Répartition des patients selon le sexe.
- Figure 10 :** Répartition des patients par tranche d'âge.
- Figure 11 :** Les antécédents médicaux.
- Figure 12 :** Tuméfaction inguinale droite chez une fille de 14 mois présentant une hernie de Littré étranglée.
- Figure 13 :** Rectorragies chez un nourrisson, Service de chirurgie pédiatrique viscérale - CHU Hassan II.
- Figure 14 :** Répartition des complications par ordre de fréquence.
- Figure 15 :** ASP montrant des niveaux hydro aériques, service de chirurgie pédiatrique viscérale- CHU Hassan II.
- Figure 16 :** Echographie abdominale montrant une IIA iléo-iléale-
[Service de chirurgie pédiatrique viscérale, CHU Hassan II.]
- Figure 17:** Epanchement liquidien au sein du boudin d'invagination-
[Service de chirurgie pédiatrique viscérale, CHU Hassan II.]
- Figure 18 :** Structure digestive en doigt de gant, situé dans le boudin et remplie de liquide : Diverticule de Meckel
[Service de chirurgie pédiatrique viscérale- CHU Hassan II.]
- Figure 19 :** TDM abdominale montrant un ouraque perméable avec un sinus ouraquien abcédé.
[Service de chirurgie pédiatrique viscérale- CHU Hassan II.]
- Figure 20 :** Bride constrictive allant du DM au mésentère
[Service de chirurgie pédiatrique viscérale- CHU Hassan II.]

- Figure 21** : Invagination du DM dans la lumière de l'anse portante
[Service de chirurgie pédiatrique viscérale- CHU Hassan II].
- Figure 22** : Diverticule de Meckel extériorisé par l'orifice ombilical sous contrôle laparoscopique
[Service de chirurgie pédiatrique viscérale- CHU Hassan II.]
- Figure 23** : Fistule méconiale sur sac d'omphalocèle
[Service de chirurgie pédiatrique viscérale- CHU Hassan II.]
- Figure 24** : Vue per opératoire montrant un DM avec une dilatation marquée dans l'intestin
[Service de chirurgie pédiatrique viscérale- CHU Hassan II.]
- Figure 25** : Vue per opératoire : Diverticule de Meckel + kyste de l'ouraque
[Service de chirurgie pédiatrique viscérale- CHU Hassan II].
- Figure 26**: Vue per opératoire montrant un sac herniaire (A) et un diverticule de Meckel (B) inflammé et perforé
[Service de chirurgie pédiatrique viscérale- CHU Hassan II.]
- Figure 27**: Résultats anatomopathologiques
- Figure 28** : ASP montrant un intestin élargi avec une masse dans la région inguino-scrotale gauche.
- Figure 29** : Invagination intestinale aiguë secondaire à un DM
- Figure 30**: Coupe transversale montrant un DM avec paroi épaisse associée à un épanchement péritonéal.
- Figure 31**: Coupe longitudinal d'un diverticule de Meckel inflammé, perforé.
- Figure 32**: Coupe scannographique abdomino-pelvienne montrant une masse arrondie dans le quadrant inférieur droit associée à un diverticule de Meckel.
- Figure 33** : Scintigraphie Tc99m-Pertechnetate montrant une accumulation focale dans le quadrant inférieur droit, en faveur d'un diverticule de Meckel.
- Figure 34** : Scintigraphie d'un diverticule de Meckel.
- Figure 35**: Angiographie de l'artère mésentérique supérieure montrant la persistance de l'artère vitelline confirmant la présence d'un DM.
- Figure 36** : Coupe d'un diverticule de Meckel montrant un hétérotopie pancréatique.
- Figure 37** : Diverticule de Meckel avec une muqueuse de type pancréatique.
- Figure 38** : Diverticule de Meckel avec une muqueuse de type gastrique.
- Figure 39** : Kyste de l'ouraque attaché à un diverticule de Meckel.
- Figure 40** : Vue opératoire d'un canal omphalo-mésentérique reliant l'iléon terminal et la région ombilicale chez un enfant porteur d'omphalocèle.

Figure 41: Résection segmentaire avec anastomose termino-terminale.

Figure 42: Résection à la pince automatique.

Figure 43: Résection losangique.

Figure 44: Position des trocarts dans la laparoscopie.

Figure 45 : Mise en place du premier trocart sous contrôle de vue.

Figure 46 : Résection du diverticule de Meckel en extracorporel.

Figure 47 : Image per opératoire d'un diverticule de Meckel géant extériorisé par le port ombilical.

Figure 48 : Image laparoscopique d'un diverticule de Meckel.

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1** : Récapitulatif des étiologies des occlusions intestinales aiguës.
- Tableau 2** : Etiologies des hémorragies digestives d'origine haute.
- Tableau 3** : Etiologies des hémorragies digestives d'origine basse.
- Tableau 4** : Les causes les plus fréquentes de la péritonite chez l'enfant.
- Tableau 5** : Les signes rapportés par les patients.
- Tableau 6** : Les résultats d'échographie abdominale.
- Tableau 7** : Les voies d'abord chirurgicales.
- Tableau 8** : Types d'abords chirurgicaux et prise en charge des Complications.
- Tableau 9** : La prédominance du sexe masculin chez les patients ayant un DM compliqué.
- Tableau 10** : L'âge moyen des patients présentant un DM compliqué candidats à une chirurgie.
- Tableau 11** : Tableau comparatif de différentes complications du DM.
- Tableau 12** : Sensitivité et spécificité au Tc-99m Pertechnetate.
- Tableau 13** : Tissue hétérotopique dans les DM symptomatiques.
- Tableau 14** : Comparaison des voies d'abords chirurgicales.

INTRODUCTION

Le diverticule de Meckel (DM) est une persistance du canal omphalo-mésentérique. Il représente la malformation congénitale la plus fréquente du tube digestif. Le DM est généralement latent et de découverte fortuite, mais peut être responsable de complications diverses avec des tableaux cliniques variables, et mettant potentiellement en jeu le pronostic vital.

Les complications mécaniques sont les plus fréquentes, notamment l'invagination intestinale aigue, l'hernie de Littré et l'occlusion intestinale, se manifestant cliniquement par des rectorragies du fait des lésions muqueuses ou de souffrance mésentérique ; suivie par les complications hémorragiques liées à la présence d'une hétérotopie gastrique ou pancréatique. Les autres complications sont plus rares tels que la diverticulite, les accidents perforatifs et les complications dégénératives.

Les formes particulières sont dominées par les formes néonatales, les formes associées à une pathologie de l'ouraque ou associées à une autre pathologie du canal omphalo-mésentérique.

Les présentations cliniques des complications du DM sont variables et les méthodes diagnostiques ne sont pas spécifiques. Les moyens d'imagerie comme la radiographie standard, l'échographie, la tomodensitométrie (TDM), la scintigraphie au Tc-99m peuvent produire de faux positifs ou faux négatifs. Ces examens complémentaires sont peu spécifiques et le diagnostic se fait souvent en peropératoire.

Le traitement est exclusivement chirurgical, par une voie laparotomique ou laparoscopique, se basant sur la résection segmentaire de l'anse portante et une anastomose termino-terminale.

Le but de cette étude est de décrire les aspects cliniques, radiologiques et thérapeutiques des diverticules de Meckel compliqués chez l'enfant, ainsi que les formes particulières.

HISTORIQUE

Diverticule de MECKEL reconnu depuis le 16^{ème} siècle sous « diverticule intestinal », décrit premièrement par HILANDUS (1598) puis démontré sur des coupes embryologiques par MECKEL (1809), passant par plusieurs étapes chronologiques permettant de décrire diverses manifestations et complications.

1598 : FABRICIUS HILDANUS [1] était le premier à décrire la notion de diverticule en latin Diverticulum, dans un compte rendu d'autopsie.

LAVATER (1672) et RUYSCH (1698) signalent la présence d'un diverticule de l'intestin grêle.

1700 : ALEXIS LITRE, chirurgien français, décrit deux cas d'hernie inguinale étranglée comportant un diverticule iléal [2].

1769 : MORGANI suspecta l'origine congénitale du diverticule.

(De même SANDIFORT (1777) et DUPUYTREN (1804))

1809 : JOHAN FRIEDERICH MECKEL a démontré sur des coupes d'embryon de poulet, la connexion de tube digestif primitif à la vésicule vitelline par l'intermédiaire d'un canal vitellin ou omphalo mésentérique. Il a ainsi prouvé l'origine congénitale, et démontré le caractère involutif du diverticule dont il a précisé les principaux caractères [1], [2].

1811 : PEAKE rapporte pour la première fois, dans un rapport d'autopsie, la fistule omphalo-mésentérique.

1843 : KING a précisé l'origine omphalo-mésentérique d'une fistule ombilicale.

1861 : ZENKER décrit la première fois la présence d'une hétérotopie tissulaire dans un diverticule de Meckel.

1882 : TULMANS retrouve la présence de la muqueuse gastrique.

1897 : DENUCE et BEALE, PIQUE et GUILLEMONT décrivent pour la première fois les suppurations du DM.

DEEZ démontre la relation entre l'hétérotopie gastrique et l'ulcération [3].

1898 : KITTER décrit l'invagination comme complication du DM.

1899 : PIQUE et GUILLEMOT décrivent la diverticulite comme complication du DM.

1902 : HILGENREINER ET AMYAND ont décrit les premiers cas d'occlusion mécanique diverticulaire.

1907 : FORGUE et RICHE précisent tous les caractères cliniques et chirurgicaux dans une longue étude du diverticule de Meckel à propos de 650 cas.

1913 : HUBSCHMANN établit la spécificité histologique de l'ulcère peptique du diverticule de Meckel [4].

1959 : 413 observations recueillies par SODERLUND.

1970 : JEWETT, débute une nouvelle phase du diagnostic topographique par scintigraphie [5].

1991 : ATWOOD le premier à faire la cure des anomalies du COM par coelioscopie.

RAPPEL

I. Rappel Embryologique[6]–[8]

1–Embryologie normale :

a– Formation de l'intestin primitif[6]:

- A la quatrième semaine du développement, l'intestin primitif s'isole, lors de la délimitation, par la tubulation du toit de l'écithocèle. Il reste en communication dans sa partie moyenne avec la vésicule vitelline (aussi appelée ombilicale et yolk sac) par un canal étroit, le canal vitellin (omphalo-mésentérique), enfermé dans le cordon ombilical (figure 1).
- L'intestin primitif se compose de trois parties que l'on distingue comme suit:
 - **L'intestin primitif antérieur** : est à l'origine de la cavité buccale et du pharynx dans sa partie céphalique, et de l'œsophage, estomac, une partie du duodénum, foie, voies biliaires et pancréas dans sa partie caudale.
 - **L'intestin primitif moyen** : est à l'origine de la partie terminale du duodénum, du jéjunum et de l'iléon, du caecum, de l'appendice et d'une grande partie du colon (segment ascendant et 2/3 du colon transverse).
 - **L'intestin primitif postérieur** : à l'origine du reste du colon, du rectum et du canal anal.

b– Evolution de l'intestin primitif moyen[6]:

- L'intestin moyen représente la portion médiane de l'intestin primitif, en communication par le canal vitellin avec la vésicule vitelline. Il s'étend de l'abouchement du cholédoque jusqu'à la jonction avec l'intestin postérieur en amont de l'abouchement de l'allantoïde.

- Ces limites correspondent au segment duodéal en aval du conduit cholédoque jusqu'à la jonction des tiers moyen et distal du côlon transverse.
- Trois étapes principales marquent l'évolution de ce segment du tube digestif (figure 2) :
 - un allongement important qui donnera naissance aux anses intestinales
 - un développement en partie en dehors de la cavité abdominale (hernie physiologique) (figure 3).
 - une double rotation des anses intestinales dans l'hernie et au moment de la réintégration dans l'abdomen.

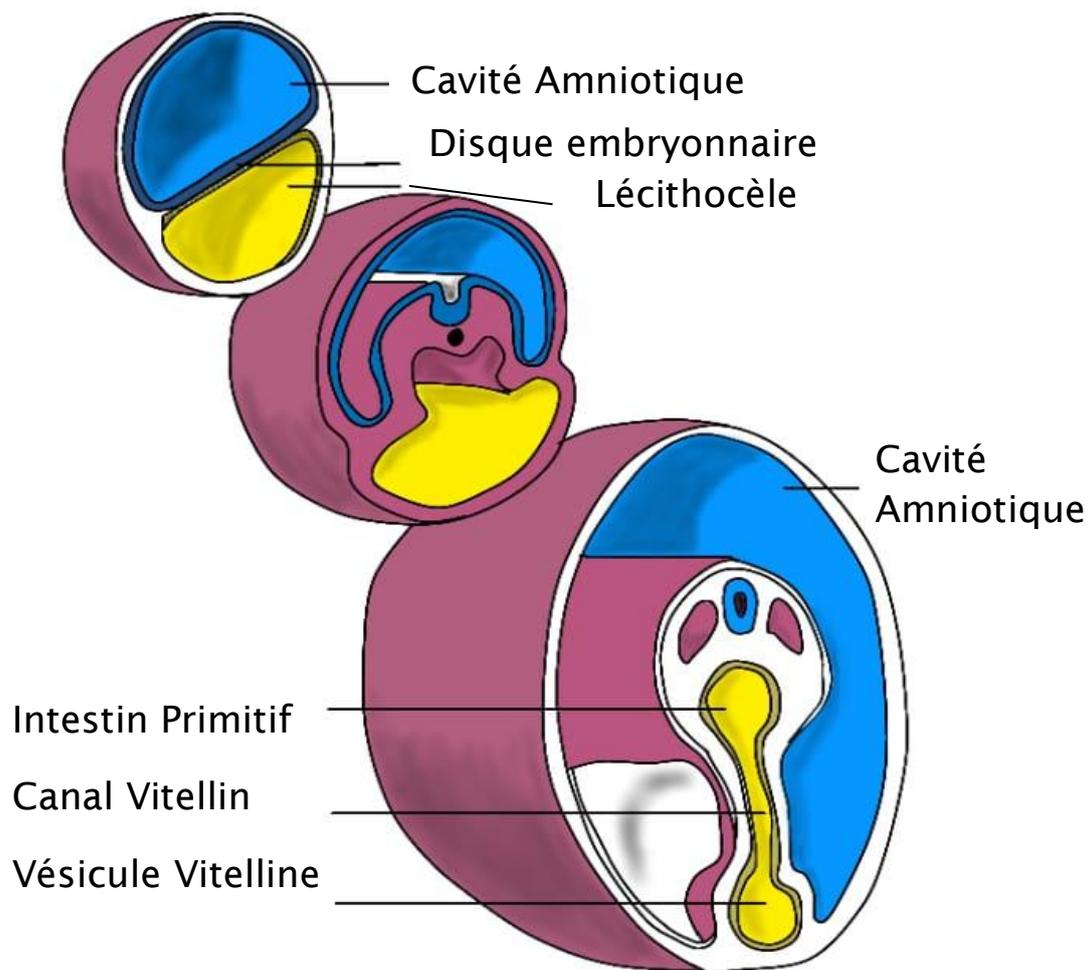
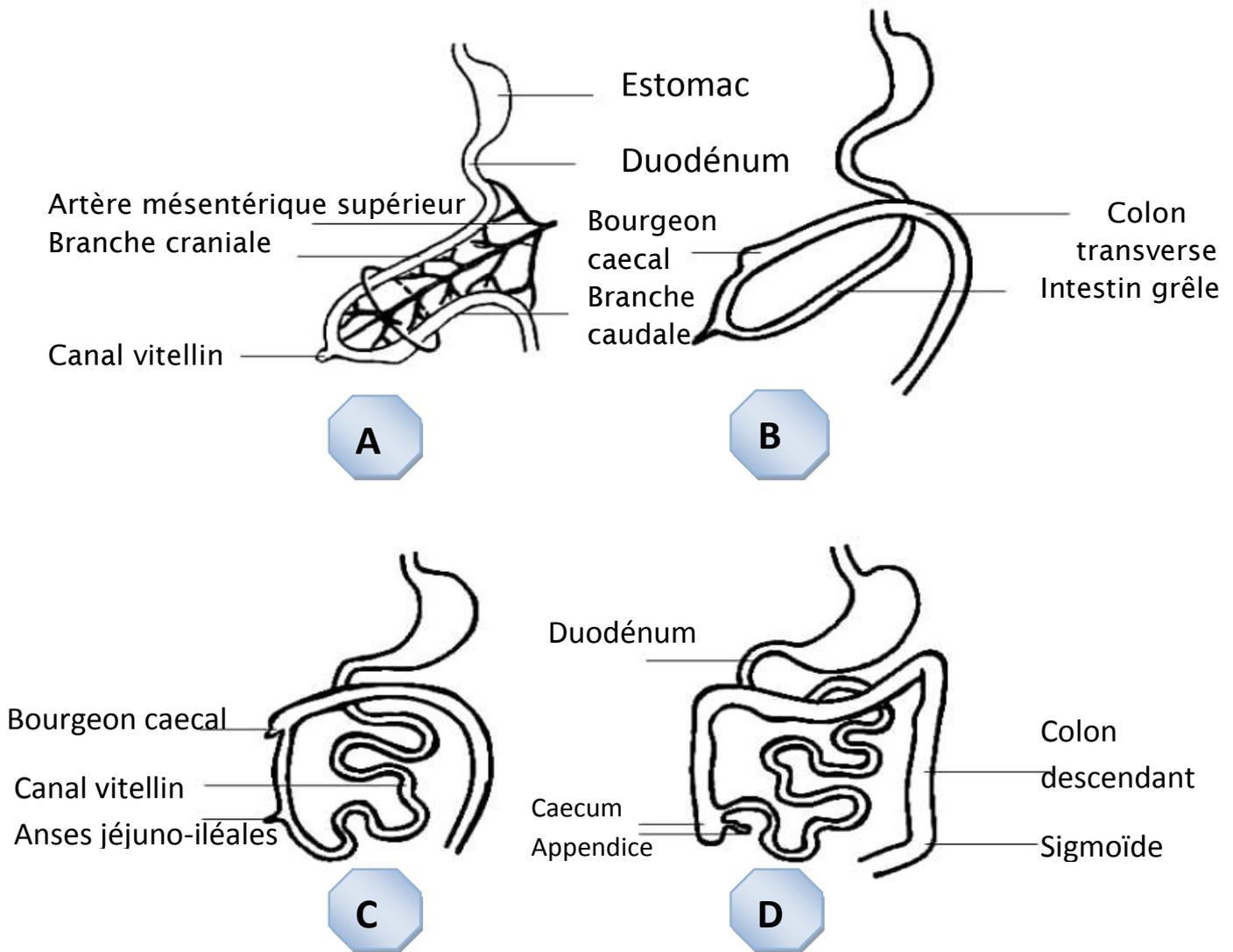


Figure 1 : Inflexion transversale montrant l'intestin primitif.

L'anse intestinale primitive :
 A- Avant la rotation
 B- Après la rotation de 180°



Anses intestinales primitives :
 C- Après une rotation de 270°
 D- Disposition définitive

Figure 2 : Allongement et rotation des anses intestinales primitives.

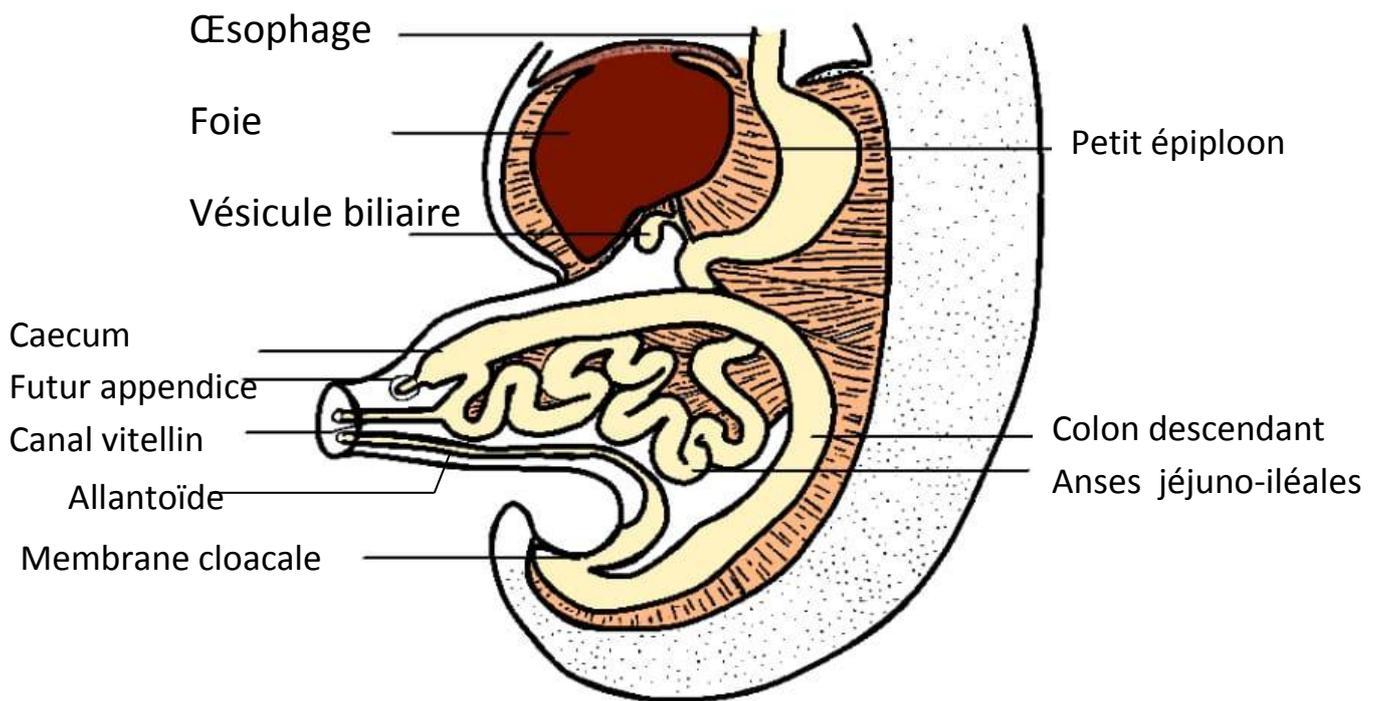


Figure 3: Hernie ombilicale physiologique des anses intestinales chez un embryon d'environ 8 semaines.

⇒ A partir de la 8e semaine, le canal vitellin commence à régresser et disparaît normalement sur l'essentiel de son trajet lors de la réintégration des anses. La partie proximale du canal vitellin peut persister et constituer un segment borgne, formant **le diverticule de Meckel.**

2. Embryologie pathologique [7]-[9] :

- Le canal omphalo-mésentérique (canal vitellin) régresse en totalité vers la fin de la 8^{ème} semaine. En cas d'involution anormale, on peut rencontrer différents défauts de fermeture à degrés variable.
- Suivant le type et l'importance du défaut d'involution du COM, on peut distinguer les aspects suivants :
 - **Fistule omphalo-mésentérique** : qui est la persistance du canal perméable sur tout son trajet, faisant communiquer la lumière intestinale avec l'ombilic.
 - **Bride fibreuse** : par oblitération complète du canal, reliant le bord libre de l'intestin à la face profonde de l'ombilic.
 - **Diverticule de Meckel** : la plus fréquente des anomalies de régression du canal vitellin, par oblitération partielle, associée à la perméabilité d'un ou de plusieurs segments, le canal reste perméable et uni par une bride fibreuse à la face profonde de l'ombilic se présentant comme un segment intestinal appendu.
 - **Sinus ombilical** : résulte de l'absence de fermeture de la partie ombilicale de l'ouraque, le canal reste perméable et uni par une bride à siège distal.
 - **Kyste omphalo-mésentérique** : ne communiquant ni avec l'ombilic ni avec l'intestin peut exister au sein de la bride fibreuse reliant l'intestin à l'ombilic.

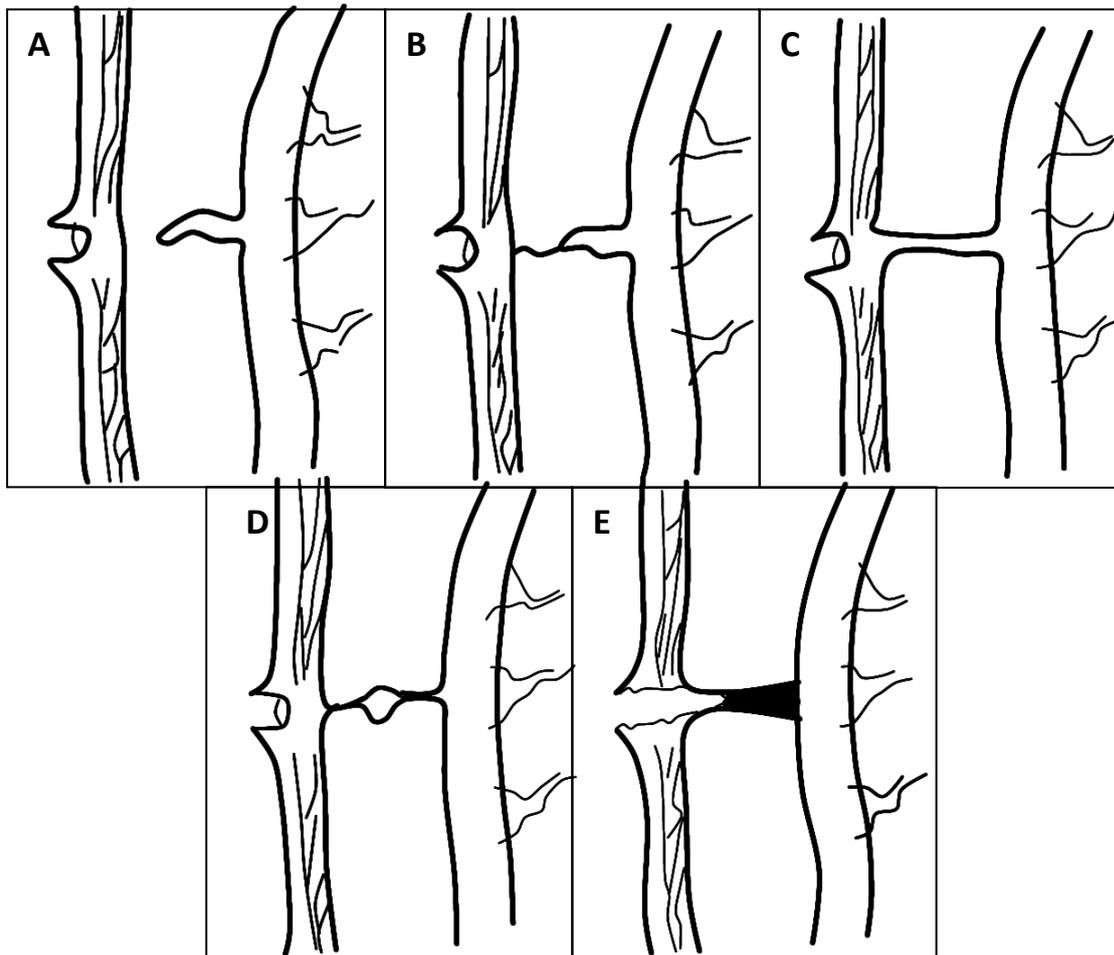


Figure 4: Les anomalies du canal omphalo-mésentérique [9] :

- A. Diverticule de Meckel.
- B. Meckel avec attachement fibreux à l'ombilic.
- C. Fistule omphalo-mésentérique
- D. Kyste omphalo-mésentérique
- E. Sinus omphalo-mésentérique

II. Anatomie et Histologie[7], [10], [11] :

- Plusieurs éléments, anatomiques et histologiques caractérisent le diverticule de Meckel :

1) Forme :

- Il est de forme vermiculaire ou largement étalé sur l'iléon, avec un sommet unique ou bifide (parfois), et habituellement libre.

2) Taille :

- De 1 à 5 cm de long, et 2 cm de diamètre.
- Le risque de complication du diverticule de Meckel augmente avec une taille qui dépasse 2 cm [11].

3) Structure :

- Il est unique.

4) Localisation :

- Situé habituellement sur la partie distale de l'iléon, sur le bord anti-mésentérique, à 30 à 90 cm environ de la valvule iléo-caecale[2], généralement à 2 anses de la valvule de Bauhin (valvule iléo-cæcale).

5) Vascularisation :

- Assurée par une branche artérielle distincte, issue de l'arcade iléale bordante qui se ramifie en deux ou trois branches par la suite.

6) Contenu :

- a) **Entérolithes** : ce sont des calculs radio opaques, formés par la stagnation des sécrétions muqueuses à l'intérieur du diverticule.
- b) **Phytobésoards** : c'est l'accumulation des aliments dans le diverticule.
- c) **Rétention d'autres corps étrangers** : pièces de monnaie, épine de pin, os de poulet, arête de poisson, Schistosoma, Mansoni, Taenia Saginata

7) Histologie :

- Le DM est constitué de 4 tuniques de l'intestin grêle: muqueuse, sous muqueuse, musculuse et séreuse.
- Une hétérotopie peut être observée, faite de muqueuse ectopique : gastrique, pancréatique, duodénale ou colique.



Figure 5 : Vue per opératoire d'un diverticule de Meckel chez un enfant de 2 ans et 5 mois, Service de chirurgie pédiatrique viscérale -CHU Hassan II (2018).

III. Rappel physiopathologique :

a) Occlusion intestinale aiguë[12] :

- L'occlusion intestinale aiguë est définie comme étant un arrêt permanent et complet du transit intestinal au niveau d'un segment du tube digestif situé entre l'angle duodéno-jéjunal et l'anus.
- Deux grands mécanismes peuvent être à l'origine d'un arrêt des matières et des gaz:
 1. Les occlusions mécaniques : dues à l'existence d'un obstacle mécanique qui empêche la progression des matières et des gaz, par :
 - Obstruction.
 - Strangulation : responsable d'une lésion vasculaire et nécrose, avec un risque de perforation et pneumopéritoine.

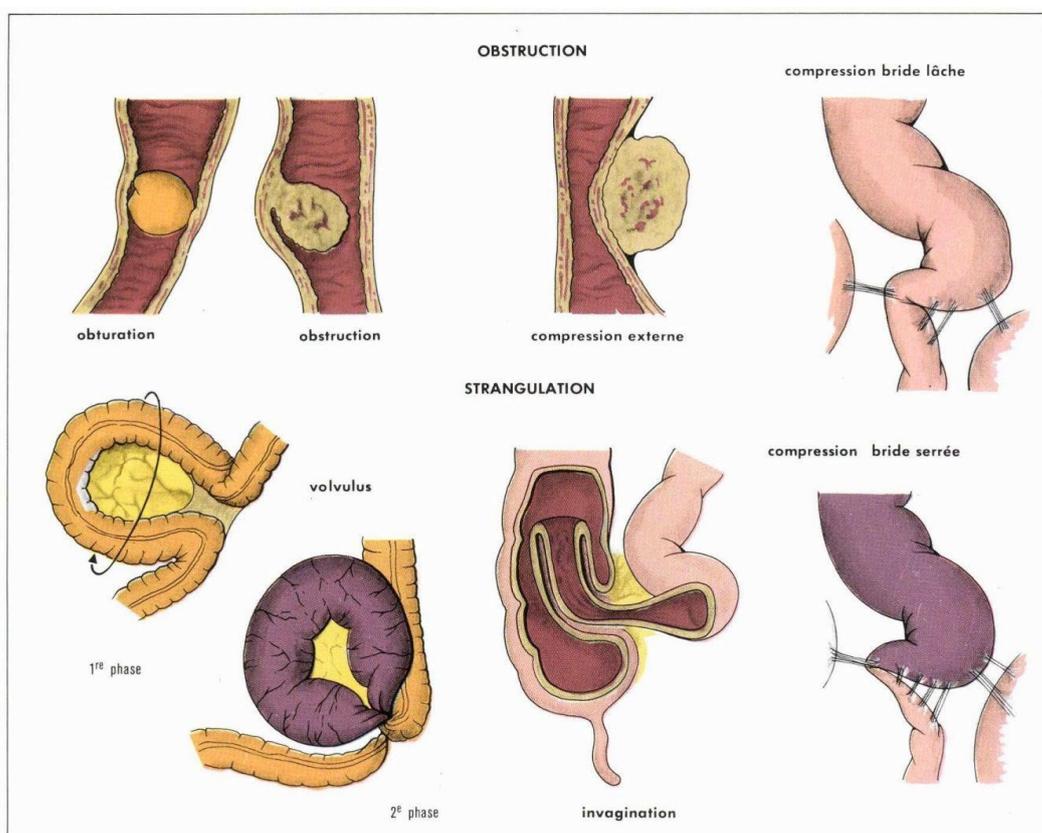


Schéma simple des occlusions par obstruction et par strangulation.

Figure6 : Les occlusions mécaniques[12].

2. **Les occlusions fonctionnelles ou paralytiques** : par un trouble de la mobilité intestinale (baisse d'activité péristaltique) sans atteinte anatomique.
- Parfois ces deux mécanismes s'associent pour donner une occlusion mixte.

Tableau 1 : Récapitulatif des étiologies des occlusions intestinales aiguës.

<p>LES OCCLUSIONS MECANIQUES</p>	<p>Les occlusions par obturation :</p> <p>a) L'obstacle endoluminal : Corps étranger (calculbiliaire,phytobézoard,Ascaris) Syndromede Bouveret.</p> <p>b) L'obstacle pariétal : Tumeur bénigne ou maligne du grêle ou du colon (adénocarcinome). Sténose due à une iléite inflammatoire (maladie de Crohn, tuberculose) ou cicatricielle (post-traumatique), postopératoire ou post-radique. Atrésie limitée ou étendue du grêle chez le nouveau-né.</p> <p>c) Compression extrinsèque : Tumeur d'un organe de voisinage : bénigne (kyste de l'ovaire, fibrome) ou maligne (carcinose péritonéale). Adhérence postopératoirefibreuse (brides lâches).</p> <p>Les occlusions par strangulation : Etranglement herniaire : hernie pariétale (crurale, inguinale, ombilicale) ou interne dans un orifice normal ou pathologique. Volvulus. Invagination intestinale aiguë. La bride péritonéale serrée (souvent postopératoires).</p>
<p>LES OCCLUSIONS FONCTIONELLES</p>	<p>Trouble métabolique (hypokaliémie, hypercalcémie) Cause médicamenteuse (morphiniques, neuroleptiques) Phénomène aigu inflammatoire ou infectieux. Syndrome d'Ogilvie.</p>
<p>LES OCCLUSIONS MIXTES</p>	<p>Mécaniques + fonctionnelles.</p>



Les occlusions par une strangulation, notamment secondaires à un étranglement herniaire ou une invagination intestinale aiguë sont les causes les plus fréquentes des occlusions dans les complications de « **Diverticule de Meckel** », moins fréquemment on peut retrouver un volvulus suite à la présence d'une bride ou secondaire à une poussée de diverticulite [13][14].

b) Invagination intestinale aigue[15]-[17] :

- L'IIA se définit par la pénétration d'un segment intestinale dans le segment d'aval dans lequel il se retourne en « doigt de gant », formant ainsi un boudin d'invagination.
- Le boudin d'invagination qui est l'ensemble formé par le cylindre interne (invaginé), le cylindre intermédiaire et le cylindre externe (invaginant), comporte une tête et un collet (figure 7) :
 - La tête :
 - le point le plus avancé de l'intestin invaginé.
 - Le siège d'obstacle sur lequel bute le péristaltisme intestinal.
 - Le collet :
 - Point de pénétration du segment invaginé.
 - A ce niveau le mésentère s'étrangle.

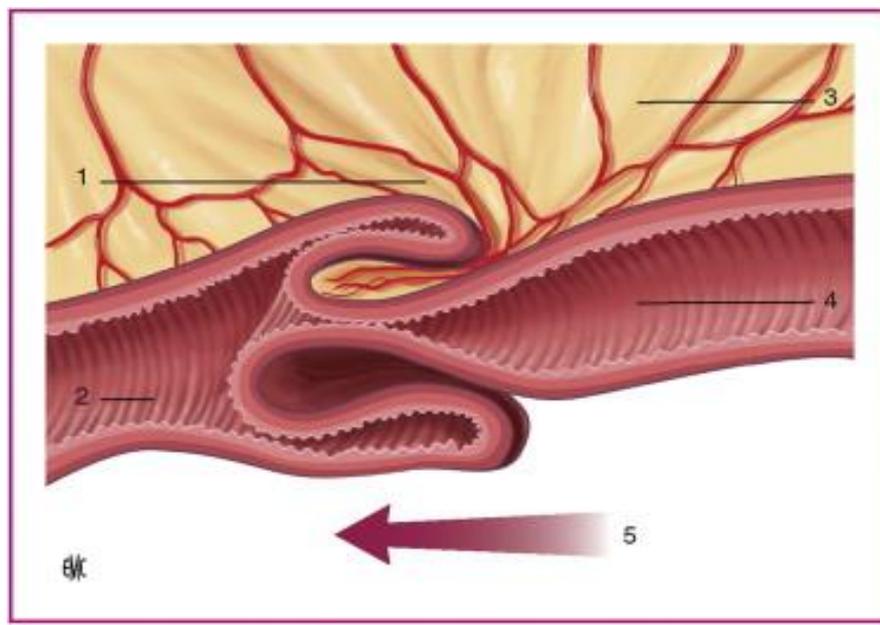


Figure 7 : Boudin d'invagination[17] :

1. Boudin d'invagination ; 2. Segment d'aval, 3. Mésos ; 4. Segment d'amont;
5. Sens du péristaltisme.

- La strangulation au niveau du collet est responsable d'un étranglement de différents éléments [17]:
 - Une stase veineuse responsable d'un œdème du boudin majorant la compression vasculaire.
 - Une compression artérielle conduisant à une ischémie puis une nécrose (le risque augmente avec le retard diagnostique).
 - La possibilité d'une perforation et d'une péritonite aiguë généralisée : l'origine des complications extra-digestives et générales.
- On peut classer les invaginations en deux catégories :
 - les **IIA idiopathiques** du nourrisson qui sont les plus fréquentes (environ 90 %), suite à une hypertrophie des plaques de Peyer et une hyperplasie lymphoïde [15].
 - les **IIA secondaires** à une cause locale ou dans un contexte particulier de maladie générale.



L'IIA secondaire peut survenir suite à un **diverticule de Meckel**.

Plus exceptionnellement, le Diverticule de Meckel peut être invaginé sur lui-même, de façon chronique responsable d'une fibrose du collet.

c) Les hémorragies digestives [18]:

- L'hémorragie digestive se définit comme l'effusion de sang hors d'un vaisseau sanguin tout au long de la lumière du tube digestif de la bouche jusqu'à l'anus, rare chez l'enfant, mais peut être grave et potentiellement mortelle.
- Deux origines sont possibles :
 - **Les hémorragies digestives d'origine haute** : proviennent de l'œsophage, de l'estomac ou du duodénum jusqu'à l'angle de Treitz,
 - **Les hémorragies digestives d'origine basse** : en aval de l'angle de Treitz jusqu'à l'anus.
- Le mécanisme de l'hémorragie dépend des étiologies en cause, ces derniers peuvent être classés en fonction de l'âge du patient (nouveau-né, nourrisson, jeune enfant, grand enfant et adolescent) (tableau 2 et 3).

Tableau 2 : Etiologies des hémorragies digestives d'origine haute.

Hémorragie digestive d'origine haute (hématémèse, méléna)	
Tout âge	<p>Diagnostics différentiels(origine buccale, épistaxis)</p>
Nouveau-né	<p>Ingestion de sang maternel Œsophago-gastrite néonatale Lésions traumatiques Maladie hémorragique du nouveau né Ulcérations de stress (en réanimation)</p>
Nourrisson	<p>Œsophagite peptique Œsophagite médicamenteuse Duplication digestive Syndrome de Mallory-Weiss Rupture des varices œsophagiennes Gastrite aigue Ingestion de corps étranger Ingestion de caustique</p>
Jeune enfant(2-7 ans)	<p>Œsophagite peptique</p>
Grand enfant et adolescent	<p>Rupture des varices œsophagiennes Ulcères gastroduodénaux et gastrites hémorragiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Infection à Hélicobacter Pylori - Médicamenteux - Stress (en réanimation) - Gastrite à éosinophiles, gastrite auto-immune, gastrites virales ou fongiques - Reflux duodéno-gastrique

Tableau 3 : Etiologies des hémorragies digestives d'origine basse.

Hémorragie digestive d'origine basse (rectorragies).	
Tout âge	Causes traumatiques Fissures anales Causes infectieuses Hyperplasie nodulaire lymphoïde
Nouveau-né	Ingestion de sang maternel Entérocolite ulcéro-nécrosante Colites ecchymotiques : colite transitoire néonatale, idiopathique, allergie aux protéines du lait de vache Maladie hémorragique du nouveau né
Nourrisson	Invagination intestinale aigue Colites allergiques Diverticule de Meckel Duplications digestives
Jeune enfant (2-7 ans)	Polypes juvéniles et polyposes Purpura rhumatoïde Invagination intestinale aigue Diverticule de Meckel Malformations vasculaires
Grand enfant et adolescent	Polypes juvéniles et polyposes Maladies inflammatoires chroniques intestinales : maladie de Crohn, RCH, colites indéterminées Malformations vasculaires Ulcère solitaire du rectum

➡ Les complications hémorragiques au cours du **DM** sont liées à la présence d'une hétérotopie gastrique ou pancréatique dans le diverticule dans 95 % des cas. La sécrétion d'acide chlorhydrique par cette hétérotopie peut entraîner une ulcération de la muqueuse de l'iléon adjacent au **diverticule de Meckel**, ce qui peut alors engendrer une hémorragie massive avec des rectorragies (souvent à l'origine d'une déglobulisation chez le nourrisson) ou des saignements minimes récidivants associés à une douleur abdominale cyclique. [15]

d) Péritonite [19]-[21]:

- La péritonite est une inflammation aigue de la séreuse péritonéale liée à la diffusion d'une infection localisée d'un viscère intra péritonéal ou à la perforation d'un organe creux.
- Dans la péritonite localisée, la dissémination microbienne provoque (en quelques heures) une augmentation de la perméabilité péritonéale responsable de la formation d'un épanchement liquidien, une sécrétion de fibrine et fausses membranes, et une activation des mécanismes cellulaires anti-infectieux (granulocytes et mastocytes).
- La péritonite localisée peut évoluer en une péritonite généralisée, on note une diffusion du processus infectieux s'il y a une concentration élevée des micro-organismes ou un système immunitaire déficient.
- La multiplication des germes, la sécrétion d'endotoxines et le passage en circulation générale va entraîner un état de choc septique puis une défaillance multi viscérale (figure 8).



La péritonite au cours du **diverticule de Meckel** se fait suite à une perforation : le plus souvent sur un ulcère peptique, aussi sur une diverticulite et rarement sur un corps étranger.

Tableau 4 : les causes les plus fréquentes de la péritonite chez l'enfant [20].

Selon l'âge	Causes
Nouveau-né	<ul style="list-style-type: none"> - Entérocolite ulcéro-nécrosante - Péritonite méconiale
Nourrisson	<ul style="list-style-type: none"> - Péritonite appendiculaire - Diverticule de Meckel perforé
Grand enfant	<ul style="list-style-type: none"> - Péritonite appendiculaire - Diverticule de Meckel - Perforation traumatique

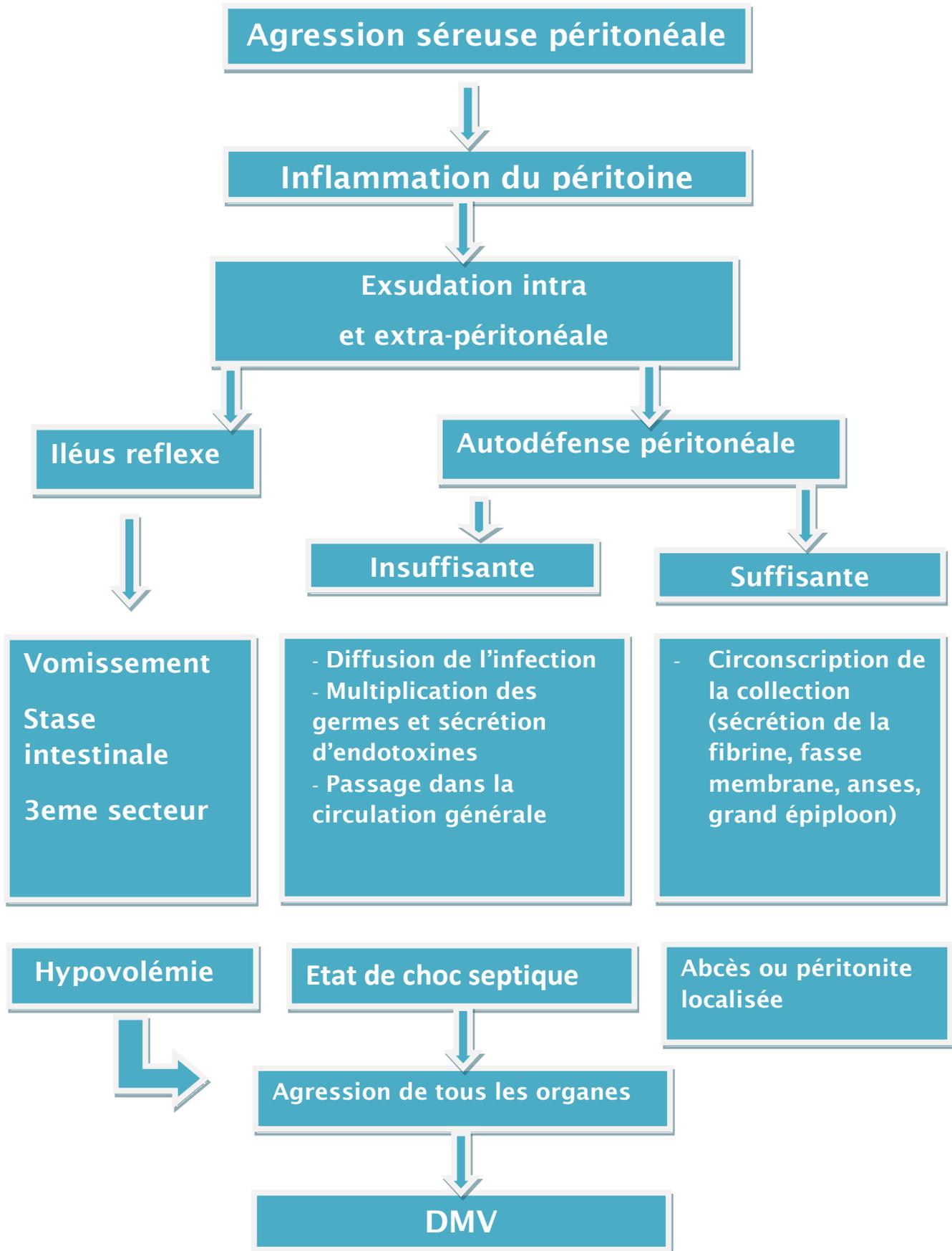


Figure 8 : Récapitulatif de la physiopathologie de la péritonite.

MATERIELS ET METHODES

1. Objectifs de l'étude :

- Mettre le point sur la multiplicité des complications du Diverticule de Meckel chez l'enfant.
- Mettre en évidence les formes particulières et rares des nouveau-nés et nourrissons.

2. Cadre d'étude :

- Notre étude a été réalisée dans le service de chirurgie pédiatrique viscérale du CHU Hassan II de Fès.

3. Type et période d'étude :

- Il s'agit d'une étude rétrospective regroupant tous les cas compliqués de diverticule de Meckel et opérés dans le service de Chirurgie pédiatrique viscérale du CHU Hassan II durant une période de 12 ans allant de janvier 2009 à décembre 2020.

4. Population d'étude :

■ Inclus dans cette étude :

- Les patients de moins de 15 ans qui se présentent pour une complication du diverticule de Meckel.

■ Exclus de cette étude :

- DM de découverte fortuite au bloc opératoire.
- DM asymptomatique, non compliqué.

5. Analyse statique :

- On a fait une étude descriptive de toutes les variables (âge, sexe, complications, malformations associées, scintigraphie...)
- Les variables quantitatives ont été décrites en termes de moyenne et d'écart type et les variables qualitatives ont été décrites en termes de pourcentages.
- Le codage et le traitement des données ont été faits sur Microsoft Office Excel 2007.

6. Recueil des données :

- Le recueil des données a été effectué à l'aide d'une fiche d'exploitation détaillée ci-après, en consultant le dossier médical de chacun des cas, sur place dans le service de Chirurgie pédiatrique viscérale.

FICHE D'EXPLOITATION

○ Epidémiologie :

- Age :
 - Tranche d'âge: < 2mois 2mois-2ans ≥ 2ans
- Sexe : Masculin Féminin
- Motif d'hospitalisation :
- Antécédents:
 - Médicaux : Oui Non
 - Chirurgicaux : Oui Non
 - Malformations : Oui Non
 - Rectorragies: Minimales Moyennes Abondantes Non
 - Autres:
- Date d'entrée : - Date de sortie :
- Durée d'hospitalisation: jours

○ Type de complications :

- Mécanique Inflammatoire Hémorragique
- Autres :
- Préciser la complication (sous type/ nature) :

○ Manifestations cliniques des complications :

- Tableau IIA : Oui Non
- Tableau d'occlusion : Oui Non
- Sd péritonéal : Oui Non
- Sd appendiculaire : Oui Non
- Sd hémorragique : Oui Non
- Douleurs abdominales : Oui Non
- Autres :

○ Signes associés :

○ **Paraclinique :**

▪ ASP : Oui Non

- Résultats :.....

▪ Echographie Abdominale : Oui Non

- Résultats :.....

▪ Colonoscopie : Oui Non

- Résultats :.....

▪ Fibroscopie : Oui Non

- Résultats :.....

▪ TDM Abdominale : Oui Non

- Résultats :.....

▪ Scintigraphie Tc99m : Oui Non

- Résultats :.....

○ **Type d'opération :**

▪ Laparotomie : Oui Non

▪ Laparoscopie : Oui Non

▪ Technique utilisée :

▪ Autres :.....

○ **Complications postopératoires :**

.....

○ **Evolution** : bonne mauvaise

○ **Type de la muqueuse :**

▪ Gastrique : Oui Non

▪ Pancréatique : Oui Non

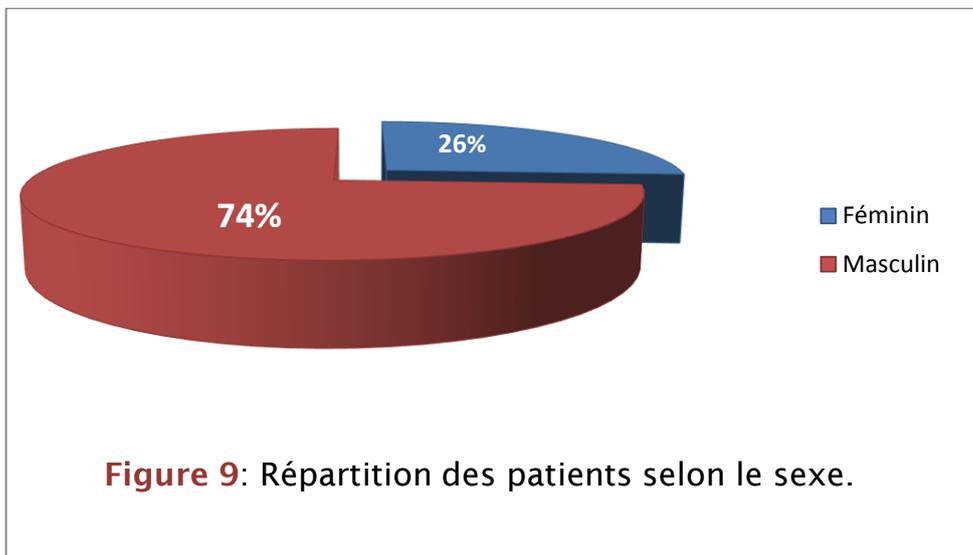
▪ Autres :.....

RESULTATS

I. EPIDEMIOLOGIE :

1. Sexe :

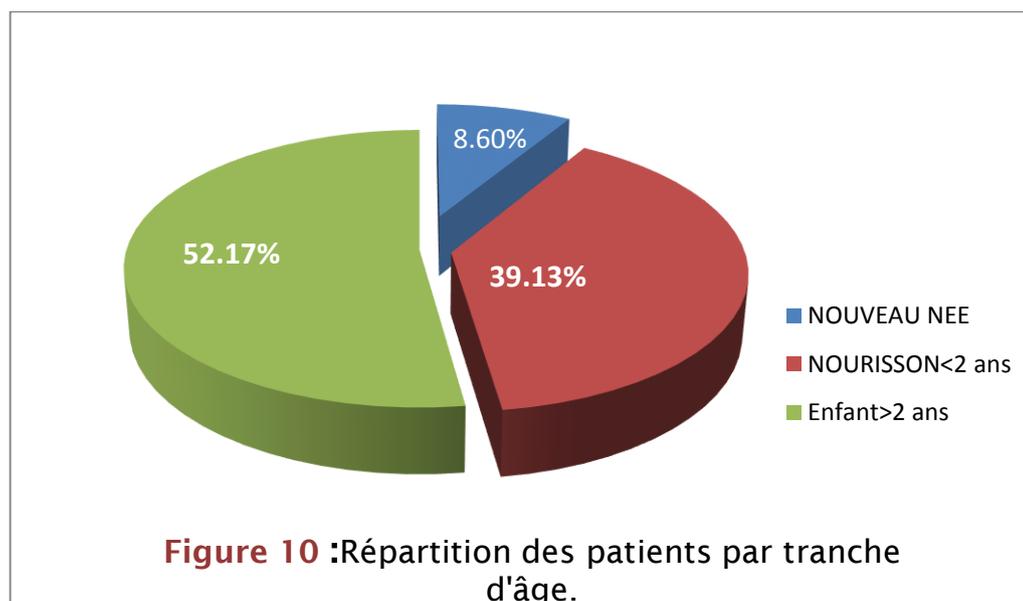
Sur 23 cas, on a observé une nette prédominance masculine avec 17 garçons (73.91%) et 6 filles (26%).



2. Âge :

L'âge des patients varie entre 1 jour et 15 ans, avec un âge moyen de 5ans et 1 mois.

52% (12 cas) de nos patients avaient un âge supérieur à 2 ans.



II. CLINIQUE :

1. Motif d'hospitalisation :

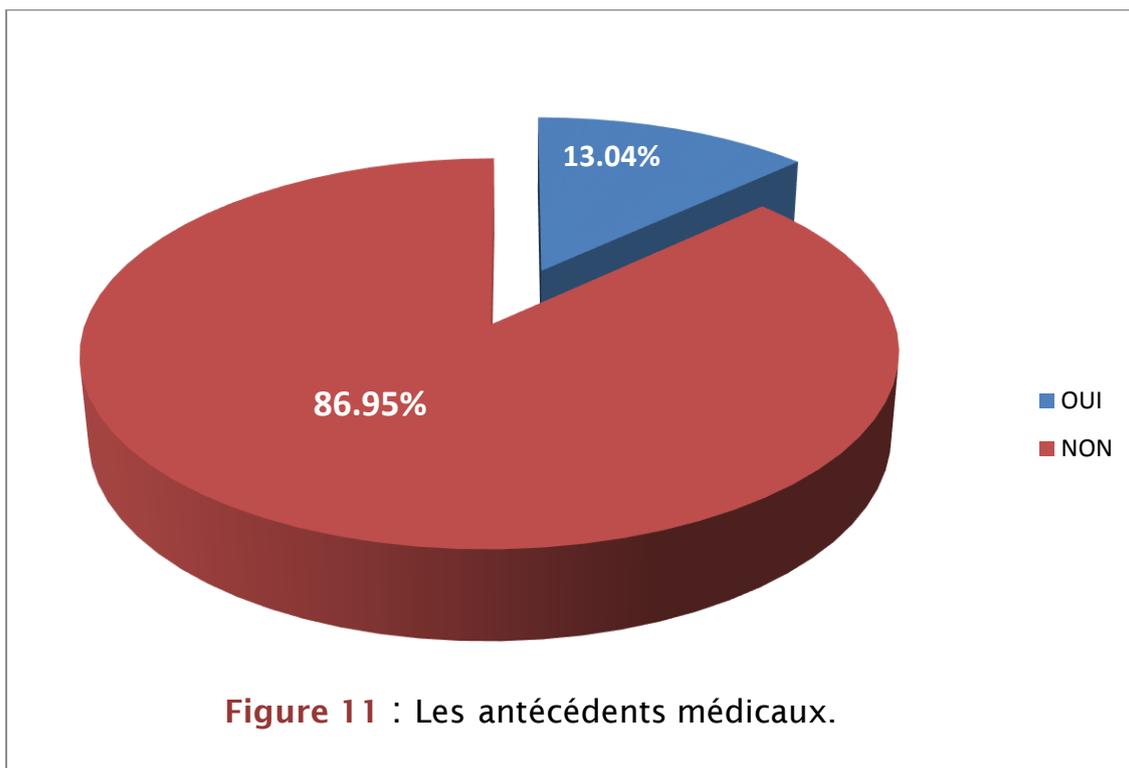
- Un tableau varié de symptomatologie a mené nos patients à l'hospitalisation, 2 signes majeurs étaient les plus fréquents : le syndrome occlusif dans 9 cas(39.13%) et la douleur abdominale dans 8 cas (34.78%).
- Les rectorragies étaient présentes dans 3 cas.

Tableau 5 : Les signes rapportés par les patients.

Signes rapportés	Nombre de cas	Pourcentage
Sd occlusif	09	39.13%
Douleur abdominale	08	34.78%
Rectorragies	03	13.04%
Fistule méconiale sur sac d'omphalocèle	01	4.34%
Tuméfaction inguinale	01	4.34%
Tuméfaction abdominale	01	4.34%

2. Antécédents :

- Parmi les 23 patients étudiés, seulement 3 cas avaient des antécédents médicaux : des rectorragies de faible à moyenne abondance, dont un cas présentait une anémie ferriprive.
- Aucun patient n'avait d'antécédent chirurgical.



3. Les manifestations cliniques :

❖ Complications mécaniques :

- **Syndrome occlusif** : était présent dans 9 cas, fait d'un arrêt de matière et de gaz et de vomissements bilieux, dont un cas présentait une fièvre et un autre s'est compliqué de péritonite.
- **IIA** : était présente dans 6 cas sous forme de douleur abdominale associée parfois à des rectorragies.
- **Hernie inguinale étranglée (Hernie de Littré)** : chez un nourrisson, elle s'est manifestée cliniquement par des douleurs abdominales avec des vomissements bilieux (figure 12).



Figure 12 : Tuméfaction inguinale droite chez une fille de 14 mois présentant une hernie de Littré étranglée, service de chirurgie pédiatrique viscérale –CHU Hassan II.

❖ **Complications hémorragiques :**

- **Rectorragies (figure 13) :** dans 3 cas (2 nourrissons et un grand enfant), associées cliniquement à une pâleur cutanéomuqueuse, dont 1 cas où on a noté la présence d'une distension abdominale et d'une méléna, les 3 cas étaient associées à une IIA.



Figure 13 : Rectorragies chez un nourrisson –Service de chirurgie pédiatrique viscérale–CHU Hassan II.

❖ **Complications inflammatoires et mécaniques :**

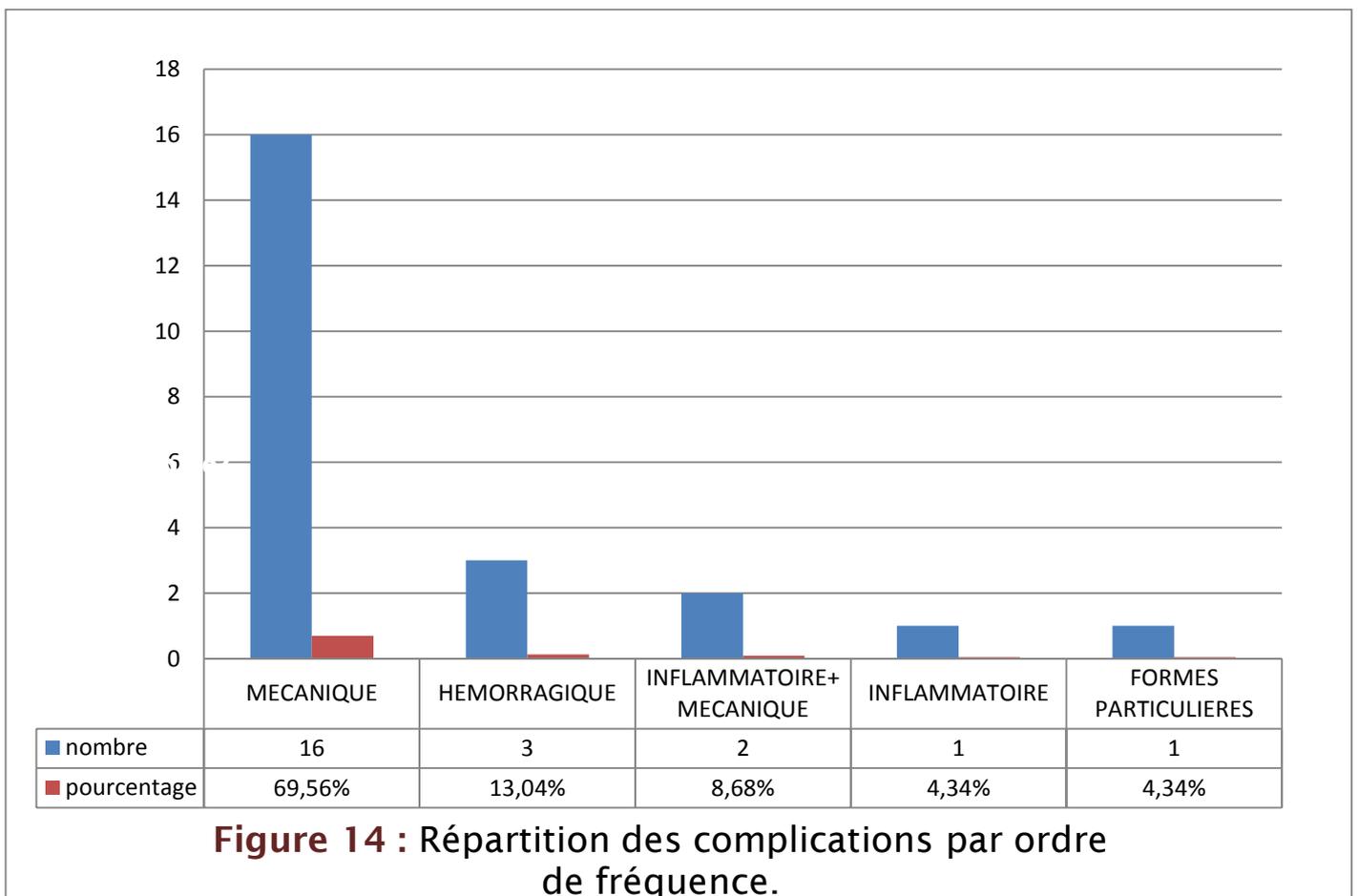
- **Un abcès appendiculaire compliqué d'une perforation puis une péritonite :** dans 2 cas, il s'est manifesté par une douleur abdominale associée à une fièvre.

❖ **Complications inflammatoires :**

- **Diverticulite :** chez un nourrisson, s'est manifesté cliniquement par une douleur abdominale localisée au niveau de la région ombilicale avec une fièvre.

❖ **Formes particulières :**

1. **Fistule méconiale sur le sac d'une omphalocèle type II :** chez un nouveau né.
2. **Occlusion néonatale :** faite d'un syndrome occlusif franc fait d'un arrêt des matières et des gaz, une distension abdominale et des vomissements biliaires.
3. **DM associé à un kyste de l'ouraque compliqué :** chez un enfant de 2 ans, fait d'une tuméfaction ombilicale douloureuse associée à une fièvre avec une sensibilité péri-ombilicale à la palpation.



III. Les malformations associées :

- Dans notre série de 23 patients, seulement 2 présentaient des malformations associées :
 - **Omphalocèle** chez un nouveau né.
 - **Kyste de l'ouraue** chez un nourrisson de 2 ans.

IV. Paraclinique :

1. ASP :

- Une radiographie d'abdomen sans préparation a été faite chez presque tous les patients, objectivant :
 - Des niveaux hydro-aériques grêliques chez les patients ayant un syndrome occlusif ou une invagination intestinale (14 cas).
 - Une agglutination des anses, chez un patient présentant un syndrome appendiculaire.

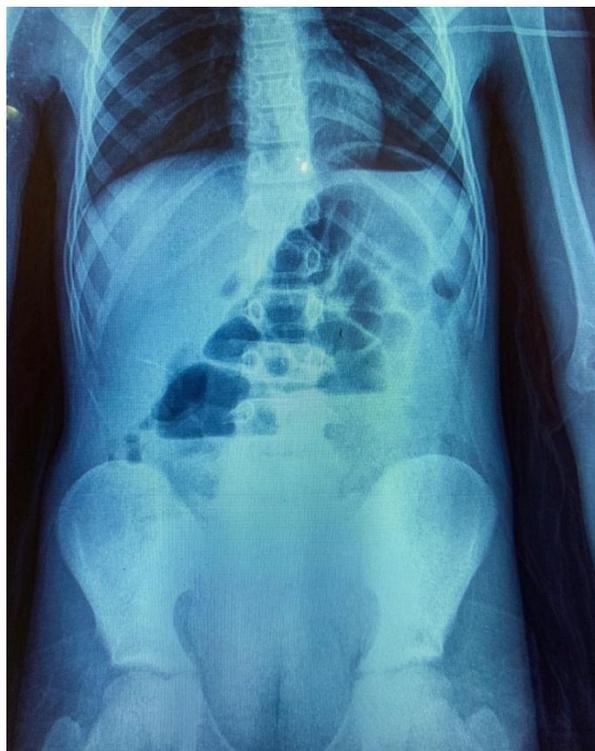


Figure 15 : ASP montrant des niveaux hydro aériques, Service de chirurgie pédiatrique viscérale-CHU Hassan II.

2. Echographie abdominale :

- Faite chez tous les patients sauf 2 nouveaux nés, avec des résultats différents selon le tableau clinique :
- IIA iléo-colique et iléo iléale (8cas) dont 3 cas associés à un épanchement de moyenne abondance.
- Epanchement abdominal de moyenne abondance isolé (3 cas).
- Distension des anses grêliques (3 cas).
- Epaissement de la dernière anse iléale (2 cas).
- Formation kystique péri ombilicale à contenu hétérogène faisant évoquer un kyste de l'ouraque (1 cas).
- Appendicite compliquée d'un abcès appendiculaire avec épanchement intra péritonéal de faible abondance (1 cas).
- Hernie inguinale droite étranglée (1 cas).
- Le reste des cas avait une échographie normale.

Tableau 6: Les résultats d'échographie abdominale.

Anomalies Echographiques	Patients	Pourcentage
IIA iléo-colique et iléo iléale	8	34.78%
Epanchement abdominal de moyenne abondance	3	13.04%
Distension des anses grêliques	3	13.04%
Epaissement de la dernière anse iléale	2	8.69%
Un kyste de l'ouraque	1	4.34%
Appendicite compliquée d'un abcès appendiculaire	1	4.34%
Hernie inguinale	1	4.34%

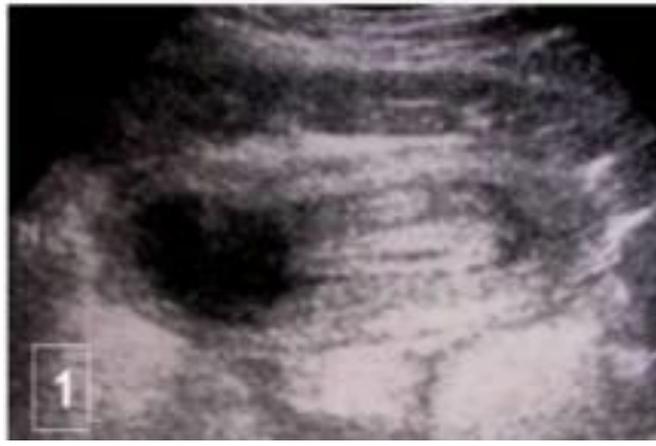


Figure 16 : Echographie abdominale montrant une IIA iléo-iléale
[Service de chirurgie pédiatrique viscérale, CHU Hassan II.]



Figure 17: Epanchement liquidien au sein du boudin d'invagination
[Service de chirurgie pédiatrique viscérale, CHU Hassan II.]



Figure 18 : Structure digestive en doigt de gant, située dans le boudin et remplie de liquide : Diverticule de Meckel-
[Service de chirurgie pédiatrique viscérale, CHU Hassan II.]

3. Coloscopie et Fibroscopie :

- Faite chez les 2 patients présentant un syndrome hémorragique revenant normale dans les 2 cas.

4. Scanner abdominal :

A été réalisé chez 11 patients (47,82% des cas), mettant en évidence les tableaux suivants :

- Une distension grêlique chez 3 cas : deux cas en amont d'un épaissement de quelques anses iléales, et le 3^{ème} cas en amont d'une bride primitive.
- Deux cas d'invagination intestinale aigue iléo iléale.
- Un cas d'épaississement de la paroi appendiculaire.
- Un cas d'ouraue perméable avec un sinus ouraquien abcédé. (figure 19)
- Et le reste des scanners ont été revenus normaux.



Figure 19 : TDM abdominale montrant un ouraque perméable avec un sinus ouraquien abcédé.

[Service de chirurgie pédiatrique viscérale, CHU Hassan II.]

5. Scintigraphie :

- Faite dans 2 cas, confirmant le diagnostic du diverticule de Meckel dans un cas.

V. Traitement :

- Le traitement de référence est la chirurgie : une résection segmentaire de l'anse portante du diverticule de Meckel avec une anastomose termino-terminale par une laparotomie ou une laparoscopie, associée au traitement des complications si nécessaire.

1- Traitement chirurgical :

1.1. La chirurgie conventionnelle

A. Voie d'abord :

- La voie d'abord a été choisie en fonction du tableau clinique et la suspicion diagnostique de chaque cas.

Tableau 7 : Les voies d'abords chirurgicales.

Voie d'abord		Nombre de cas	
Laparotomie	Incision médiane sus ombilicale latéralisée à droite	1	20
	Incision médiane sous ombilicale	17	
	Incision abdominale inferieure	1	
	Mc Burney	1	
Cœlioscopie		3	

B. Exploration chirurgicale et techniques opératoires :

❖ Laparotomie :

Dans notre série, 20 patients (86.95 %) ont été opérés par une laparotomie consistant à une :

- Résection segmentaire de l'anse portante du DM avec une anastomose termino-terminale (17 cas) :
 - Appendicectomie + résection segmentaire de l'anse portante du DM avec anastomose termino-terminale dans 1 cas d'un enfant admis pour syndrome appendiculaire.
 - 6 occlusions sur bride constrictive tendue du DM à l'ombilic (3 cas) ou au mésentère (3 cas) (figure 20).
 - 8 IIA : 5 iléo-colique, 2 iléo-iléale et une invagination du DM dans la lumière de l'anse portante dans un cas (figure 21)
- Résection segmentaire du DM associée à une iléostomie puis anastomose termino-terminale dans 3 cas.

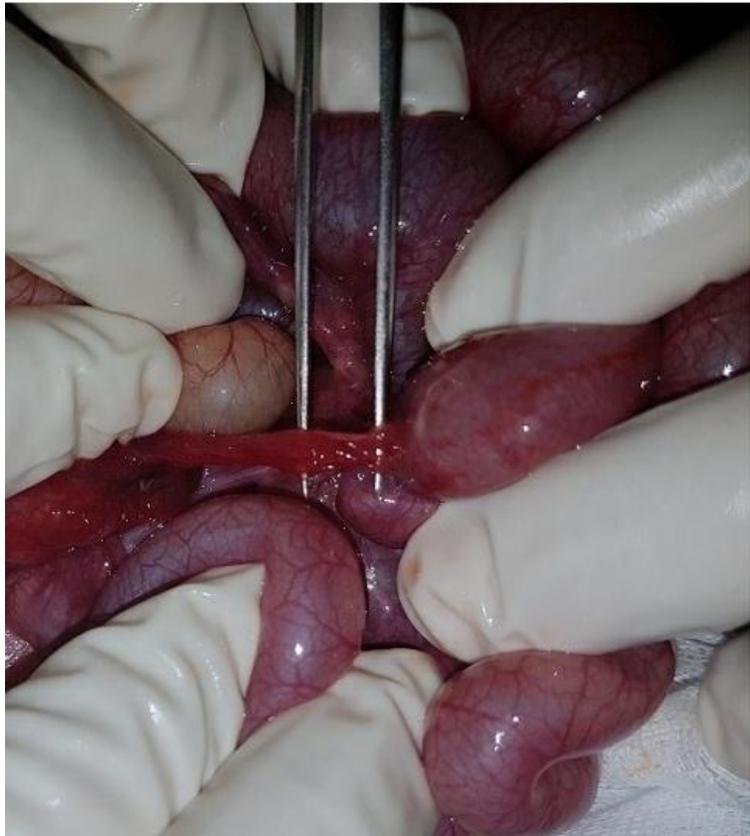


Figure 20 : Bride constrictive allant du DM au mésentère
[Service de chirurgie pédiatrique viscérale, CHU Hassan II]

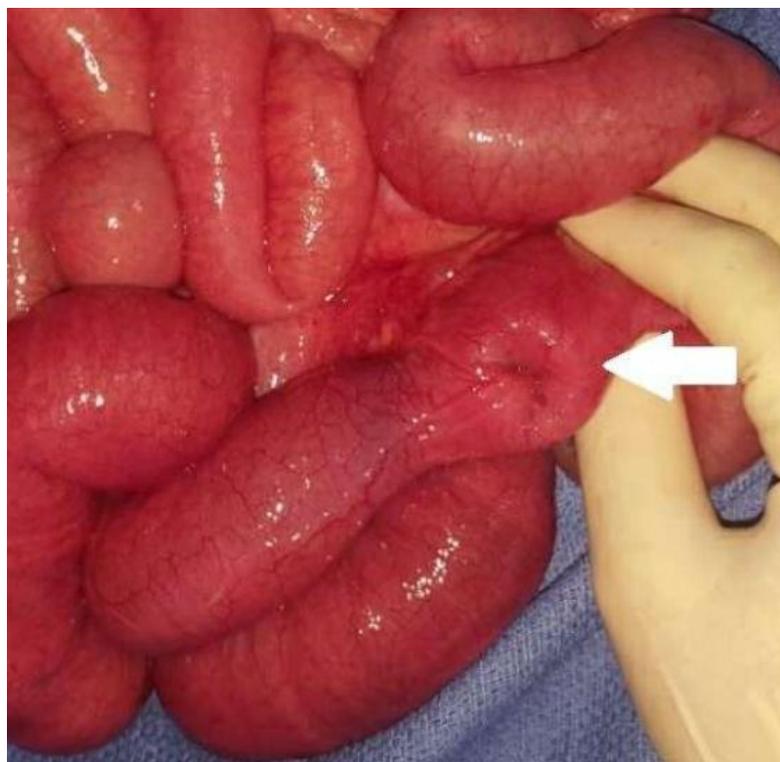


Figure 21 : Invagination du DM dans la lumière de l'anse portante
[Service de chirurgie pédiatrique viscérale, CHU Hassan II]

❖ Laparoscopie :

- Une laparoscopie a été pratiquée chez 3 patients : 2 patients ayant une rectorragie et un enfant pour syndrome appendiculaire.
- Ils ont été admis pour une laparoscopie diagnostique et thérapeutique, confirmant le diagnostic et objectivant dans le cas du syndrome appendiculaire une diverticulite.
- Une résection segmentaire de l'anse portante du DM avec une anastomose termino-terminale a été réalisée chez les 3 patients par OUT laparoscopie à travers une incision ombilicale (figure 26).



Figure 22 : Diverticule de Meckel extériorisé par l'orifice ombilical sous contrôle laparoscopique,
[Service de chirurgie pédiatrique viscérale–CHU Hassan II]

2-Traitement des formes particulières :

a- Fistule méconiale sur sac d'omphalocèle (figure 22) :

Une excision du sac d'omphalocèle a été réalisée avec une résection segmentaire de l'anse portante avec anastomose termino-terminale (1 cas).



Figure 23 : Fistule méconiale sur sac d'omphalocèle

[Service de chirurgie pédiatrique viscérale, CHU Hassan II]

b- **Occlusion néonatale** : Résection segmentaire de l'anse portante du DM et une partie de l'iléon, chez un nouveau né de 6 jours, avec une anastomose termino terminale, une iléostomie a été réalisée en post opératoire suite à un lâchage d'anastomose.

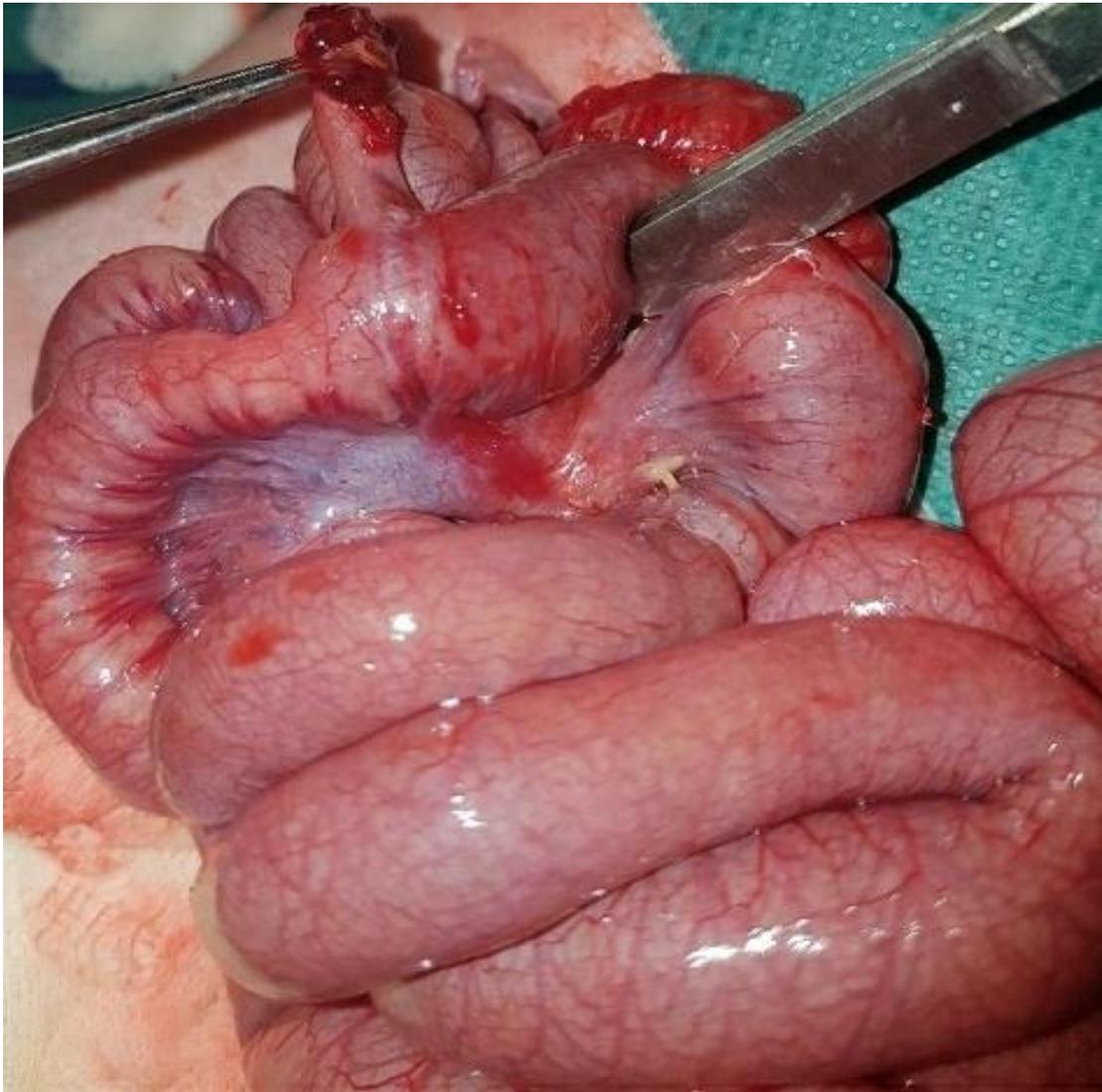


Figure 24 : Vue per opératoire montrant un DM avec une dilatation marquée dans l'intestin,

[Service de chirurgie pédiatrique viscérale, CHU Hassan II]

c- **DM associé à un kyste de l'ouraque** : résection du kyste emportant son insertion sur la vessie avec une cure du diverticule de Meckel (résection segmentaire de l'anse portante avec une anastomose termino terminale).

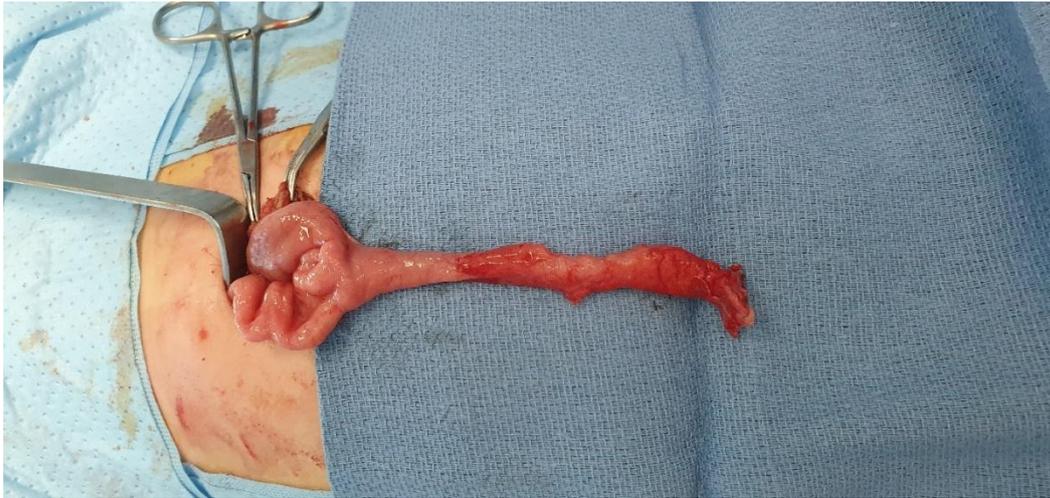


Figure 25 : Vue per opératoire : Diverticule de Meckel + kyste de l'ouraque
[Service de chirurgie pédiatrique viscérale, CHU Hassan II]

d- **Hernie de Littré** :Dissection du sac herniaire associée à une résection segmentaire de l'anse portante du DM avec une anastomose termino-terminale.



Figure 26: Vue per opératoire montrant un sac herniaire (A) et un diverticule de Meckel (B) inflammé et perforé, [Service de chirurgie pédiatrique viscérale, CHU Hassan II.]

3. Gestes associés

3.1. Débridement :

- Elle a été faite chez 6 patients.

3.2. Réduction de l'invagination :

- A été réalisée chez 8 malades.

3.3. L'appendicectomie :

- Réalisée chez 1 patient.

3.4. Le lavage péritonéal :

- Il a été réalisé chez 1 patient.

3.5. Excision du sac d'omphalocèle :

- A été réalisée chez 1 patient.

3.7. Cure d'hernie :

- A été réalisée chez 1 patient.

4. Traitement médical :

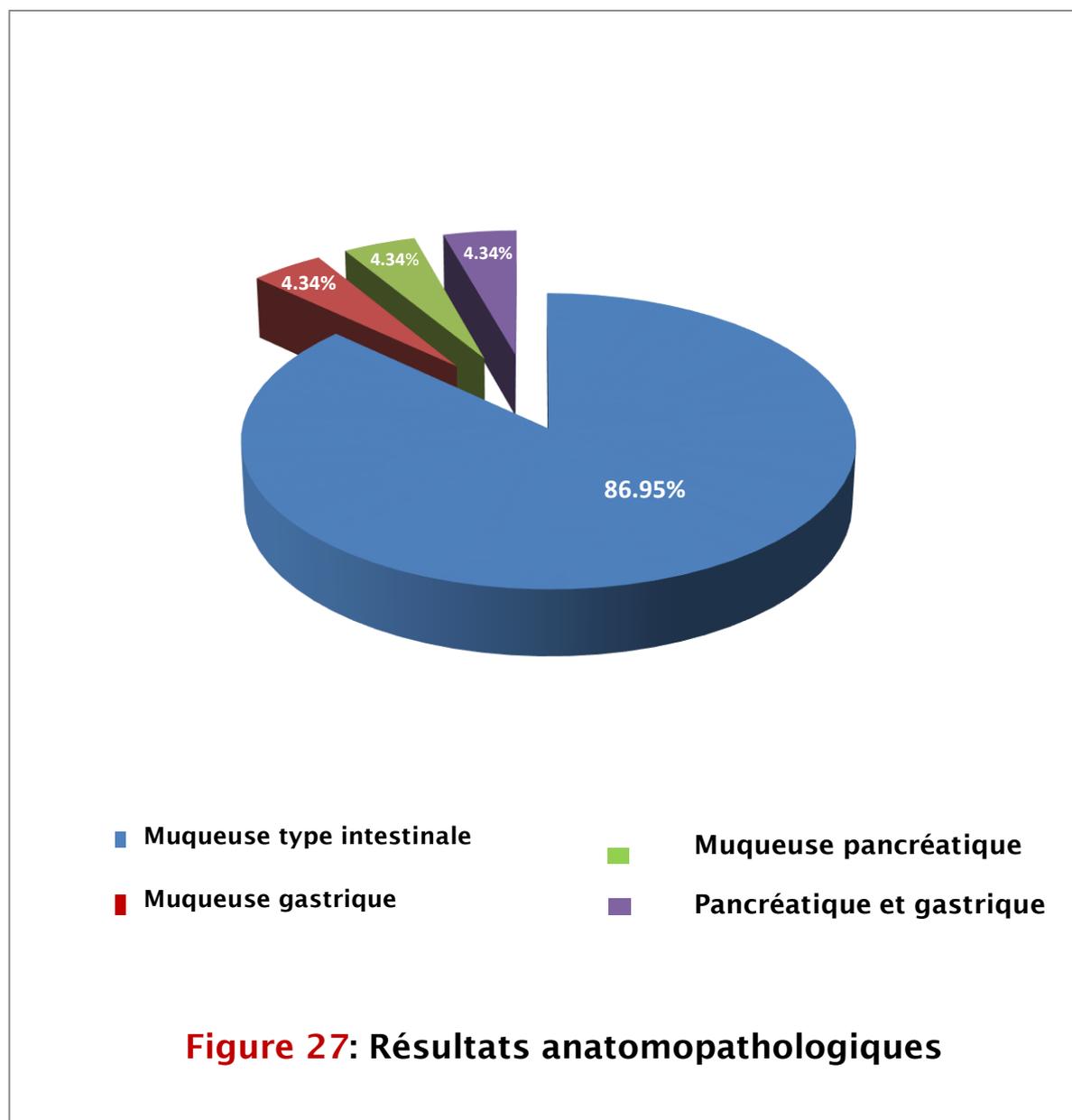
- Une patiente de 7ans a été mise sous antibiothérapie pour une péritonite généralisée suite à une appendicite compliquée d'abcès appendiculaire.
- Un cas de rectorragies de moyenne abondance responsable d'une anémie a été mis sous supplémentation en fer (Ferplex).
- Les autres ont été mis sous antibioprophylaxie à base d'Amoxicilline – Acide clavulanique pendant 24 à 48 heures.

Tableau 8 : Types d'abord chirurgicaux et prise en charge des complications

Type d'abord		Nombre de cas	Pourcentage
Laparotomie	Résection segmentaire avec anastomose termino-terminale	12	60.86%
	+Résection des anses souffrantes	3	13.04%
	+Appendicectomie, lavage abdominal	1	4.34%
	+Excision du sac d'omphalocèle	1	4.34%
	+ Iléostomie	3	13.04%
Laparoscopie		3	13.04%

VI. Anatomopathologie :

- Un examen anatomopathologique a été fait pour toutes les pièces de résection, et a montré 3 cas d'hétérotopies:
 - une pancréatique,
 - une gastrique,
 - et une pancréatique et gastrique.
- Les 3 cas correspondent à des patients ayant une complication mécanique type occlusion sur bride.
- Dans le reste des cas, la muqueuse retrouvée était de type intestinale.



VII. Evolution :

- Dans notre série, les patients ont séjourné en post opératoire durant une période qui varie entre 5 à 15 jours.
- Ils ont bénéficié d'un suivi rapproché, consistant en un changement de pansement, un examen quotidien clinique et biologique si nécessaire de contrôle.
- Un lâchage d'anastomose a été marqué chez un nouveau né chez qui une iléostomie a été réalisée, suivie d'un rétablissement de continuité après 3 semaines.
- Tous nos patients ont bien évolué sur le plan clinique et biologique après la chirurgie sans complication décelable.
- La sortie a été faite (après stabilisation clinique et biologique), sous couverture antibiotique et antalgique, avec un contrôle 15 jours après la sortie.
- L'évolution à long terme était favorable.

DISCUSSION

I. Épidémiologie :

- Le DM est considéré comme la malformation congénitale digestive la plus fréquente, estimé de 0.3% à 2.9% de la population générale.[9]

1. Sexe :

- On observe une prédominance masculine, avec une fréquence plus élevée de complication chez les garçons [9], [22].
- Dans notre étude, on note une nette prédominance masculine : 17 garçons sur une série de 23 patients (73.91%).
- Dans d'autres études (tableau 8) :74% des patients sont de sexe masculin chez Huang et al.[23],74% chez Alemayehu et al.[24], 70% chez Ruscher et al. [25]et 54.65% chez Muhammad et al. [26].

Tableau 9 : La prédominance du sexe masculin chez les patients ayant un DM compliqué.

	Ruscher et al. (2011)[25]	Alemayehu et al. (2014)[24]	Huang et al. (2014)[23]	Muhammad et al. (2021)[26]	Notre série
Garçons	590 (70%)	699 (74%)	74 patients (74%).	47 (54.65%)	17 (73.91%)
Filles	254 (30%)	246	36	39	6

- Cette prédominance a été justifiée par différentes hypothèses, parmi lesquelles on trouve : une augmentation de niveau de gastrine chez les garçons plus que les filles dans les 2 premières semaines de vie , responsable de sécrétion d'acides , qui peut causer par la suite des ulcérations (DM compliqué). [27]

2. Age :

- La plupart des complications des DM se voit chez l'enfant surtout dans les 2 premières années de la vie[23]. Néanmoins, dans notre série, 52% de nos patients avaient un âge supérieur à 2 ans, avec un âge moyen de 5 ans et 1 mois.
- Dans la littérature, chez Huang et al.[23] l'âge moyen était de 5.3 ans, chez Alemayehu et al.[24] 56.4% des patients opérés étaient moins de 5 ans, chez Ruscher et al. [25] 53% des patients de moins de 5 ans, et chez Muhammad et al.[26] l'âge moyen était de 4.83 ans (tableau 9).

Tableau 10 : L'âge moyen des patients présentant un DM compliqué candidats à une chirurgie.

Séries	Ruscher et al. (2011)[25]	Alemayehu et Al. (2014)[24]	Huang et AL. (2014)[23]	Muhammad et al. (2021)[26]	Notre série
Age moyen	53% des patients opérés moins de 5 ans.	56.4% des patients moins de 5 ans.	5ans et 3 mois	4 ans et 8 mois	5 ans et 1 mois

II. Clinique :

- Le Diverticule de Meckel peut rester asymptomatique, comme il peut se compliquer d'hémorragie, de perforation ou d'occlusion.

1) Complications mécaniques :

- Considérées comme les plus fréquentes [15] (63% des complications) et représentent 69.56% des complications du DM dans notre série.
 - a. Occlusion intestinale aigue [12], [28] :
 - Le diagnostic de l'occlusion intestinale aigue est clinique, et se manifeste par un **syndrome occlusif** caractérisé par 4 signes majeurs :
 - **La douleur abdominale** : De début brutal ou progressif, de siège variable, intense et vif évoluant par paroxysmes entrecoupés par des périodes d'accalmie, elle peut manquer dans certains cas.
 - **Les vomissements** : souvent précédés par des nausées, plus ou moins abondants. Ils sont d'abord alimentaires puis bilieux et peuvent devenir fécaloïdes, soulageant la douleur dans les occlusions du grêle.
 - **L'arrêt des matières et des gaz** : c'est le signe majeur qui définit l'occlusion le plus précoce et le plus constant.
 - **Le météorisme abdominal.**
 - Selon Muhammad et al. [26], et Beyrouti et al.[29] l'occlusion intestinale aigue était la forme de complication mécanique la plus fréquente (36.04% et 52% respectivement), aussi dans notre série (39.26%), et s'est manifestée cliniquement par un arrêt de matière et de gaz associée à des vomissements.
 - Alors que dans d'autres études, Huang et al.[23] (24%des cas) et Ruscher et al.[25] (29.6%), l'occlusion était seconde après les complications hémorragiques.

- L'occlusion intestinale aigue peut survenir par plusieurs mécanismes :
 - ❖ **Occlusion sur bride :**
 - Peut être congénitale ou acquise, dans notre série, 6 de nos patients présentaient une occlusion sur bride.
 - Dans la littérature, Muhammad et al.[26] a décrit 31 patients avec une occlusion sur bride (70,45% des obstructions), et Beyrouti et al. [29] avait 16 cas
 - ❖ **Volvulus :**
 - Réalise un tableau d'occlusion par strangulation avec un début brutal, des vomissements précoces et une douleur de la FID. C'est une complication rare, selon Muhammad et al.[26], seulement un patient(2.27%) avait un volvulus, chez Beyrouti et al.[29] 6 patients de 22 présentaient un volvulus et chez Rattan et al.[30]10 patients (17,8%) avaient un volvulus.

b. L'invagination intestinale aigue [10], [17]:

- L'IIA est une forme de complication mécanique qui est assez fréquente, et présente 26.09% des cas dans notre série.
- Il s'agit soit d'une invagination du diverticule sur lui-même, responsable d'une invagination iléo-iléale, soit d'une véritable invagination iléo-colique et se manifeste cliniquement par une triade classique faite de :
 - **Douleur abdominale** : violente, paroxystique, de fréquence et d'intensité variable, avec parfois accès de pleurs, de sueurs et de pâleur. Entre les crises, l'enfant se comporte normalement.
 - **Les vomissements** : alimentaires accompagnent souvent la première crise, associée à un refus du biberon chez le nourrisson qui est un signe quasi constant. Les vomissements bilieux signent l'occlusion dans les formes vues tardivement.

- **Les rectorragies:** caractéristique majeure de l'IIA.

- Dans la littérature, 18.6% des patients chez Ruscher et al.[25] présentaient un tableau d'invagination intestinale aiguë, alors que chez Huang et al.[23] 17% des cas avaient une invagination.

c. **Syndrome pseudo-appendiculaire [9], [31] :**

- Le syndrome appendiculaire peut être suspecté devant l'association de plusieurs signes cliniques:

- **Douleur abdominale aiguë** initialement épigastrique ou péri-ombilicale, puis migrant en Fosse Iliaque Droite (FID), exacerbée par la toux, la mobilisation de la cuisse (psoïtis droit),

- **Des vomissements**

- **Une fièvre** à 38°C, rarement supérieure à 39°C.

- Un syndrome appendiculaire peut faire le diagnostic différentiel du DM vu la similitude des signes cliniques. Le diverticule de Meckel mimant ainsi un syndrome appendiculaire, ne sera confirmé qu'à l'exploration chirurgicale.

- Dans la littérature, Siddiqui et al. (2018)[31] a rapporté un cas de DM mimant un abcès péri-appendiculaire, et 2 cas ont été rapportés dans notre étude.

d. **Hernie de Littré [32]-[40]:**

- L'hernie de Littré a été décrite la première fois par Alexis Littré en 1700 suite à des constatations d'autopsie de deux malades, et se définit par la présence d'un diverticule de Meckel dans un sac herniaire.

- Chez l'enfant, l'Hernie de Littré est peu fréquente (0.05%-1%)[36], [37], le plus fréquemment observé chez les garçons[35], dans notre série, un cas (0.78%) d'hernie de Littré étranglée a été observée chez un nourrisson de 14 mois.

- On note différents sièges de cette hernie, mais la localisation au niveau du canal inguinal reste la plus fréquente (50%)[38], [39], surtout à droite, avec tendance du diverticule à adhérer plus au sac herniaire.
- L'hernie de Littré est généralement de découverte fortuite lors de la chirurgie, son diagnostic est très difficile en préopératoire sauf en cas de complications, elle peut se manifester cliniquement par des douleurs abdominales et des vomissements[40].
- La présence de tissu hétérotopique a été observée, et a été responsable d'hémorragie ou de perforation[33].

2) Complications Inflammatoires :

a. Diverticulite[10] :

- La diverticulite est une complication qui est rare en âge pédiatrique, décrite pour la première fois par PIQUE et GUILLOME en 1899.
- Elle mime cliniquement le tableau d'une appendicite aigue, qui peut évoluer en forme chronique. Dans la forme aigue, le tableau clinique est celui d'une suppuration mésocœliaque, responsable d'un syndrome occlusif fébrile.
- Dans la littérature, 8.4% des patients chez Alemayehu et al.[24] présentaient une complication inflammatoire, alors que chez Huang et al. [23], 15% des patients.

3) Complications hémorragiques [3], [18] :

- L'hémorragie représente la complication la plus fréquente du DM selon Sagar et al.[3] , et second dans notre étude.

- La présence d'une hétérotopie gastrique ou pancréatique dans le diverticule serait la principale cause de l'hémorragie.
- La sécrétion d'acide chlorhydrique par cette hétérotopie peut entraîner une ulcération de la muqueuse de l'iléon adjacent au DM, ce qui peut alors engendrer cette hémorragie.
- Sur le plan clinique, on observe des rectorragies ou des saignements minimes récidivants associés à une douleur abdominale cyclique.

4) Autres complications :

- D'autres complications assez rares peuvent être observées : les tumeurs carcinoïdes, sarcome, ou tumeur stromale. Aussi l'inversion, la torsion, et la perforation. [16]

a. Accidents perforatifs[13], [14], [41]-[46]:

- La perforation est une complication rare du DM mimant une appendicite, qui peut se compliquer par la suite d'une péritonite généralisée.
- Plusieurs étiologies peuvent être en cause d'une perforation d'un DM [45], [46]:
 - L'évolution d'une diverticulite vers une perforation spontanée,
 - L'ulcération de la muqueuse iléale secondaire à l'acidité produite par l'hétérotopie gastrique,
 - Nécrose de la paroi du DM,
 - Secondaire à un corps étranger : dans la littérature, un cas de perforation du DM par os de poisson [52],
 - Secondaire à une tumeur : une perforation sur un léiomyome a été rapportée [53].

- La perforation du DM peut apparaître approximativement chez 10% des enfants symptomatique dans la première année de vie. Le tableau clinique est souvent accompagné de fièvre, vomissements et douleurs abdominales souvent aux quadrants inférieurs et laissant penser à une appendicite.[13], [14]
- 2 cas ont été retrouvés dans notre série.

b. Dégénératifs : bénignes et malignes [47]

- La transformation maligne du DM est considérée inhabituelle avec une incidence de 0.5%-3.2% seulement.
- Les tumeurs carcinoïdes et léiomyosarcomes sont les 2 types malins les plus fréquents, leurs tableaux cliniques restent vagues allant d'une douleur abdominale associée à des rectorragies jusqu'à une crise d'asthme ou de métastase hépatique. La dissémination se fait par voie hématogène, péritonéale, rarement lymphatique. Les métastases sont hépatiques, pulmonaires ou cérébrales.
- Le pronostic dépend de plusieurs facteurs: l'âge du patient, la présence de métastase et du type histologique...
- Léiomyomes, lipomes, ou fibromes sont des tumeurs bénignes le plus souvent asymptomatiques, découvertes à l'anatomo-pathologie.
- Par ailleurs, il a été décrit que les hétérotopies pancréatiques seraient susceptibles de dégénérescence "maligne ou bénigne" sous forme d'adénome, de cystadénomes ou d'adénocarcinome.

Tableau 11 : Tableau comparatif de différentes complications du DM.

Complications	Mécanique		IIA	Inflammatoire	Hémorragique	Autres	
	Occlusion Intestinale aiguë	Occlusion sur bride				dégénératif	perforation
Muhammad et al.[26]	44(51.16%)		9	9	3	-	3
	31	1					
Beyrouti et al.[29]	22 (52%)		1	23 (55%)	1	1	-
	16	6					
Ruscher et al.[25]	30%		19%	-	27%	-	-
Huang et al.[23]	41(41%)		17(17%)	15 (15%)	44(44%)	-	-
	24(24%)						
Rattan et al.[30]	56(86.2%)		12(21.4%)	2 (3.1%)	3(4.6%)	-	4 (6.1%)
	44	10					
Alemayehu et al.[24]	60.1%			8.4%	35.6%	-	-
Notre série	69.56%		6	1	13.04%	0	2
	9						

III. Para clinique [3], [8]:

- Le diagnostic préopératoire d'un DM compliqué symptomatique est difficile.
- Le bilan biologique, reste pauvre, permet de mettre en évidence une anémie ou une infection associée.
- L'imagerie a un rôle meilleur, la scintigraphie au Technétium-99m est considérée comme une technique de choix dans l'évaluation des patients suspects de DM.

1. Abdomen sans préparation :

- ASP est un examen qui n'est ni sensible, ni spécifique pour le diagnostic du DM. Il est utilisé pour objectiver des niveaux hydro-aérique dans les occlusions intestinales, ou un pneumopéritoine en cas de perforation.
- Dans notre étude, La majorité de nos patients ont bénéficié d'un ASP, mettant en évidence des NHA dans 14 cas.



Figure 28 : ASP montrant un intestin élargi avec une masse dans la région inguino-scrotale gauche[35].

2. Echographie abdominale [10], [48], [49]:

- L'échographie est un examen non spécifique, ne posant pas le diagnostic du DM mais trouve son importance dans la mise en évidence des invaginations intestinales aiguës surtout.
- Le DM est décrit comme une structure digestive borgne, à paroi épaisse et différencié, de morphologie variable, arrondie. Et peut se présenter parfois comme une masse à centre hyper-échogène et une couronne périphérique hypoéchogène.
- Dans la littérature, l'étude de Baldisserotto et al.[48]a objectivé des erreurs diagnostics suite à l'aspect échographique du DM inflammé qui mime une appendicite aiguë.
- L'échographie doppler révèle une anomalie de vascularisation de la paroi avec des signes inflammatoires.

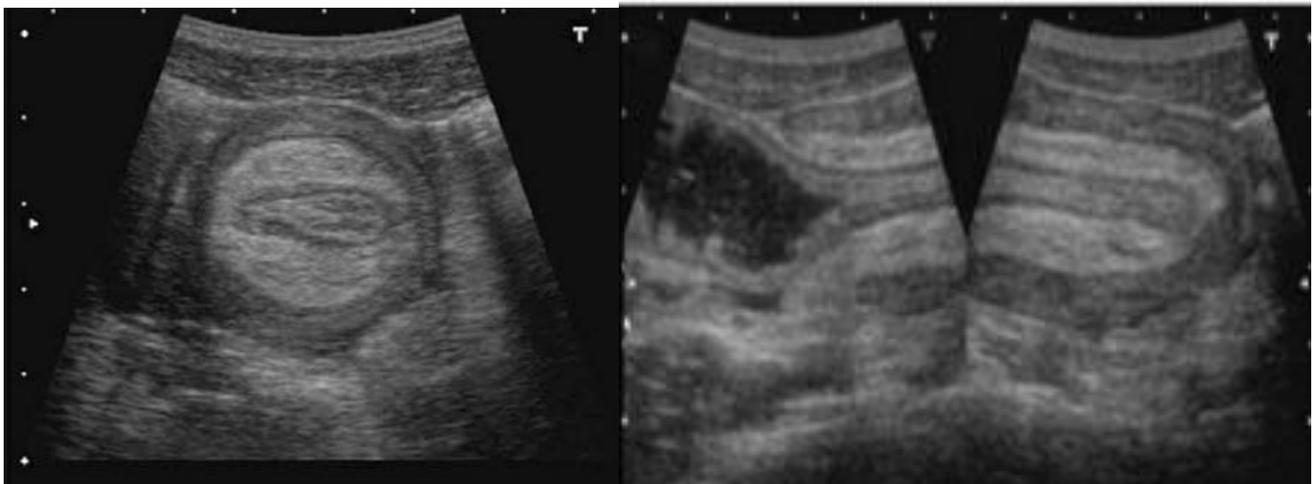


Figure 29 : Invagination intestinale aiguë secondaire à un DM[50]

- a. image en cocard
- b. image en sandwich

3. TDM abdominale[8], [10], [49], [51]:

- La différenciation entre un DM et un intestin grêle normal sur les coupes scannographiques est difficile. Pourtant c'est un examen d'imagerie qui est de plus en plus demandé, trouvant son importance dans les DM compliqués : d'abcès, de perforation ou d'invagination.
- Les clichés de scanner montre une structure tubulaire ou arrondie de taille variable, à proximité du bord anti méésentérique de l'iléon terminal, de contenu hydrique ou hydro-aériquedéfinissant un diverticule de Meckel.
- La MDCT (Multidetector Computed Tomography) est une technique, qui permet de visualiser le DM dans les différents plans de l'espace et sa reconstruction, donnant un diagnostic plus certain.



Figure30 : Coupe transversale montrant un DM avec paroi épaisse associé à un épanchement péritonéal [56].



Figure 31: Coupe longitudinale d'un diverticule de Meckel inflammé et perforé[8].



Figure32 : Coupe scannographique abdomino-pelvienne montrant une masse arrondie dans le quadrant inferieur droit associée à un diverticule de Meckel.[52]

4. Scintigraphie[3], [49], [51], [53]:

- La scintigraphie ou Meckel's Scan est une technique non invasive de choix dans le diagnostic du DM compliqué, avec une spécificité de 95% et une sensibilité de 85–90%, chez la population pédiatrique.
- C'est la base pour détection de la muqueuse gastrique hétérotopique dans les DM symptomatiques, responsable de rectorragies non expliquées surtout.
- Le ^{99m}Tc -pertechnétate fonctionne comme le chlorure qui est sécrété par les cellules mucosécrétantes de la muqueuse gastrique du diverticule de Meckel dans la lumière intestinale.
- Le principe de la scintigraphie repose sur la captation du marqueur par les cellules mucosécrétantes de la muqueuse gastrique hétérotopique contenue dans le DM.
- Dans la littérature, des résultats faux positifs ou faux négatifs peuvent être observés, une répétition du Meckel's scan est indiquée devant un tableau clinique très suspect pour confirmer le diagnostic.

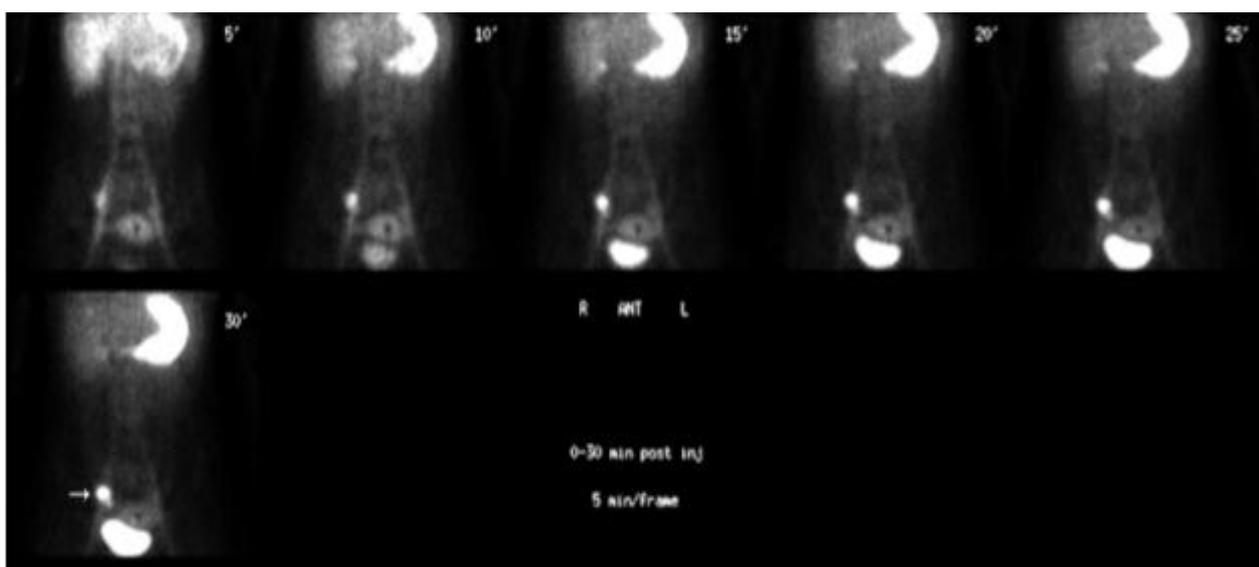


Figure 33: Scintigraphie Tc99m-pertechnetate montrant une accumulation focale dans le quadrant inférieur droit, en faveur d'un diverticule de Meckel[8].

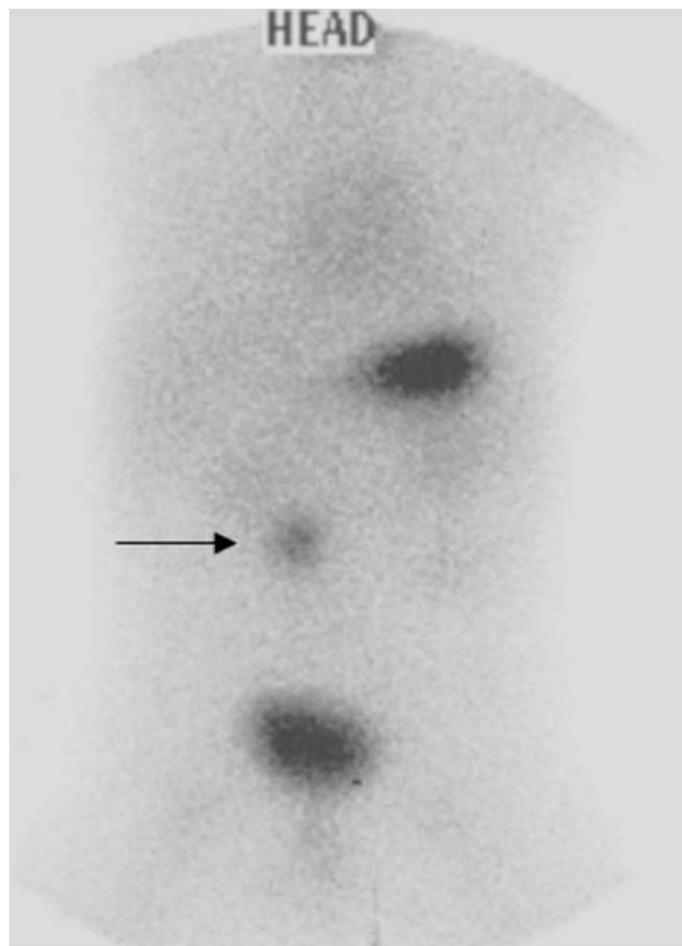


Figure 34 : Scintigraphie d'un diverticule de Meckel[50]

Tableau 12 : Sensitivité et spécificité au Tc-99m pertechnetate[9].

série	Nombre de scintigraphies	Sensitivité %	Spécificité %
Poulsen et Qvist[54]	55	60.0	98.0
Shalaby et al[55]	7	60.0	50.0
Sinha et al[56]	183	94.4	97.0
Bandi et al[57]	13	80.0	100
Suh et al[58]	70	88.9	98.4
Mittalet al[59]	105	100	96.6
Dolezal and vizda[60]	79	100	100
Kiratli et al[61]	50	100	92.3

5. L'artériographie cœlio-mésentérique[49], [51] :

- L'artère vitelline est une branche distale de l'artère mésentérique supérieure, elle est la branche nourricière du Diverticule de Meckel.
- L'artériographie est un examen invasif, indiquée dans les DM compliqués d'hémorragie inexplicquée. La présence de l'artère omphalo-mésentérique sur ces clichés confirme le diagnostic.
- A noter que le saignement n'est visible que s'il est supérieur à 0.5l/min.

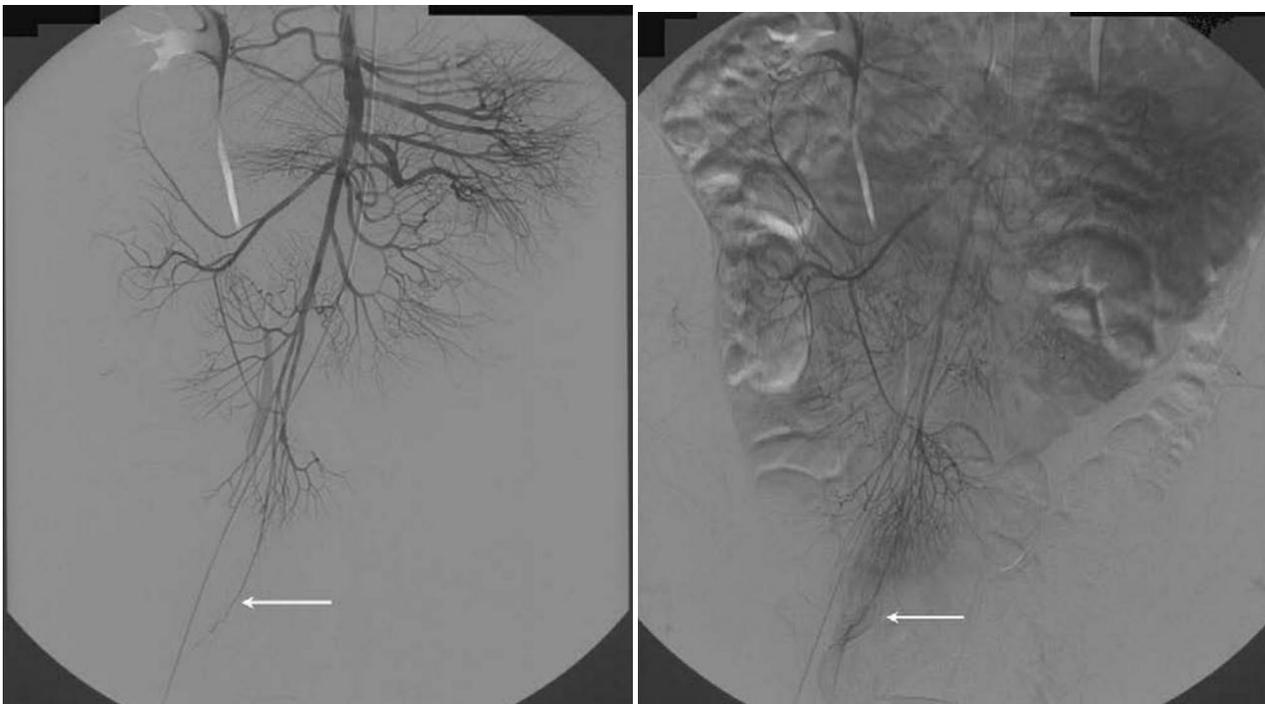


Figure 35: Angiographie de l'artère mésentérique supérieure montrant la persistance de l'artère vitelline confirmant la présence d'un DM[50].

6. Laparoscopie diagnostique[62] :

- Le diagnostic de DM n'est confirmé qu'à l'exploration, une laparoscopie diagnostique permet ceci, ainsi qu'une reconversion à un traitement chirurgical si indication.

7. Etude histologique [29], [63]–[66]:

- Le DM symptomatique est le plus souvent associé à une hétérotopie de la muqueuse intestinale.
- L'hétérotopie gastrique est la plus fréquemment observée, mais d'autres types peuvent être trouvés : pancréatique, duodénale ou colique.
- L'hétérotopie gastrique et pancréatique de la muqueuse du DM est la cause primaire d'hémorragie digestive, vu la sécrétion importante acide et alcaline par le tissu gastrique et pancréatique respectivement.
- Cette sécrétion est responsable d'ulcération de la muqueuse iléale normale adjacente puis saignement digestif, en cas d'hétérotopie gastrique.
- En cas d'hétérotopie pancréatique, l'occlusion et l'invagination intestinale aiguë sont les complications les plus retrouvées.[29], [65], [66]

Tableau 13: Tissu hétérotopique dans les DM symptomatiques[9].

Références	Tissu Gastrique (%)	Tissu Pancréatique (%)	Nombre de patients
Huang et al[23]	71.0	12.0	100
Menezes et al.[67]	68.3	9.5	63
Oguzkurt et al.[68]	36.5	0	74
Chen et al.[69]	34.7	12.0	75
Durakbasa et al.[70]	27.1	5.1	59
Francis et al.[52]	26.0	7.2	208
Karaman et al. [71]	24.2	4.7	128
Rattan et al [30]	4.6	3.1	65
Notre série	4.34	4.34	23

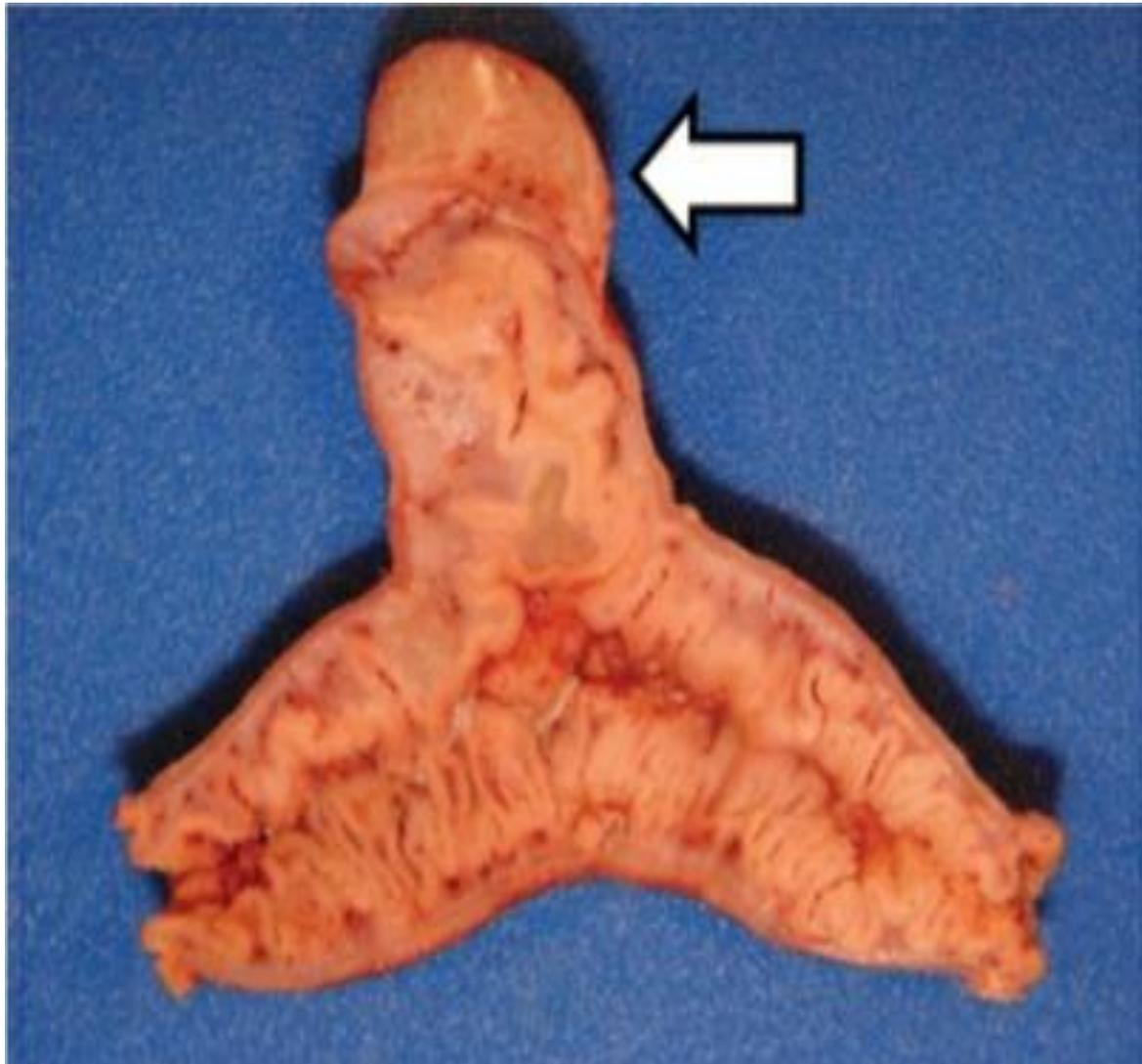


Figure 36 : Coupe d'un diverticule de Meckel montrant une hétérotopie pancréatique.[52]

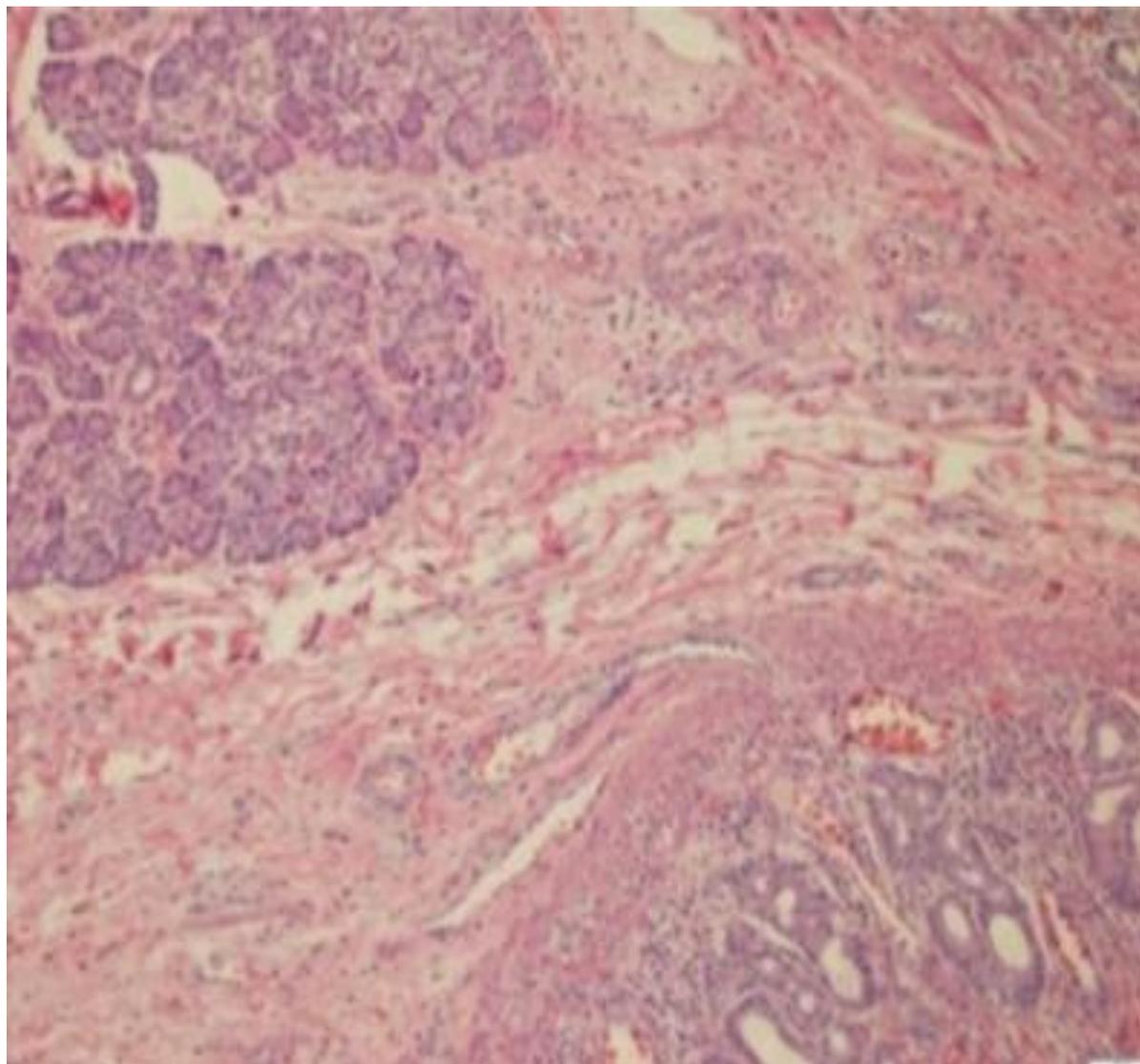


Figure37 : Diverticule de Meckel avec une muqueuse de type pancréatique[52].

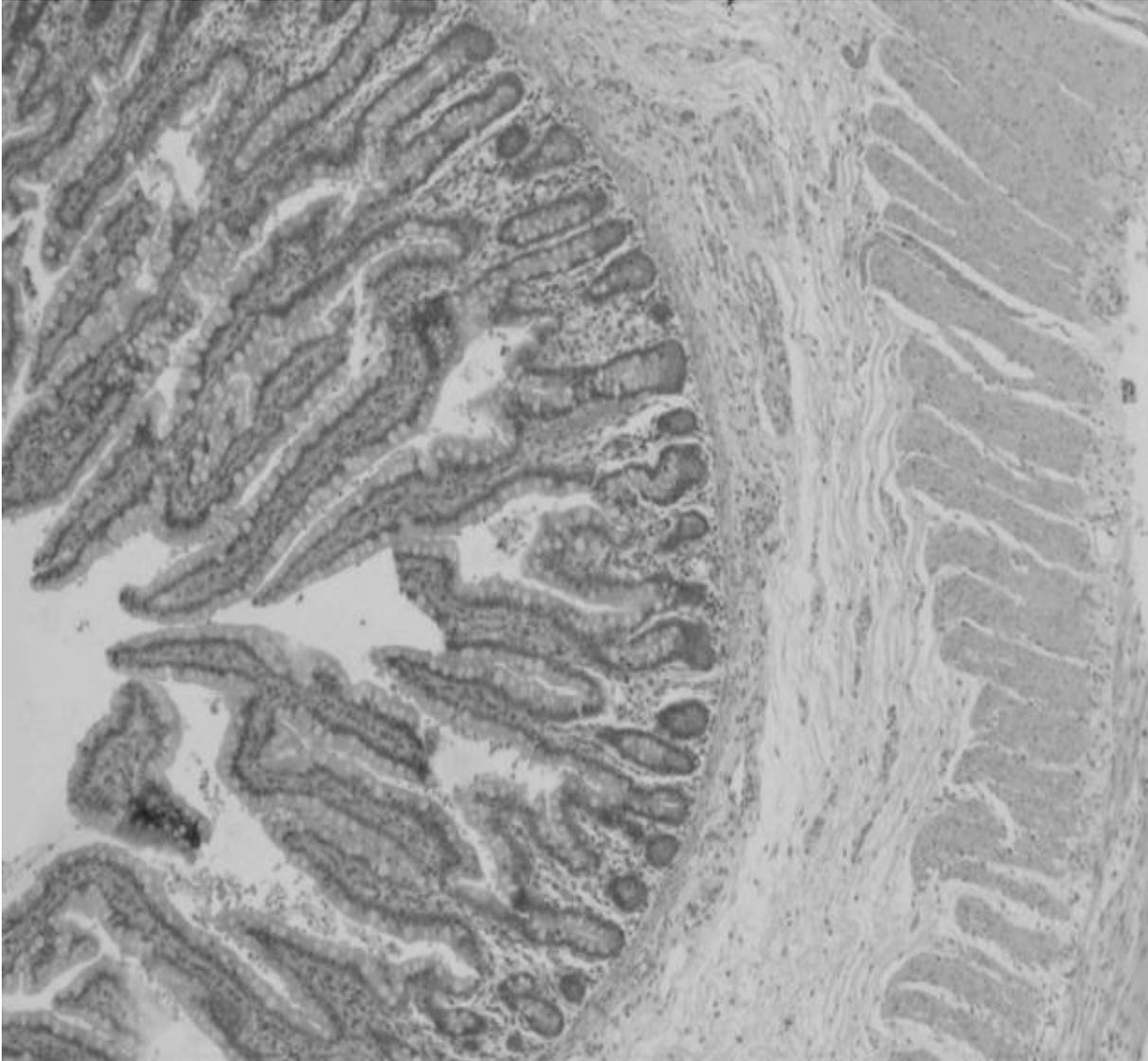


Figure 38 : Diverticule de Meckel avec une muqueuse de type gastrique [56].

IV. Formes particulières :

1- Formes néonatales[72]-[74]:

- La présentation d'un diverticule de Meckel symptomatique en période néonatale est rare. Cependant, dans la littérature, plusieurs cas ont été cités, dont l'occlusion néonatale (58.3%) et le pneumopéritoine (33.3%) sont les manifestations cliniques les plus fréquentes chez Bertozzi et al.[72].
- Dans notre étude, un cas d'occlusion néonatale a été publié[73].

2- Formes associées [29], [75]-[80] :

- Le diverticule de Meckel peut s'associer à différentes malformations telles que : l'omphalocèle, l'hernie de la coupole diaphragmatique, les atrésies duodénales ou de l'œsophage, les malformations ano-rectales et les malrotations digestives...
- Le DM est observé plus fréquemment chez les sujets porteurs d'une malformation particulièrement digestive comme : la maladie de Hirschprung, les malformations ombilicales, ou malformations cardio-tubérositaires[29] ;[81]-[84].
- Dans la littérature, Mandahn et al.[79] ont rapporté un cas d'association d'hernie diaphragmatique congénitale, diverticule de Meckel et d'hétérotopie pancréatique de causes inconnues.
- Laxman et al.[80] ont rapporté un cas d'association d'une hernie diaphragmatique congénitale, à un Diverticule de Meckel et une malrotation digestive.
- Pour certains auteurs, l'incidence du DM augmente en association avec certaines anomalies congénitales telles que: la fente palatine, l'utérus bicorne

et le pancréas annulaire[75], [76].Ainsi on note une association fréquente entre le DM et la maladie de Crohn avec une prévalence de 6–18% [77], [78].

- Dans notre série, le DM a été associé à un omphalocèle dans un cas et un kyste de l'ouraque dans un autre.

a. Kyste de l'ouraque [85]–[90]:

- C'est une masse kystique située entre la paroi musculaire et le péritoine qu'elle refoule, elle se situe le plus souvent sur le tiers distal de l'ouraque.
- Le kyste peut être asymptomatique, de découverte fortuite lors d'une échographie ou d'une exploration chirurgicale, comme il peut se manifester par des signes urinaires si le kyste est volumineux.
- La complication la plus fréquente est la surinfection avec des tableaux de douleurs abdominales, d'infection pariétale sous ombilicale. Le kyste peut se rompre dans la vessie, l'ombilic ou dans le péritoine réalisant alors un tableau de péritonite.
- L'échographie permet de poser le diagnostic en mettant en évidence une masse liquidienne ovale ou ronde, extrapéritonéale, médiane.
- La présence d'un kyste de l'ouraque et un DM est rare mais décrite en littérature.
- Dileep Garg et al.[90], a rapporté un cas de diverticule de Meckel compliqué d'occlusion sur bride associé à un kyste de l'ouraque chez un enfant de 4 ans (figure 39).
- Dans notre série, l'association a été observée chez 1 patient.

b. Fistule sur l'omphalocèle [22]:

- L'omphalocèle est une malformation congénitale de la paroi abdominale correspondant à un défaut de fermeture de l'anneau ombilical avec extériorisation des viscères abdominaux recouverts par la membrane amniotique.
- L'omphalocèle étant une embryopathie, il s'associe fréquemment à des malformations congénitales, qui doivent être recherchées.
- La fistulisation du DM sur omphalocèle est rare, dans la littérature, seulement 3 cas ont été rapportés.
- Dans notre série, un cas de fistulisation a été observé, et ayant déjà fait l'objet d'une publication.

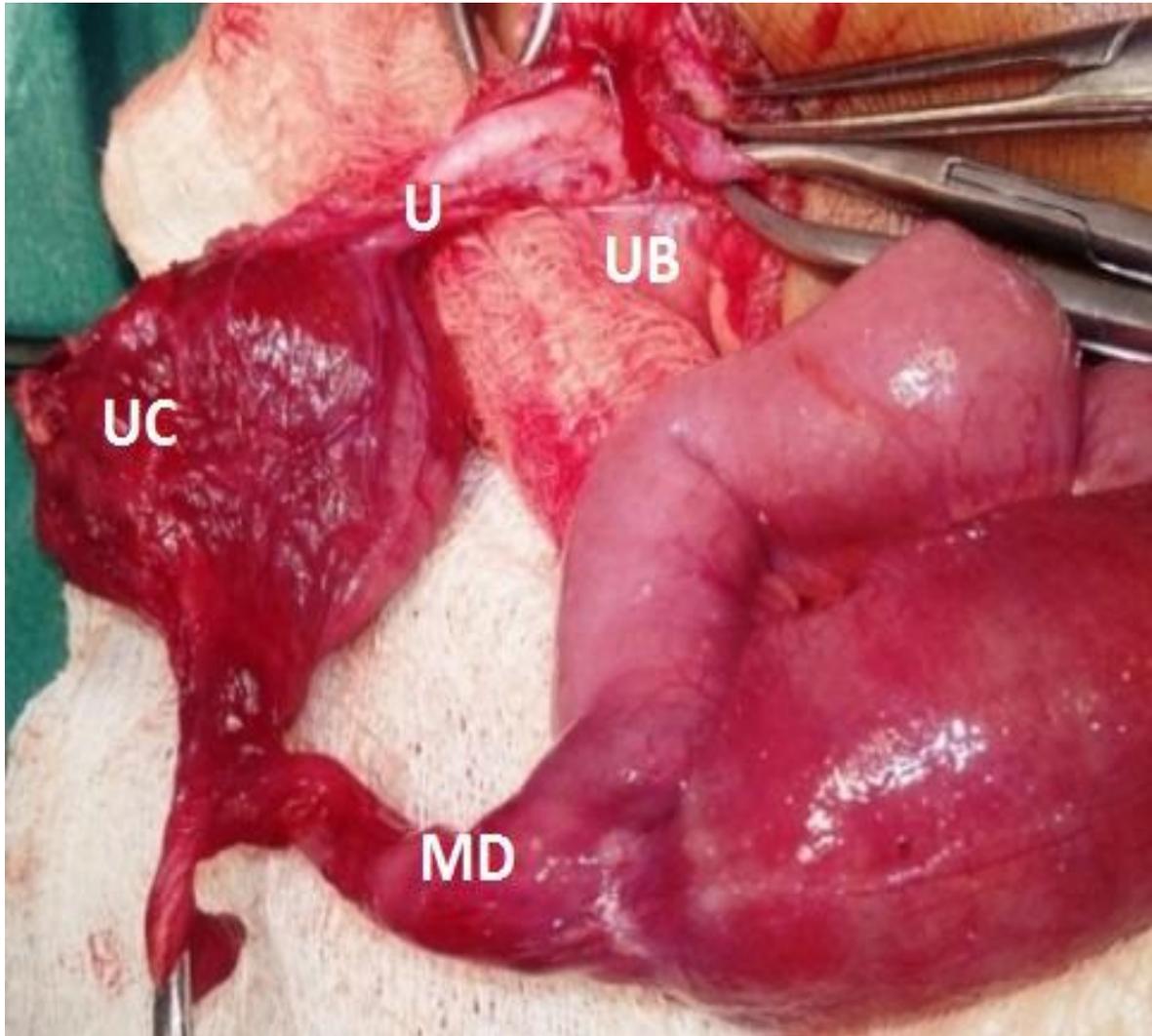


Figure39 :Kyste de l'ouraue attaché à un diverticule de Meckel[90]

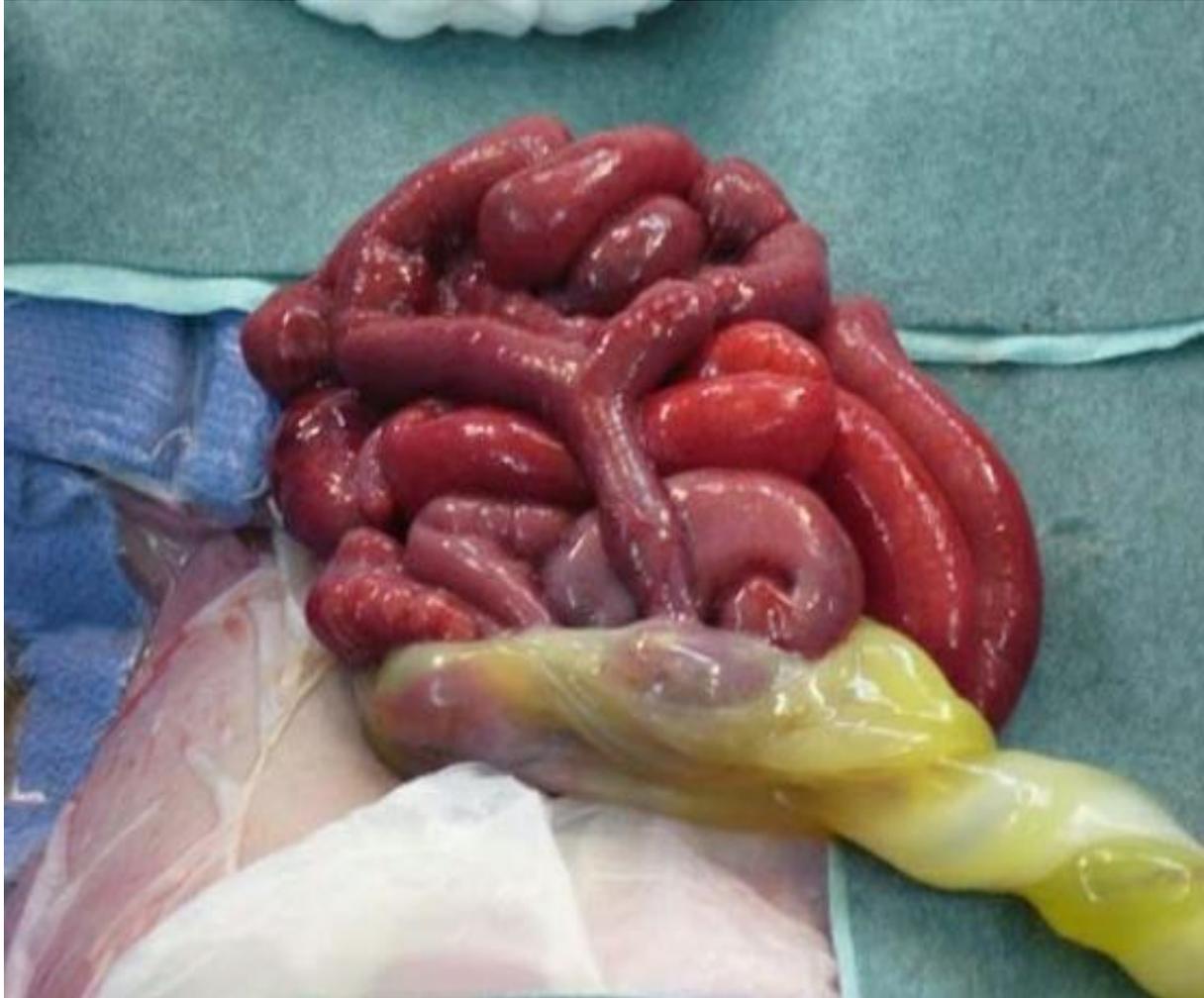


Figure 40 : Vue opératoire d'un canal omphalo-mésentérique reliant l'iléon terminal et la région ombilicale chez un enfant porteur d'omphalocèle[10].

V. Traitement :

1. But :

- Traiter le DM.
- Traiter les complications du DM.
- Rétablir la continuité digestive.

2. Les voies d'abord chirurgicales[91] :

a. Mac Burney :

- Est une incision abdominale au FID utilisée le plus souvent dans la chirurgie d'appendicite.

b. La voie médiane ou transversale sus ou sous ombilicale :

- Ces voies sont plus élargies pour permettre un meilleur accès et une meilleure exploration chirurgicale.

c. Cœlioscopie :

- La cœlioscopie est une technique moderne mini-invasive qui consiste à opérer dans la cavité abdominale sans réaliser d'ouverture pariétale large contrairement à la laparotomie.
- La cœlioscopie a un double intérêt ; diagnostic et thérapeutique.

⇒ Le choix de la voie d'abord dépend du contexte, de l'âge, et des pathologies associées, ainsi que du mode de découverte.

Tableau 14 : Comparaison des voies d'abords chirurgicales.

Voies d'abords	Laparotomie	Laparoscopie
Huang et al.[23]	71%	29%
Lin et al.[92]	62,76%	37,23%
Notre série	86,95%	13,04%

3. Moyens thérapeutiques et indications[10], [42], [84] :

A. Traitement du DM proprement dit :

- Le traitement du diverticule de Meckel est un traitement chirurgical, et la résection segmentaire de l'anse portante avec anastomose termino-terminale reste la technique la plus utilisée.

a- Traitement conventionnel :

- Plusieurs techniques peuvent être utilisées :
 - Résection segmentaire avec anastomose termino-terminale :
 - Elle est utilisée préférentiellement en cas de diverticule de Meckel compliqué, et était la technique la plus utilisée dans notre série.
 - Elle consiste à réséquer un court segment de grêle de part et d'autre de la base d'implantation du diverticule, avec une dissection des vaisseaux.
 - Les vaisseaux sont liés à proximité du tube digestif sauf l'artère du diverticule qui est liée séparément. L'intestin est sectionné perpendiculairement à son axe.
 - La suture termino-terminale est réalisée par des points séparés de fil monobrin résorbable.
 - Cette technique est la plus fiable, la résection d'une grande partie de part et d'autre de la base du diverticule, permet de faire des sutures sur une zone parfaitement saine.
 - Dans notre série, la plupart des patients ont bénéficié de cette technique.

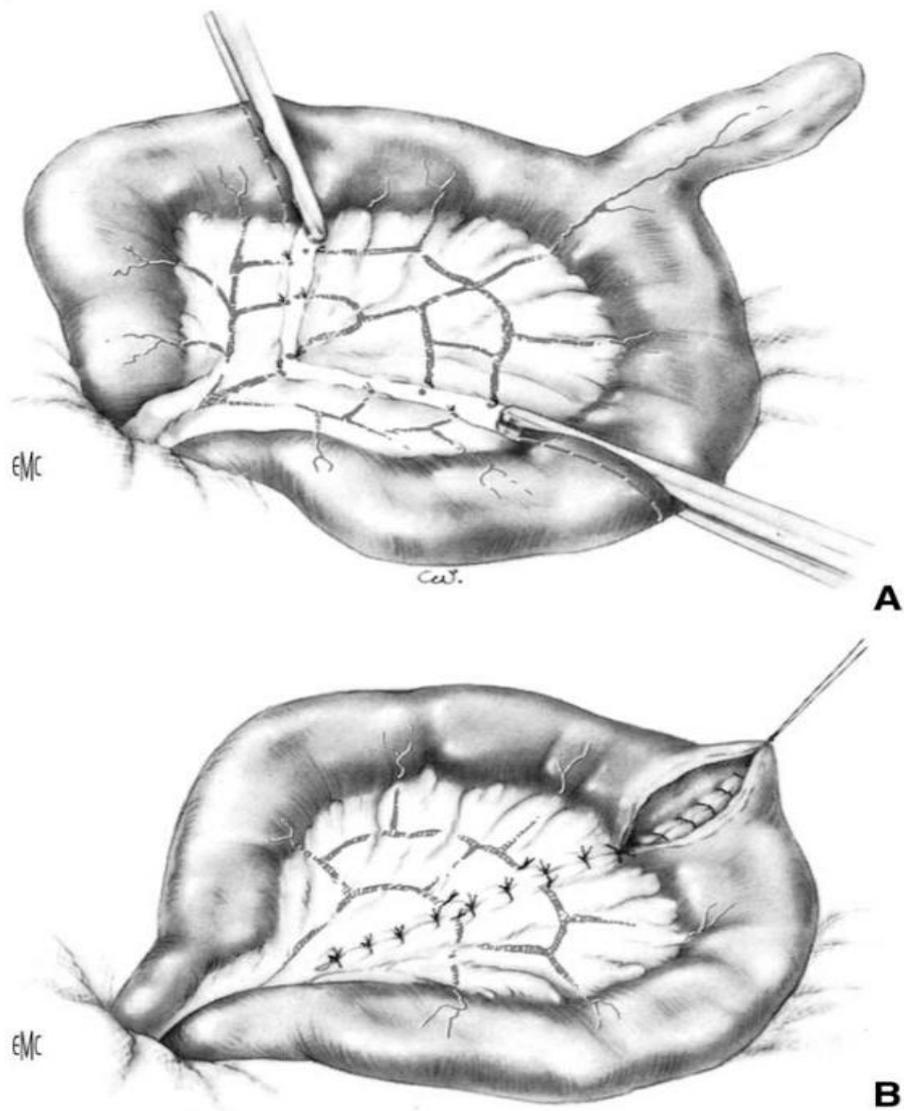


Figure 41: Résection segmentaire avec anastomose termino-terminale[84].

- **Résection à la base du diverticule, à la pince automatique :**
 - C'est une technique qui est simple et rapide mais déconseillée surtout chez le petit enfant vu ses complications possibles.
 - Son principe est de placer une pince agrafeuse automatique à la base du diverticule, qui est seul retiré.
 - L'exploration de la base du Meckel est impossible, et une hétérotopie risque d'être méconnue.

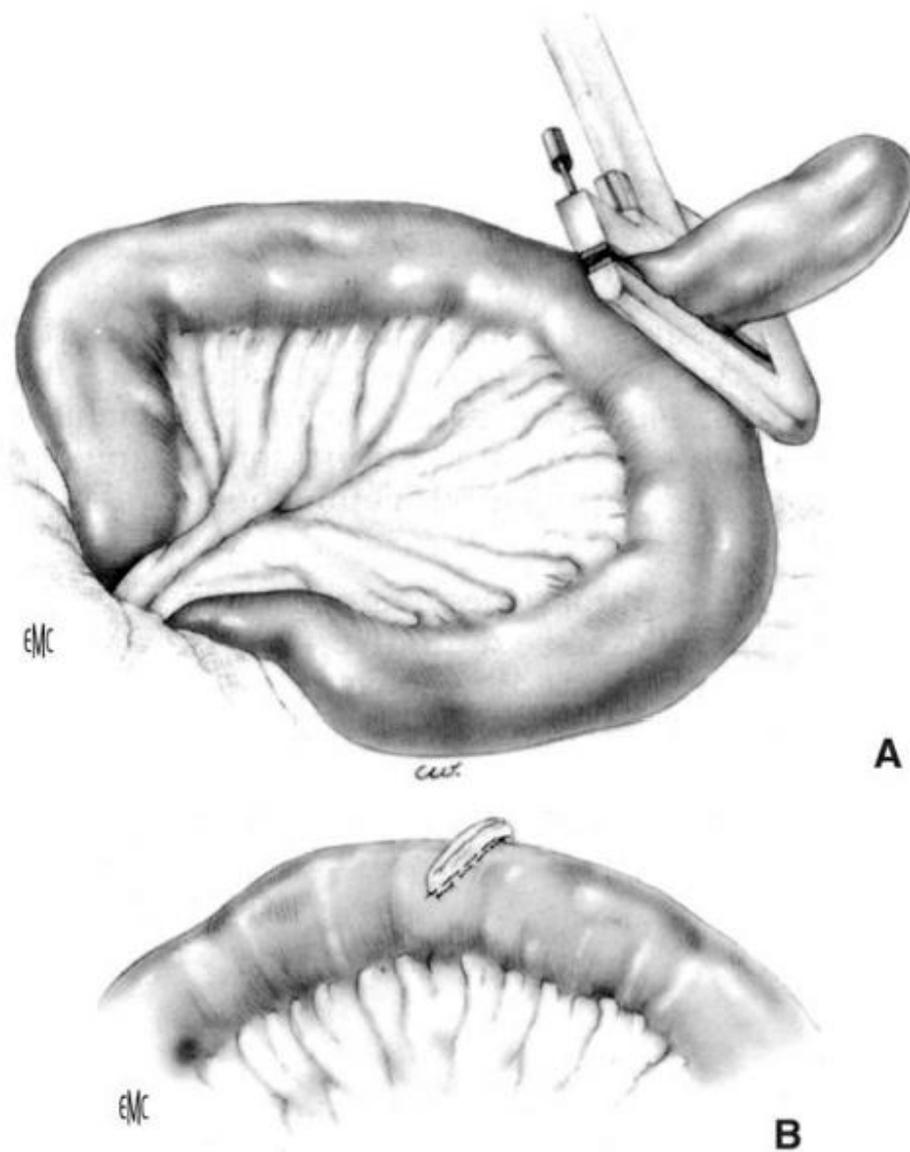


Figure 42: Résection à la pince automatique[84].

- **Résection losangique :**

- C'est une technique qui est rapide, qui permet de garder la continuité de l'intestin, mais elle peut être contre-indiquée dans les DM compliqués, inflammatoire ou hémorragique.
- Elle consiste à réséquer le diverticule à l'exception de sa base d'implantation sur l'intestin grêle, à condition que la base soit parfaitement saine et la muqueuse soit dépourvue d'hétérotopie.
- On examine la muqueuse intestinale à la recherche de toute hétérotopie, l'intestin est ensuite refermé par des points séparés de fil monobrin résorbable.

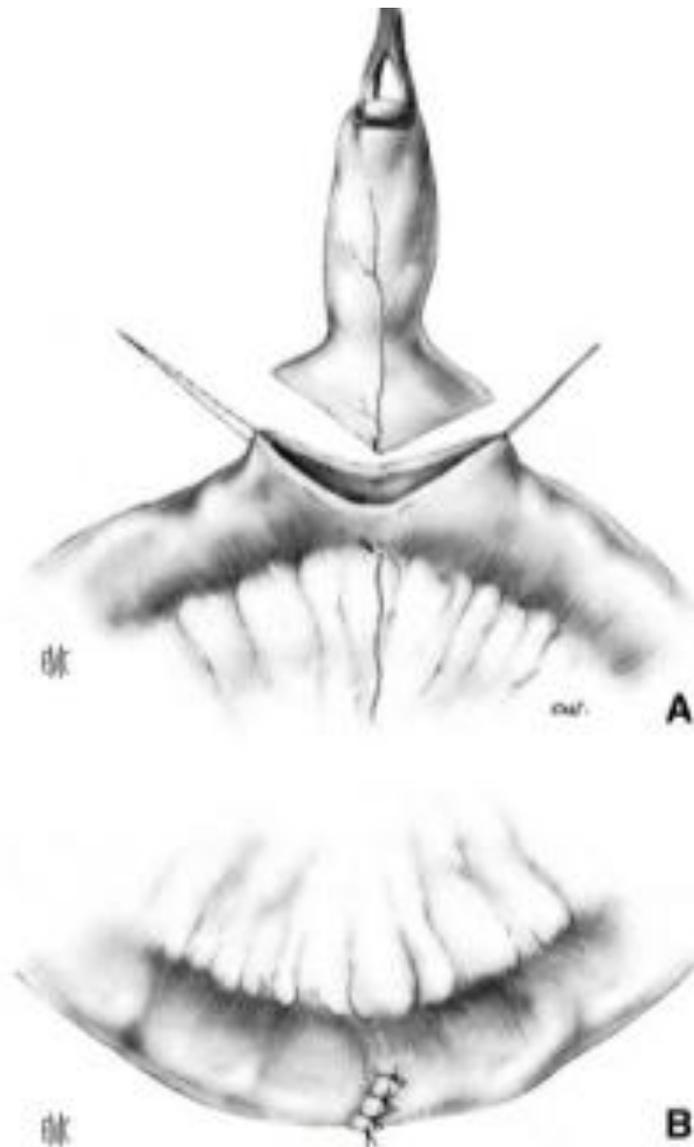


Figure 43:Résection losangique[84].

b-Traitement par cœlioscopie [42], [62], [93]-[95]:

- La laparoscopie est une technique mini-invasive ayant 2 rôles: diagnostic et thérapeutique permettant la localisation et l'exérèse du diverticule.
- Elle consiste à la mise en place des trocarts : le premier trocart doit se faire sous contrôle de la vue (« open coelioscopy »), c'est un trocart ombilical de 10 ou de 12 mm, permettant la mise en place de l'optique.
- Après réalisation du capnopéritoine, deux autres trocarts de 5 mm sont mis en place sous contrôle laparoscopique : un dans la fosse iliaque droite, et un autre en région sus-pubienne, ou dans la fosse iliaque gauche.
- La recherche du diverticule de Meckel se fait sur toute la longueur du grêle, étant généralement situé sur l'avant dernière anse grêlique. Dès qu'il soit repéré, une pince à préhension introduite par le trocart sus-pubien en saisit l'extrémité.

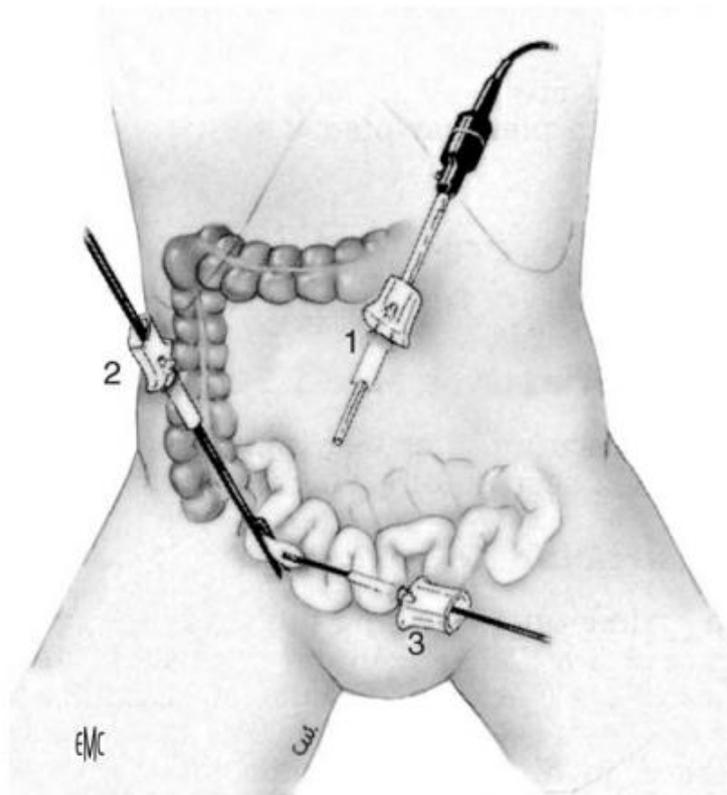


Figure 44: Position des trocarts dans la laparoscopie[84].

c- Deux techniques sont possibles :

- Exérèse en intracorporel :

- L'exérèse est possible par des pinces automatiques endoscopiques. C'est une technique qui n'est pas appliquée chez l'enfant.

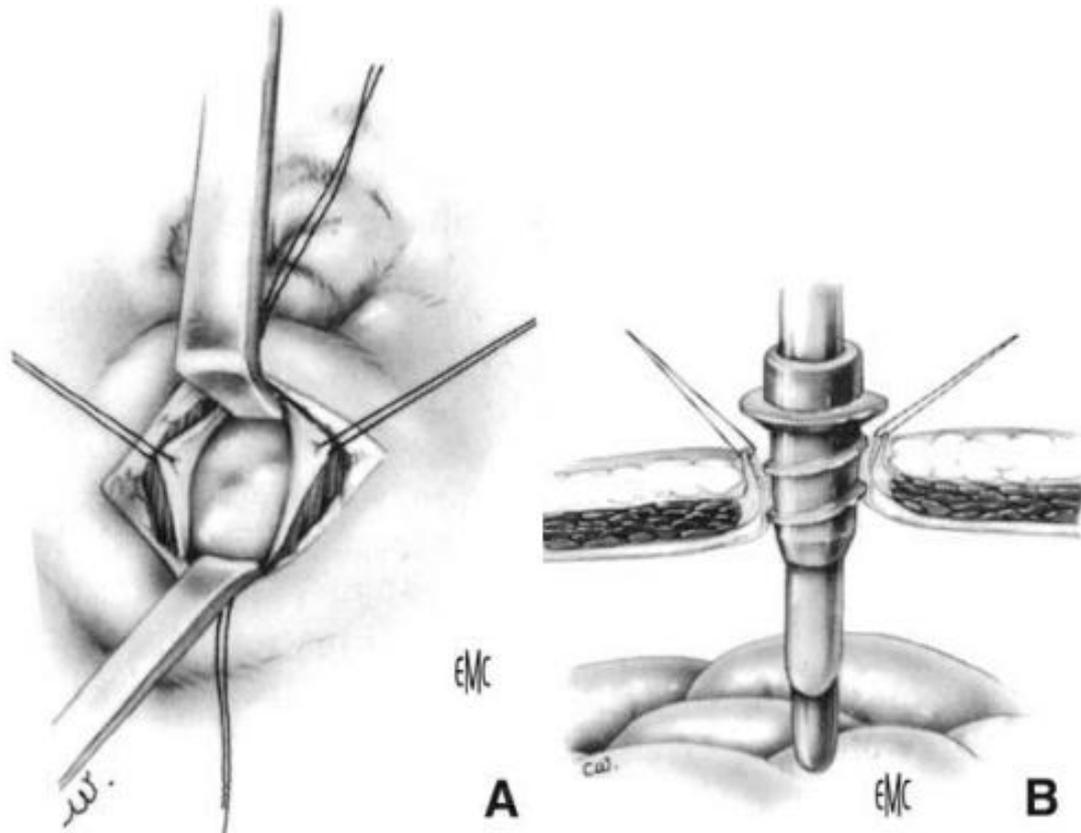


Figure 45 :Mise en place du premier trocart sous contrôle de vue[84].

- Exérèse en extracorporel :

- L'exérèse extracorporelle ou TULA (trans-umbilical laparoscopic-assisted Meckel's diverticulectomy), elle consiste à extérioriser le diverticule par un des orifices (en général l'ombilical), après l'avoir élargi. L'exérèse se fait à ciel ouvert. Le grêle est ensuite réintégré, en prenant garde de ne pas traumatiser l'anastomose. La paroi est refermée plan par plan.
- Un cas a été décrit par l'utilisation d'un seul orifice de trocart (technique single port)[62].

- C'est une technique qui a prouvé son efficacité, vu que les complications sont moins importantes avec de meilleurs résultats.

o **Méthode d'Attwood [93] :**

C'est une diverticulectomie simple à la base du diverticule à l'aide d'une pince GIA.

o **Méthode de S.Valla[94] :**

Elle consiste à une résection d'environ 10 cm d'intestin grêle, suivie par une anastomose termino-terminale, une pince GIA peut être utilisée, rendant la technique plus facile et rapide.

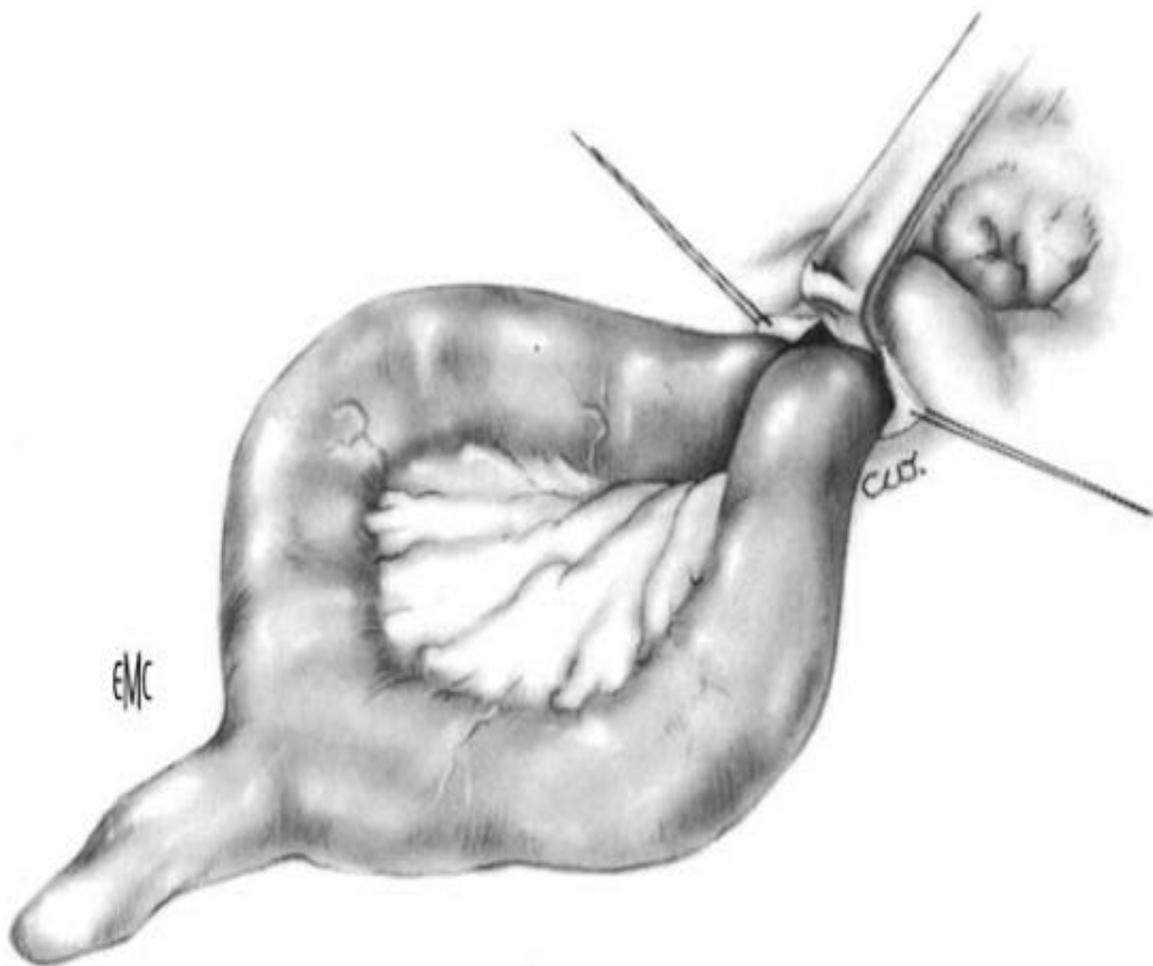


Figure 46:Résection du diverticule de Meckel en extracorporel[84].



Figure47 : Image per opératoire d'un diverticule de Meckel géant extériorisé par le port ombilicale[62].

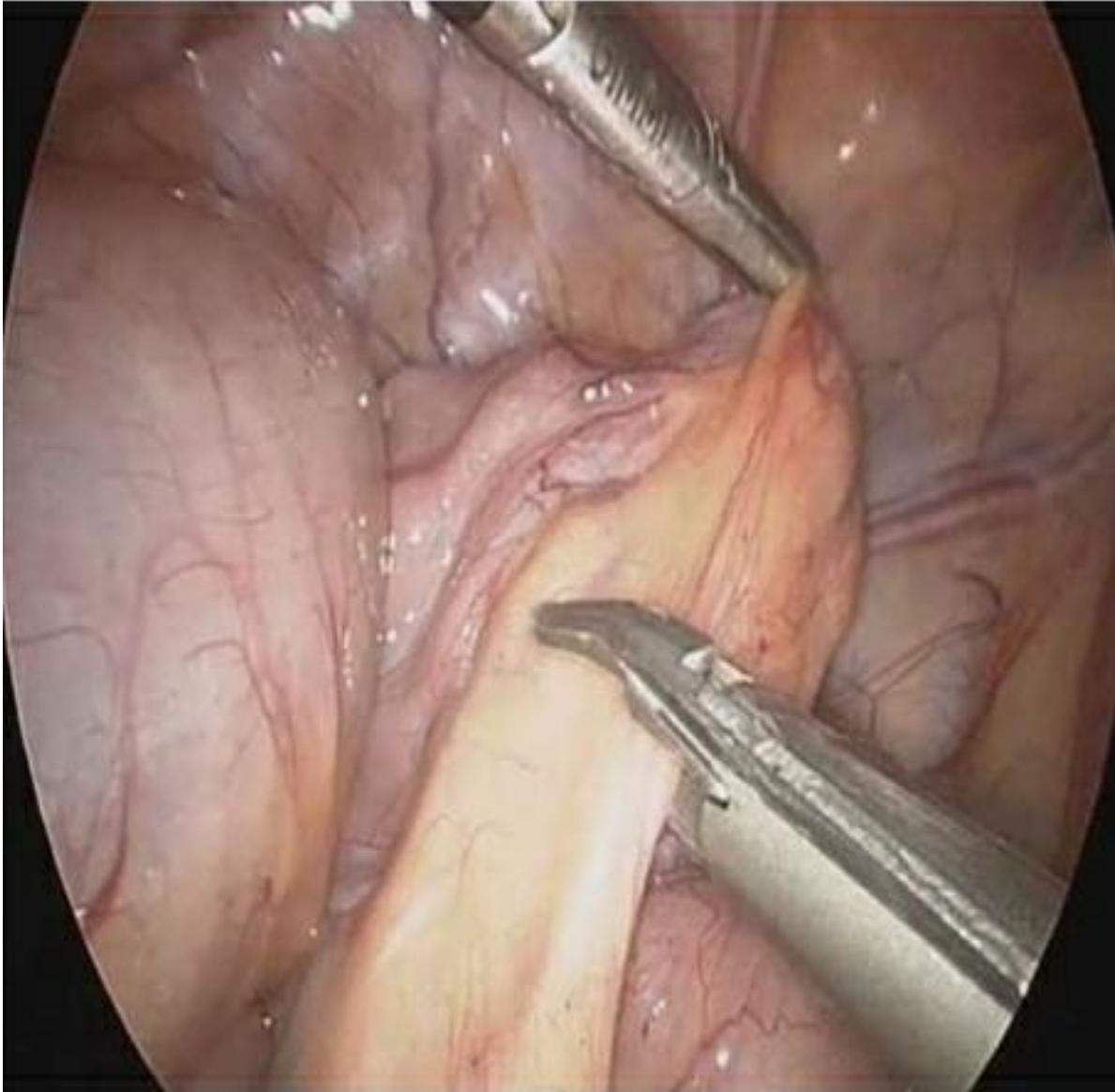


Figure48 :Image laparoscopique d'un diverticule de Meckel[62].

B. Traitement des complications et indications [10], [42] :

- Un diverticule de Meckel compliqué ne peut être diagnostiqué avec certitude qu'à l'exploration chirurgicale.

a. L'hémorragie digestive:

- L'hémorragie digestive est une urgence, imposant une prise en charge rapide.
- Dans les formes d'hémorragies massives, abondantes responsable d'une déglobulisation et un état de choc, une transfusion peut être envisagée associée à une exploration chirurgicale.
- La chirurgie peut être par laparotomie ou laparoscopie, consiste en une résection segmentaire de l'anse portante le diverticule de Meckel avec anastomose termino-terminale.
- La muqueuse hétérotopique étant à l'origine du saignement doit être recherchée et réséquée pour prévenir d'autres épisodes hémorragiques[96].
- La laparoscopie est indiquée dans les formes discrètes avec une anémie chronique.

b. Les complications mécaniques:

- Hernie de Littré[33]-[35] :
 - Tout DM associé à un sac herniaire doit être réséqué, vu le risque de présence d'une muqueuse hétérotopique.
 - Dans la littérature, la voie d'abord inguinale par une incision inguinale transverse est préférée par les chirurgiens.
 - Plusieurs techniques peuvent être utilisées, mais la résection cunéiforme reste la technique la plus utilisée.
 - En raison du risque de complications post opératoire, la dissection du sac herniaire associée à une résection segmentaire de l'anse portante du DM avec une anastomose termino-terminale est préférée, et de plus en plus utilisée.

- Volvulus aigu[28], [84] :
 - Une laparotomie médiane ou transversale sus ombilicale peut être utilisée permettant la réduction du volvulus.
 - En premier temps une exploration complète et attentive, suivie d'une détorsion du volvulus avec la libération des adhérences.
 - Une laparoscopie peut être aussi utile, car elle permet, sans grande incision, de retrouver un diverticule de Meckel relié par une bride fibreuse ou vasculaire à l'ombilic ou au mésentère.
- Invagination intestinale aiguë :
 - La voie d'abord est généralement une voie de Mac Burney, ou une voie transversale du flanc droit. Une réduction manuelle doit se faire par pulsion sur la tête du boudin, associée à une résection segmentaire de l'anse portant le diverticule, et anastomose termino-terminale, qui doit porter sur des berges parfaitement saines.
 - La laparoscopie est aussi un choix possible pour la réduction de l'invagination, elle a montré son succès dans les formes précoces non compliqués.

c. La diverticulite:

- Le traitement est chirurgical par laparotomie ou laparoscopie, avec une résection segmentaire de l'anse portant le DM et anastomose termino terminale, la fermeture doit être perpendiculaire à l'axe de l'intestin pour minimiser le risque de sténose.

d. La perforation:

- Le patient est mis sous antibiothérapie puis une laparotomie médiane ou transversale est la voie de choix, surtout chez le nourrisson et le petit enfant.

- Une résection segmentaire de l'anse portante le DM associée à une anastomose termino terminale est la technique la plus utilisée, un lavement péritonéal est généralement associé.
- En cas de péritonite, une iléostomie est pratiquée suivie après quelques semaines d'un rétablissement de continuité.
- La laparoscopie est contre indiquée, car la distension et la fragilité du grêle rendent l'exploration difficile, d'autant qu'il existe souvent des adhérences multiples.

e. Formes particulières : Kyste de l'ouraque :

- Sa chirurgie consiste à une excision complète, élargie à l'exérèse d'une manchette de calotte vésicale afin de prévenir le risque de récurrence ou de transformation maligne.

f. Les indications d'appendicectomie[84] :

- La présence d'une appendicite perforée ou gangreneuse associée à un DM, impose une appendicectomie sans résection du diverticule.
- Le déroulement du grêle à la recherche du DM augmente le risque de dissémination et de brides.
- La résection des deux est discutée en cas de présence d'un appendice sain associé à un DM.

CONCLUSION

- Le diverticule de Meckel est une malformation congénitale assez rare, avec des complications diverses et des tableaux cliniques variables.
- Les examens complémentaires n'ont pas prouvé leur efficacité dans la confirmation du DM, néanmoins la scintigraphie a une grande sensibilité 90% et spécificité, surtout dans le diagnostic des formes hémorragiques.
- La prise en charge des DM compliqués est chirurgicale, les voies d'abord diffèrent selon plusieurs critères, la laparoscopie étant une technique mini-invasive est de plus en plus utilisée.
- Plusieurs techniques chirurgicales ont été rapportées en littérature, mais la résection segmentaire de l'anse portante du DM avec une anastomose terminale terminale reste la technique la plus utilisée, avec moins de risque de complication.
- L'association du DM à d'autres malformations (la maladie de Hirschprung l'omphalocèle, les malrotations digestives...) a été citée dans la littérature, d'où l'intérêt de le rechercher systématiquement devant ces anomalies.

RESUME

RESUME

Le diverticule de Meckel (DM) est la malformation la plus fréquente du tube digestif, Il s'agit d'une structure unique implantée sur le bord anti mésentérique de l'intestin et située au niveau de la terminaison de l'artère mésentérique supérieure suite à une persistance du canal omphalo-mésentérique .Sa présence peut être totalement asymptomatique, mais peut donner lieu à des complications mettant potentiellement en jeu le pronostic vital.

Le but de notre étude est de décrire les aspects cliniques, radiologiques et thérapeutiques des DM compliqués chez l'enfant.

Nous avons réalisé une étude rétrospective au service de chirurgie pédiatrique du CHU Hassan II sur une période de 12 ans (Janvier 2009 – Décembre 2020), nous rapportons 23cas de complications de DM (17 garçons et 6 filles) âgés de 1 jour à 15 ans (âge moyen de 5 ans et 1 mois). Parmi ces complications 16 sont mécaniques, dont l'invagination intestinale aigue et l'occlusion sont les complications les plus fréquentes.

Quatre cas rares ont été décrits : une occlusion néonatale, une fistule sur l'omphalocèle, un cas rare d'un kyste de l'ouraue sur diverticule de Meckel chez un patient âgé de 2 ans et un cas rare d'hernie de Littré chez une patiente de 14 mois.

L'ASP et l'échographie abdominale ont été réalisés chez tous les patients sauf 2 nouveaux nés, n'objectivant aucun cas de DM, la TDM abdominale a suspecté un DM iléal surinfecté dans un cas, et la scintigraphie Tc99m a été réalisée chez deux patients, ayant suspecté le diagnostic dans un cas. La prise en charge se base en urgence sur la chirurgie, la majorité des patients ont bénéficié d'une laparotomie, sauf 3 patients qui ont été opérés par laparoscopie (out-laparoscopie).

L'étude anatomopathologique a mis en évidence de 3 cas d'hétérotopie.

ABSTRACT

Meckel's diverticulum (MD) is the most common congenital abnormality of the gastrointestinal tract, it is a unique structure implanted on the anti-mesenteric surface of the small intestine and located at the end of the superior mesenteric artery caused by a persistence of the omphalo-mesenteric duct. Its presence may be completely asymptomatic, but may give rise to potentially life-threatening complications.

The aim of our study is to describe the clinical, radiological and therapeutic aspects of complicated MD in children.

We carried out a retrospective study in the pediatric surgery department of CHU Hassan II over a period of 12 years (January 2009 – December 2020), we have reported 23 cases of MD complications (17 boys and 6 girls) aged from 1 day to 15 years (average age of 5 years and 1 month). Of these, 16 complications are mechanical, of which acute intussusceptions and obstruction are the most common complications.

Four rare cases have been described: a neonatal obstruction, a fistula on the omphalocele, a rare case of an urachal cyst on Meckel's diverticulum of a 2-year-old patient and a rare case of Littre's hernia of a 14 month old patient.

Abdominal X-Ray and ultrasound were performed for all patients except 2 newborns, showing no case of MD. Abdominal CT suspected ileal MD in one case, and Tc99m scintigraphy was performed for two patients, having suspected the diagnosis in one case. The treatment is based on surgery; the majority of patients underwent a laparotomy, except 3 patients who were operated by laparoscopy (out-laparoscopy).

The Anatomopathological study revealed 3 cases of ectopic mucosa.

ملخص

- يعد **DM** من تشوهات الأكثر شيوعًا في الجهاز الهضمي ، وهو عبارة عن بنية فريدة مزروعة على الحافة المضادة للمساريقي من الأمعاء. وتقع في نهاية الشريان المساريقي العلوي استمراريًا للقناة السارية والمساريقية. قد يكون وجوده بدون أعراض تمامًا ، ولكنه قد يؤدي إلى مضاعفات قد تهدد الحياة.

- الهدف من دراستنا هو وصف الجوانب السريرية والإشعاعية والعلاجية لمضاعفات هذا المرض عند الأطفال.

- أجرينا دراسة بأثر رجعي في قسم جراحة الأطفال بالمستشفى الجامعي الحسن الثاني على مدى 12 عامًا (يناير 2009 - دجنبر 2020) ، عن 23 حالة من مضاعفات (17 ولد و 6 فتيات) بعمر يوم واحد في 15 سنة (متوسط العمر 5 سنوات وشهر واحد). 16 من بين هذه المضاعفات ميكانيكية، يعد الانغلاق الحاد والانسداد أكثر المضاعفات شيوعًا.

- تم وصف أربع حالات وصفت بحالات نادرة وتتمثل في : انسداد حديثي الولادة ، وناسور على القيلة السرية ، وحالة نادرة لكيس مبني على رتج ميكل لمريض يبلغ من العمر عامين ، وحالة نادرة لفتق ليتري لمريض يبلغ من العمر 14 شهرًا.

- تم إجراء الموجات فوق الصوتية على البطن لجميع المرضى باستثناء طفلين حديثي الولادة ، ولم تظهر أي حالة من رتج ميكل ، وتم إجراء التصوير المقطعي المحوسب للبطن للفانفي المشتبه به في حالة واحدة ، وتم إجراء التصوير الومضاني Tc99m على اثنين من المرضى ، بعد الاشتباه في التشخيص في حالة واحدة. يعتمد العلاج بشكل عاجل على الجراحة، وقد خضع غالبية المرضى لعملية شق البطن، باستثناء 3 مرضى تم إجراء عملية جراحية لهم عن طريق تنظير البطن (التنظير الخارجي).

- كشفت الدراسة التشريحية المرضية عن 3 حالات انتباز.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Yahchouchy, E.

Meckel's Diverticulum (2001). *Journal of the American College of Surgeons*, 192(5), 658-662.

Doi: 10.1016/s1072-7515(01)00817-1 .

[2] S. B. Noukpozoukou *et al.*

Hernie de Littré ombilicale étranglée chez l'enfant: complication rare d'une malformation fréquente de l'intestin grêle ,

Pan Afr. Med. J., vol. 30, 2018,

Doi: 10.11604/pamj.2018.30.214.14486.

[3] J. Sagar, V. Kumar, et D. K. Shah,

Meckel's diverticulum: a systematic review, vol. 99, p. 5, 2006.

[4] GRIFFITH, J. P. C. (1914).

Disease connected with Meckel's Diverticulum.

Journal of the American Medical Association, LXII(21), 1624.

Doi: 10.1001jama.1914.02560460010004.pdf.

[5] Leonidas, J. C., & Germann, D. R. (1974). 1

Technetium-99m pertechnetate imaging in diagnosis of Meckel's diverticulum. *Archives of Disease in Childhood*.

[6] Polycopie histologie et embryologie médicale

<http://campus.cerimes.fr/histologie-et-embryologie-medicales/poly-histologie-et-embryologie-medicales2.pdf>.

[7] Anthony Stallion M.D. Jerry M. Shuck M.D,

Meckel's diverticulum. Department of Surgery, Case Western University, Cleveland, OH, USA.

[8] Swapnil Bagade, Geetika Khanna,

Imaging of omphalomesenteric duct remnants and related pathologies in children.

PMID: 25823549

DOI: 10.1067/j.cpradiol.2014.12.003.

- [9] **C.-C. Hansen et K. Søreide,**
Systematic review of epidemiology, presentation, and management of Meckel's diverticulum in the 21st century, *Medicine (Baltimore)*, vol. 97, n° 35, p. e12154, août 2018,
Doi: 10.1097/MD.00000000000012154.
- [10] **F. Sauvat et Y. Révillon,**
Diverticule de Meckel et pathologie du canal omphalomésentérique, *EMC – Gastro-Entérologie*, vol. 5, n° 2, p. 1-5, janv. 2010,
Doi: 10.1016/S1155-1968(10)53952-X.
- [11] **J. J. Park, B. G. Wolff, M. K. Tollefson, E. E. Walsh, et D. R. Larson,**
Meckel Diverticulum: The Mayo Clinic Experience With 1476 Patients (1950-2002) , *Ann. Surg.*, vol. 241, n° 3, p. 529-533, mars 2005,
Doi: 10.1097/01.sla.0000154270.14308.5f.
- [12] **De Vaumas, C., Montravers, P., & Dupont, H. (2008).**
Syndromes occlusifs. *EMC – Anesthésie-Réanimation*, 5(1), 1-13.
Doi:10.1016/s0246-0289(08)38440-0.
- [13] **Stănescu GL, Pleșea IE, Diaconu R, et al.**
Meckel's diverticulum in children, clinical and pathological aspects. *Rom J Morphol Embryol.* (2014) 55:1167-70. ».
- [14] **Daniel Keese, Udo Rolle,* Stefan Gfroerer, and Henning Fiegel,**
Symptomatic Meckel's Diverticulum in Pediatric Patients—Case Reports and Systematic Review of the Literature *Front Pediatr.* 2019; 7: 267. Published online 2019 Jun 26. »,
Doi: 10.3389/fped.2019.00267.
- [15] **Khen-Dunlop, N. (2020).**
L'invagination intestinale aiguë. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*, 33(5), 221-227.
Doi:10.1016/j.jpp.2020.06.006.
- [16] **iKB pédiatrie – édition 2017, item 349 : Sd occlusif.**

- [17] De Lamber, G., Guérin, F., Franchi–Abella, et al. (2015).
Invagination intestinale aiguë du nourrisson et de l'enfant. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*, 28(3), 118–130.
Doi:10.1016/j.jpp.2015.04.001 ».
- [18] Aroulandom, J. Lemale, H. Chappuy,
Diagnostic des hémorragies digestives du nourrisson et de l'enfant J.,
EMC urgence 2018 Elsevier Masson.
- [19] Méga–guide pratique des urgences 2019,
Elsevier Masson, fiche 36 péritonite aiguës.
- [20] Chirurgie digestive, urgence et défaillances viscérales aiguës,
Item 352 : péritonite aiguë, ECNi tout en un 2017.
- [21] P.Montravers, G.Dufour, O.Daoud, I.Balcan,
Péritonites, EMC 2013 –Anesthésie–Réanimation.
Doi : 10.1016/S0246–0289(12)59046–8.
- [22]Tazi Charki M, Abdellaoui H, Andaloussi S, et al.
Congenital fistulisation of Meckel's diverticulum in omphalocele sac: case report. *Pan African Medical Journal*. 2019;32:20.
- [23] C.–C. Huang *et al.*
Diverse Presentations in Pediatric Meckel's Diverticulum: A Review of 100 Cases, *Pediatr. Neonatol.*, vol. 55, n° 5, p. 369-375, oct. 2014,
Doi: 10.1016/j.pedneo.2013.12.005.
- [24] H. Alemayehu, M. Hall, A. A. Desai, et al.
Demographic disparities of children presenting with symptomatic Meckel's diverticulum in children's hospitals , *Pediatr. Surg. Int.*, vol. 30, n° 6, p. 649-653, juin 2014,
Doi: 10.1007/s00383–014–3513–y.
- [25]Ruscher, K. A., Fisher, J. N., Hughes, C. D., et al. (2011).
National trends in the surgical management of Meckel's diverticulum. *Journal of Pediatric Surgery*, 46(5), 893–896.
Doi:10.1016/j.jpedsurg.2011.02.02.

- [26] **Muhammad Azhar, Naima Zamir, et al.**
Spectrum of Omphalomesenteric Duct Related Anomalies and Their Surgical Management in Children.
DOI: 10.7759/cureus.13898.
- [27] **çelebi, S. (2017).**
Male predominance in Meckel's diverticulum : A Hyperacidity hypotheses. Medical Hypotheses, 104, 54–57.
Doi: 10.1016/j.mehy.2017.05.014.
- [28] **R. Ramirez, K. Chaumoître, F. Michel, et al. (2009)**
Occlusion intestinale de l'enfant par malrotation intestinale isolée. À propos de 11 cas.
Doi : 10.1016/j.arcped.2008.11.010
- [29] **M. I. Beyrouti *et al.***
COMPLICATIONS DU DIVERTICULE DE MECKEL : À PROPOS DE 42 CAS. , p. 4.
- [30] **Rattan KN, Singh J, Dalal P, Rattan A.**
Meckel's diverticulum in children: Our 12-year experience.
Afr J Paediatr Surg 2016;13:170–4.
- [31] **Siddiqui MA. , Luke FE. and Sartaj S.**
Meckel Diverticulum in the Setting of Acute Appendicitis: A Mimic of Periappendiceal Abscess, OMICS J Radiol 2018,
DOI: 10.4172/2167-7964.1000300.
- [32] **S. B. Noukpozoukou, Ismaïl Lawani, et al.(2018)**
Littre's strangled umbilical hernia in children: a rare complication due to a common malformation of the small bowel Pan African Medical Journal.;30:214.
Doi:10.11604/pamj.2018.30.214.14486.
- [33] **Skandalakis PN, Zoras O, Skandalakis JE, Mirilas P.**
Littre hernia: surgical anatomy, embryology, and technique of repair.
Am Surg. mars 2006; 72(3):238–43.
- [34] **Turkey *et al.* (2018)**
Littre hernia in children: A clinical aspect, *Turk. J. Gastroenterol.*,
Department of Pediatric Surgery, Firat University School of Medicine,
Doi: 10.5152/tjg.2018.18228.

[35] D. Qin, G. Liu, et Z. Wang, (2014)

Littre's hernia in a paediatric patient,
Afr. J. Paediatr. Surg., vol. 11, n° 4, p.351
Doi: 10.4103/0189-6725.143168.

[36] Messina M, Ferrucci E, Meucci D, et al.

Littre's hernia in newborn infants: Report of two cases.
Pediatr Surg Int 2005; 21: 485-7.

[37] Erdoğan D, Karaman I, Aslan MK, et al.

Analysis of 3776 pediatric inguinal hernia and hydrocele cases in a tertiary center. *J Pediatr Surg* 2013; 48: 1767-72.

[38] Lauschke H, Kaminski M, Stratmann H, Nimer A.

Littré's hernia—clinical aspects and review of the history.
Chirurg 1999; 70: 953-6.

[39] Lucarini L, Balestrino E, Vassallo G.

Strangulation of a Meckel diverticulum in a crural hernia (Littre's hernia).
Case report of a male patient. *Minn Med* 1981; 72: 2997-8.

[40] Biel A, et al.

Littré s hernia: Unusual find in inguino-scrotal hernial repair.
Rev Esp Enferm Dig 2010;102:506-7.

[41] Kloss, B. T., Broton, C. E., & Sullivan, A. M. (2010).

Perforated Meckel diverticulum.
International Journal of Emergency Medicine,3(4), 455-457.
Doi:10.1007/s12245-010-0213-9 .

[42] Raj Kumar Sharma & Vir Kumar Jain (2008)

Emergency surgery for Meckel's diverticulum,
World Journal of Emergency Surgery volume 3, Article number: 27.

[43] Toshiki S, Kunihiro H, Yutakata S, Shusaku K.

A case of perforation of meckel's diverticulum by a fish bone, *Journal of Japan. Surgical Association*. 2004, 65 (9): 2405-2408.

- [44] **R M De Mulder et al.**
Perforated leiomyosarcoma of Meckel's diverticulum. Case report,
Eur J Surg. 1991 Jan., PMID : 1675886.
- [45] **Farah RH, Avala P, Khaiz D, et al.**
Spontaneous perforation of Meckel's diverticulum: a case report and review
of literature. Pan Afr Med J. (2015) 20:319.
Doi: 10.11604/pamj.2015.20. 319.5980.
- [46] **Gunadi et al.**
Case Report: Complicated Meckel Diverticulum Spectrum in Children,
Front. Surg., vol. 8, p. 674382, mai 2021,
Doi: 10.3389/fsurg.2021.674382.
- [47] **Kabir, S. A., & Kabir, S. I. (2019).**
Malignant neoplasms of Meckel's Diverticulum; an evidence based review.
Annals of Medicine and Surgery.
Doi:10.1016/j.amsu.2019.05.017.
- [48] **M. Baldisserotto, D. R. Maffazzoni and M. D. Dora**
Sonographic Findings of Meckel's Diverticulitis in Children, *AJR American
Journal of Roentgenology.* 2003; 180: 425-428.
- [49] **Serdar Kuru, Kemal Kismet**
Meckel's diverticulum: clinical features, diagnosis and management,
PMID: 30032625
DOI: 10.17235/reed.2018.5628/2018.
- [50] **P D Thurley, K E Halliday, J M Somers, et al. (2009)**
Radiological features of Meckel's diverticulum and its complications.
PMID: 19103339
DOI: 10.1016/j.crad.2008.07.012.
- [51] **Kotha VK, Khandelwal A, Saboo SS, et al.**
Radiologist's perspective for the Meckel's diverticulum and its complications.
Br J Radiol 2014;87:20130743.
- [52] **A. Francis, D. Kantarovich, et al. (2006)**
Pediatric Meckel's Diverticulum: Report of 208 Cases and Review
of the Literature, *Fetal Pediatr. Pathol.* vol. 35, n° 3, p. 199-206,
Doi: 10.3109/15513815.2016.1161684.

[53] William H. Titley–Diaz; Muhammad Aziz.

Meckel Scan 2021, University of Toledo Medical Center.

[54] Poulsen KA, Qvist N.

Sodium pertechnetate scintigraphy in detection of Meckel's diverticulum: is it usable? *Eur J Pediatr Surg* 2000; 10:228–31.

[55] Shalaby RY, Soliman SM, Fawy M, et al.

Laparoscopic management of Meckel's diverticulum in children. *J Pediatr Surg* 2005; 40:562–7.

[56] Sinha CK, Pallewatte A, Easty M, et al.

Meckel's scan in children: a review of 183 cases referred to two paediatric surgery specialist centres over 18 years. *Pediatr Surg Int* 2013; 29:511–7.

[57] Bandi A, Tan YW, Tsang T.

Correlation of gastric heterotopia and Meckel's diverticular bleeding in children: a unique association. *Pediatr Surg Int* 2014; 30:313–6.

[58] Suh M, Lee HY, Jung K, et al.

Diagnostic accuracy of Meckel scan with initial hemoglobin level to detect symptomatic Meckel diverticulum. *Eur J Pediatr Surg* 2015; 25:449–53.

[59] Mittal BR, Kashyap R, Bhattacharya A, et al.

Meckel's diverticulum in infants and children; technetium–99m pertechnetate scintigraphy and clinical findings. *Hell J Nucl Med* 2008; 11:26–9.

[60] Dolezal J, Vizda J.

Experiences with detection of the ectopic gastric mucosa by means of Tc–99m pertechnetate disodium scintigraphy in children with lower gastrointestinal bleeding. *Eur J Pediatr Surg* 2008; 18:258–60.

[61] Kiratli PO, Aksoy T, Bozkurt MF, et al.

Detection of ectopic gastric mucosa using 99mTc pertechnetate: review of the Literature. *Ann Nucl Med* 2009;23:97–105.

[62] A. Papparella, F. Nino, C. Noviello, et al.

Laparoscopic approach to Meckel's diverticulum
Doi: 10.3748/wjg.v20.i25.8173 , PMID: 25009390.

[63] Uppal K, Tubbs RS, Matusz P, et al.

Meckel's diverticulum: a review. *Clin Anat.* 2011; 24(4):416–22.

[64] Intestinal hemorrhage caused by Meckel's diverticulum with ectopic gastric mucosa on polypoid lesion: a case report .

[65] Cleary MA, Coss Alan et al.

Dieulafoy's lesion in a Meckel's diverticulum.
Gastro Int Endoscopy, 2004; 59: 747–9.

[66] Happe MR, Woodworth PA.

Meckel's diverticulum in an adult gastro intestinal bleed.
Am J Surg 2003; 186: 132–3.

[67] Menezes M, Tareen F, Saeed A, et al.

Symptomatic Meckel's diverticulum in children: a 16-year review.
Pediatr Surg Int 2008;24: 575–7.

[68] Oguzkurt P, Talim B, Tanyel FC, et al.

The role of heterotopic gastric mucosa with or without colonization of *Helicobacter pylori* upon the diverse symptomatology of Meckel's diverticulum in children. *Turk J Pediatr* 2001;43:312–6.

[69] Chen JJ, Lee HC, Yeung CY, et al.

Meckel's diverticulum: factors associated with clinical manifestations.
ISRN Gastroenterol 2014;2014: 390869.

[70] Durakbasa CU, Okur H, Mutus HM, et al.

Symptomatic omphalomesenteric duct remnants in children.
Pediatr Int 2010; 52:480–4.

[71] Karaman A, Karaman I, Cavusoaglu YH, et al.

Management of asymptomatic or incidental Meckels diverticulum.
Indian Pediatr 2010;47:1055–7.

[72] Bertozzi, M., Melissa, B., et al. (2013).

Symptomatic Meckel's Diverticulum in Newborn.
Pediatric Emergency Care, 29(9), 1002–1005.
Doi:10.1097/pec.0b013e3182a315e5.

- [73] **Oukhouya MA, Andaloussi S, Abdellaoui H, et al.**
Meckel's diverticulum causing intestinal obstruction in the newborn.
Pan African Medical Journal. 2018; 31:210.
- [74] **Sinha, C. K., Fishman, J., & Clarke, S. A. (2009).**
Neonatal Meckel's Diverticulum. *Pediatric Emergency Care*, 25(5), 348–349.
Doi:10.1097/pec.0b013e3181a34936.
- [75] **Caylor HD.**
Meckel's diverticulum. *Gastroenterology* 1949; 33:31–46.
- [76] **Kiernan PD, ReMine SG, Kiernan PC, et al.**
Annular pancreas. *Arch Surg* 1980; 115:46–50.
- [77] **Bondeson L, Starck-Bondeson AG.**
Crohn's disease in heterotopic gastric mucosa in a Meckel's diverticulum.
Acta Pathol Microbiol Scand 1974; 82(sec A):427–30.
- [78] **Ekman CN.**
Regional enteritis associated with Meckel's diverticulum: A report of five cases.
Gastroenterology 1958; 34:130–4.
- [79] **Mandhan, P., Al Saied, A., & Ali, M. J. (2014).**
A Triad of Congenital Diaphragmatic Hernia, Meckel's Diverticulum,
and Heterotopic Pancreas. *Case Reports in Pediatrics*, 2014, 1–3.
Doi:10.1155/2014/725945.
- [80] **Laxman Basani, Roja Aepala, and B. Madhu Mohan Reddy**
Congenital diaphragmatic hernia, Meckel's diverticulum and malrotation in a
3-month-old infant *Afr J Paediatr Surg*. 2016
Doi: 10.4103/0189-6725.181708.
- [81] **Jenkins D, Sylvester KG.**
Meckel's diverticulum. *General Surg* 2004; 6: 307–16.
- [82] **Prall RT, Bannon MP, Bharucha AE.**
Meckel's diverticulum causing intestinal obstruction.
Am J Gastroenterol. 2001 ; 96: 3426–7.

[83] Khursheed A, Shaikh FM, et al.

Laparoscopic port Littre's hernia: a rare complication of Meckel's diverticulum.
Am J Surg 2006; 191: 124–5.

[84] Grapin C. Bonnard A, Helardot P-G.

Chirurgie du diverticule de Meckel. EMC Chirurgie, 2005: 613–20.

[85] Ozel LZ, Talu M, Use Y, et al.

Coexistence of Meckel's diverticulum and urachal remnant.
Clin ANAT 2015 ;18 :609–12.

[86] Penninga L, Timmerman P, Reurings JC, et al.

Simultaneous occurrence of Meckel's diverticulum and patent urachus,
BMJ Case Reports, published July 08, 2015
Doi:10.1136/bcr-2015-210147.

[87] El kamel R, Ounaies A, Saadani H, et al.

Le kyste de l'ouraque. A propos de trois observations. Progrès en Urologie
(2001), 11, 314–318.

[88] R.B.Galifer, N. Kalfa, C. Veyrac, C. Lopez.

Malformations vésicales rares

[89] D. El Azzouzi, A. Lasserri

Les anomalies congénitales de l'ouraque chez l'enfant : le point de vue du
chirurgien pédiatre 2013.
Doi : 10.1016/j.jpp.2013.08.004.

[90] Dileep Garg, Aditya Pratap Singh, et al.

Urachal Cyst, Meckel's Diverticulum and Band, and Urachus
APSP J Case Rep. 2017 Jan–Feb; 8(1): 8.
Doi: 10.21699/ajcr.v8i1.477.

[91] Prof. O. G.

ABDOMINAL INCISIONS IN GENERAL SURGERY: A REVIEW 2007, AJAO Formerly,
Department of Surgery, College of Medicine University College Hospital Ibadan
PMID: 25161434.

[92] X. Lin, X. Huang, et al.

Clinical characteristics of Meckel diverticulum in children: A retrospective review of a 15-year single-center experience,
Medicine (Baltimore), vol. 96, n°32, p. e7760, août 2017,
Doi: 10.1097/MD.00000000000007760.

[93] Attwood, S. E. A., McGrath, J., et al. (1992).

Surgical workshop. Laparoscopic approach to Meckel's diverticulectomy.
British Journal of Surgery, 79(3), 211-211.
Doi:10.1002/bjs.1800790306.

[94] Valla, J., Steyaert, H., et al.(1998).

Meckel's Diverticulum and Laparoscopy of Children. What's New?
European Journal of Pediatric Surgery, 8(01), 26-28.
Doi:10.1055/s-2008-1071114 .

[95] Kin Wai Edwin Chan, Kim Hung Lee, et al.

Laparoscopic excision of Meckel's diverticulum in children: What is the current evidence?
PMID: 25386065
Doi: 10.3748/wjg.v20.i41.15158 .

[96]Robinson JR, Correa H, et al.

Optimizing surgical resection of the bleeding Meckel diverticulum in children.
J Pediatr Surg. (2017) 52:1610-5.
Doi: 10.1016/j.jpedsurg.2017.03.047 .



أطروحة رقم 22/051

سنة 2022

مضاعفات رتج ميكل عند الطفل

(بصدد 23 حالة)

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2022/02/10

من طرف

الآنسة وئام حمدي صنهاجي

المزادة في 1997/01/21 بالدار البيضاء

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية

رتج ميكل - انسداد - القيلة السرية - كيسة مريطانية - فتق ليتري

اللجنة

الرئيس السيد يوسف بوعبد الله أستاذ في جراحة الأطفال
المشرف السيد خالد ختالة أستاذ في جراحة الأطفال
الأعضاء السيدة سناء أبورزاق أستاذة في علم أمراض الأطفال
 السيد البشير بنجلون أستاذ في الجراحة العامة
عضو مشارك السيد عثمان علوي أستاذ مساعد في جراحة الأطفال