



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2017

Thèse N° 018/17

LES TECHNIQUES CHIRURGICALES DE LA DIALYSE PÉRITONÉALE DES INSUFFISANTS RÉNAUX CHEZ L'ENFANT (A PROPOS DE 19 CAS)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 20/01/2017

PAR

Mlle. ELAZIZI LAMIAA

Née le 12 Mars 1991 à RABAT

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Insuffisance rénale chronique terminale - Dialyse péritonéale - Enfant - Fixation
Cathéter péritonéal - Coelioscopie

JURY

M. BOUABDALLAH YOUSSEF..... Professeur de Chirurgie pédiatrique	PRESIDENT
M. KHATTALA KHALID..... Professeur agrégé de Chirurgie pédiatrique	RAPPORTEUR
M. TAZI MOHAMMED FADL..... Professeur agrégé d'Urologie	} JUGES
Mme. SOUILMI FATIMA ZOHRA..... Professeur agrégé de Pédiatrie	
M. EL MADI AZIZ..... Professeur agrégé de Chirurgie pédiatrique	

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	1
ABREVIATIONS	4
LISTE DES FIGURES	6
LISTE DES TABLEAUX	8
INTRODUCTION	9
RAPPELS :	12
I. Insuffisance rénale chronique chez l'enfant	13
II. Histoire de la dialyse péritonéale	18
III. Principe et physiologie de la dialyse péritonéale.....	20
IV. Techniques d'implantation	32
V. Solutions de la dialyse péritonéale	50
VI. Modalités de la dialyse péritonéale	53
VII. dose de dialyse –dialyse adéquate	57
VIII. indications et contre-indications de la dialyse péritonéale chez l'enfant	58
IX. Complications de la dialyse péritonéale	59
PATIENTS ET METHODES.....	71
I. Type d'étude.....	72
II. Population d'étude.....	72
III. Méthode d'étude.....	73
a. Recueil des informations.....	73
b. Analyse statistique	75
IV. Difficultés et limites de l'étude	75
RESULTATS.....	76
1. Caractéristiques sociodémographiques des patients	77
2. Caractéristiques cliniques des patients	80
3. Indications et préparation à la dialyse péritonéale.....	82

4. Réalisation de la dialyse péritonéale	83
5. Evolution des paramètres cliniques et biologiques chez nos patients	93
6. Complications liées à la dialyse péritonéale	95
7. Devenir de nos patients	99
DISCUSSION.....	100
CONCLUSION	122
RESUME.....	124
BIBLIOGRAPHIE	130

ABREVIATIONS

AGE	: Advanced glycosylation end product
APEX	: Accelerated peritoneal equilibration examination
DFG	: Débit de filtration glomérulaire
DP	: Dialyse péritonéale
DPA	: Dialyse péritonéale automatisée
DPCA	: Dialyse péritonéale continue ambulatoire
DPCC	: Dialyse péritonéale continue cyclique
DPCO	: Dialyse péritonéale continue optimisée
DPFN	: Dialyse péritonéale fluctuante nocturne
DPI	: Dialyse péritonéale intermittente
DPIN	: Dialyse péritonéale intermittente nocturne
EDTNA	: European Dialysis and Transplant Nurses Association
EER	: Epuration extra-rénale
FFR	: Fonction rénale résiduelle
FG	: Filtration glomérulaire
FSH	: Hormone folliculo-stimulante
GH	: Growth hormone
GLUT	: Glucose <i>Transporter</i>
GN	: Glomérulonéphrite
HD	: Hémodialyse
HDL	: Lipoprotéine de haute densité
HTA	: Hypertension artérielle
IMC	: Indice de masse corporelle
IP	: Intra péritonéale
IR	: Insuffisance rénale
IRC	: Insuffisance rénale chronique

IRCT	: Insuffisance rénale chronique terminale
IV	: Intraveineux
KT	: Cathéter
LH	: Hormone lutéinisante
MDRD	: Modification of diet in renal disease
MRC	: Maladie rénale chronique
NAPRTCS	: North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies
NKF-K/DOQI	: National Kidney Foundation Disease Outcomes Quality Initiative
OMI	: œdèmes des membres inférieurs
OMS	: Organisation mondiale de santé
PET	: Peritoneal equilibration test
PPP	: Péritoine pariétal postérieur
PTH	: Parathormone
RDPL	: Registre de dialyse péritonéale langue française
Sd	: Syndrome
SGLT	: Serum glucose <i>transporter</i>
TR	: <i>Transplantation rénale</i>
TRH	: Hormone thyroïdienne
UF	: Ultrafiltration
USRDS	: United States Renal Data System
VLDL	: Very Low Density Lipoprotein

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : première description du péritoine
- Figure 2 : Composants de la dialyse péritonéale
- Figure 3 : les échanges dialytiques péritonéaux
- Figure 4 : Aspect microscopique du péritoine
- Figure 5 : schéma explicatif du phénomène de convection (A) et de diffusion(B)
- Figure 6 : Principes de l'osmose
- Figure 7 : Physiologie du péritoine : théorie des 3 pores
- Figure 8 : le cathéter péritonéal avec les 3 segments
- Figure 9 : Cathéter de Tenckhoff gauche « queue-de-cochon » et « col-de-cygne » prêt à la pose.
- Figure 10 : un cathéter de TENCKOFF en dacron et à extrémité en crosse
- Figure 11 : Les différents types de cathéters péritonéaux pour la dialyse chronique
- Figure 12 : le nouveau cathéter péritonéal à 3 manchons
- Figure 13 : le site d'implantation du cathéter chez un enfant au service de chirurgie pédiatrique viscérale et urologie CHU HASSAN II
- Figure 14 : mise en place du cathéter péritonéal par laparotomie
- Figure 15 : montrant une poche de dialysat péritonéale
- Figure 16 : Différents échanges manuels en DPCA
- Figure 17 : montrant un cycleur
- Figure 18 : Différents échanges automatisés en DPA
- Figure 19 : Limpidité du liquide de dialyse, poche saine à droite et poche trouble à gauche
- Figure 20 : présence d'un liquide péritonéal trouble
- Figure 21 : montrant une infection du site d'émergence du KT
- Figure 22 : obstruction du cathéter : caillot de fibrine
- Figure 23 : Répartition des patients en fonction d'année

- Figure 24 : Répartition des patients en fonction de la tranche d'âge
- Figure 25 : Répartition des patients en fonction du sexe
- Figure 26 : Répartition des patients en fonction de l'origine
- Figure 27 : Types de néphropathies initiales
- Figure 28 : les cathéters de Tenckhoff à double manchons à extrémité droite (A) et à extrémité en crosse (B) utilisés chez nos patients.
- Figure 29 : Photos prises en per opératoire montrant la mise en place du cathéter péritonéal sous cœlioscopie.
- Figure 30 : Photo montrant l'extériorisation du KT.
- Figure 31 : Répartition des patients selon la méthode de fixation du cathéter de DP.
- Figure 32 : Implantation du kT avec fixation au PPP.
- Figure 33 : Implantation du KT sans fixation.
- Figure 34 : Cliché d'abdomen sans préparation montrant l'emplacement du cathéter dans le CDS à J1 post-implantation
- Figure 35 : Les types de complications.
- Figure 36 : Photos prises au bloc opératoire CHU HASSAN II Fès montrant le blocage du cathéter par l'épiploon au cours de la pose.
- Figure 37 : ASP montrant la migration du KT de DP.
- Figure 38 : Positionnement du cathéter dans le cul-de-sac de Douglas.
- Figure 39 : Photos de cathéters de dialyse péritonéale.
- Figure 40 : Un schéma montrant la technique de fixation du cathéter à la paroi abdominale décrite dans la série d'In Eui Bae et al
- Figure 41 : Vue interne du cathéter fixé. Le cathéter est ancré à la paroi abdominale antérieure par un seul fil non résorbable

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau I : Classification selon NKF-K/DOQI guidelines (adultes et enfants > 2ans)
- Tableau II : Caractéristiques des cathéters permanents de dialyse péritonéale (TENCKHOFF)
- Tableau III : Récapitulatif des indications et contre-indications de la dialyse Péritonéale
- Tableau IV : Le poids des patients estimé par les déviations standards
- Tableau V : Evolution des paramètres cliniques chez nos patients dialysés péritonéaux
- Tableau VI : Evolution des paramètres biologiques chez nos patients dialysés péritonéaux
- Tableau VII : Qualité d'épuration chez nos patients dialysés péritonéaux
- Tableau VIII : Comparaison de la fréquence des complications entre le groupe 1 et le groupe 2
- Tableau IX : Age moyen des patients dans différentes études
- Tableau X : Les différentes causes de l'IRC chez l'enfant dans notre série et dans d'autres pays
- Tableau XI : Les techniques d'implantation du KT péritonéal dans différentes études
- Tableau XII : Comparaison entre notre série et le registre EDTNA
- Tableau XIII : Comparaison des complications entre notre série et les différentes études

INTRODUCTION

L'insuffisance rénale chronique (IRC) chez l'enfant comme chez l'adulte se définit par une diminution prolongée, souvent définitive, des fonctions rénales exocrines et endocrines. Elle s'exprime essentiellement par une diminution de la filtration glomérulaire (FG) avec augmentation de la créatininémie et de l'urée sanguine (urémie) par diminution de la clairance de la créatinine. Elle peut aboutir à l'insuffisance rénale terminale (IRT).

L'insuffisance rénale chronique terminale (IRCT) est désormais un problème majeur de santé publique, 3000 nouveaux cas sont enregistrés chaque année au Maroc.

La prise en charge de cette pathologie repose sur l'utilisation de thérapeutiques de suppléance. Celles-ci sont représentées essentiellement par : l'hémodialyse, la dialyse péritonéale et la transplantation rénale.

La dialyse péritonéale est une technique d'épuration extra rénale fondée sur le principe d'échange entre le sang à épurer et le liquide d'épuration séparés par le péritoine (1) qui se comporte comme une membrane semi-perméable physiologique, le liquide de dialyse est infusé dans la cavité péritonéale à l'aide d'un cathéter implanté chirurgicalement, le dialysat infusé par le biais du cathéter est présent en permanence dans la cavité abdominale et la dialyse a donc lieu 24h/24, les échanges de poches de dialysat peuvent se faire manuellement, dialyse péritonéale continue ambulatoire (DPCA), ou à l'aide d'un cycleur qui permet de mesurer avec précision les volumes injectés et drainés, on parle alors de dialyse péritonéale automatisée (DPA).

Il est vrai que les débuts de cette méthode, dans les années 70 furent parfois laborieux, avec des taux de péritonite notables et des taux d'échecs de la technique importants, engendrant une morbidité et une mortalité plus importante que l'hémodialyse. Depuis, des progrès substantiels ont été faits, que ce soit dans les

solutions de dialyse ou dans la conception des cathéters et leurs techniques d'implantation, ce qui rend actuellement les résultats de la dialyse péritonéale comparable en de nombreux points avec l'hémodialyse, et parfois même supérieure; ceci peut beaucoup compter pour des pays en voie de développement où l'utilisation de cette technique assez récente peut donner profit, cas du Maroc, où l'hémodialyse n'est pas toujours facile à financer.

Dans notre pays, la DP a vu le jour dans les années quatre-vingt puis elle a été abandonnée. Ce n'est qu'en Juillet 2006, qu'elle a été pour la première fois introduite parmi les différentes modalités d'EER au CHU Ibn Sina de Rabat. Dans la région de Fès-Boulemane, l'hémodialyse était le seul traitement de suppléance utilisé jusqu'à 2009 puis en Avril 2014 un programme de démarrage rapide de DP a été mis en place au CHU HASSAN II, dont le but de proposer cette technique comme une modalité initiale de suppléance extra-rénale chez les patients en IRCT sans plan de dialyse préétabli.

La DP a bénéficié ces dernières années d'avancées importantes qui ont permis d'une part d'en diminuer les complications, et d'autre part d'en optimiser l'efficacité (2). Ses avantages sont évidents chez l'enfant et l'adolescent en attente d'une transplantation rénale (TR). En effet, la DP procure une vie relativement normale à l'enfant, et un traitement à domicile avec une implication familiale importante, sans entrave à l'activité scolaire. D'un autre côté les impératifs sociaux chez l'adolescent orientent souvent le choix vers la DP, qui permet grâce à sa flexibilité, de lui procurer une certaine indépendance.

Dans notre étude rétrospective portant sur 19 cas colligés aux services de pédiatrie et de chirurgie pédiatrique viscérale sur une période de 4 ans entre janvier 2013 et octobre 2016, nous proposons de rapporter notre expérience concernant cette modalité par description des différentes techniques chirurgicales d'implantation du cathéter et des complications qui y sont liées.

RAPPELS

I- l'insuffisance rénale chronique chez l'enfant :

1) Définition :

L'insuffisance rénale chronique se définit comme une altération progressive et irréversible des fonctions rénales se traduisant par la baisse du débit de filtration glomérulaire mesuré approximativement par la clairance de créatinine.

La formule Schwartz reste la méthode la plus utilisée pour calculer la clairance de la créatinine chez l'enfant [3, 4]:

$$\text{Clairance corrigée (ml/min/1.73m}^2\text{)} = K \times \text{taille (cm)} / \text{créatinine } (\mu\text{mol/l})$$

La valeur de K variant avec le poids et le sexe :

- K = 26, poids < 2 kg
- K = 29, 2 kg < poids < 3 kg
- K = 35, 5 kg < poids < 12 kg
- K = 49, fille de poids > 12 kg; garçon 12 kg < poids < 42 kg
- K = 53, garçon de poids > 42 kg

Cette méthode a ses limites, elle n'est valable qu'en état stable, avec une masse musculaire supposée normale et en dehors d'une insuffisance rénale sévère [3]. De l'avis même de son auteur, du fait de la modification de la méthode de dosage de la créatinine, la formule de Schwartz surestime la clairance de la créatinine chez les enfants insuffisants rénaux [5].

Plusieurs auteurs proposent actuellement d'autres formules se basant sur d'autres marqueurs dont le plus étudié est la cystatine C [6, 7].

$$\text{DFG (ml/min/1.73 m}^2\text{)} = 39.1 [\text{taille (m)/créatinine (mg/dl)}]^{0.5} \cdot 1.6 \times [1.8/\text{cystatine C (mg/L)}]^{0.294} [30/\text{urée (mg/dl)}]^{0.169} [1.099 \text{ garçon}] [\text{taille (m)/1.4}]^{0.188}$$

2- Classification :

La mise en place d'une nomenclature commune avec définition des stades de sévérité de l'IRC est nécessaire pour envisager les mesures thérapeutiques adéquates [8].

La National Kidney Foundation's Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (NKF/DOQI) [9], définit 5 stades de maladie rénale chronique selon le débit de filtration glomérulaire ou DFG:

Tableau I: classification selon NKF-K/DOQI guidelines (adultes et enfants > 2ans) [9] :

Stades MRC	Définitions	DFG (ml/min/1,73 m ²)
1	Pas d'insuffisance rénale *	≥ 90
2	Insuffisance rénale légère	60-89
3	Insuffisance rénale modérée	30-59
4	Insuffisance rénale sévère	15-29
5	Insuffisance rénale terminale	< 15

MRC : maladie rénale chronique ; DFG : débit de filtration glomérulaire.
* Atteinte rénale se manifestant par des anomalies histologiques ou/et biologiques ou/et morphologiques.

La définition du niveau de fonction rénale à partir duquel on est en droit de parler d'IRC comporte une marge d'incertitude car il faut tenir compte du fait qu'une amputation du parenchyme rénal s'accompagne d'une hyperfiltration des glomérules restants [3].

Plusieurs registres ont opérationnellement défini un seuil de l'IRC avec un DFG inférieur à 75ml/min/1.73m² [7, 8].

A l'heure actuelle, les auteurs ont proposé d'intégrer aux registres des différents pays, les populations d'enfants atteints de maladie rénale chronique à partir du stade 2 [7].

3) PHYSIOPATHOLOGIE : [3, 10, 11, 12, 13] :

Que la maladie causale soit glomérulaire, tubulaire, interstitielle ou vasculaire, l'IR correspond à la perte fonctionnelle progressive des néphrons qui aboutit à l'altération de toutes les fonctions rénales :

- Élimination des déchets, en particulier des déchets azotés (urée, créatinine, acide urique)
- Équilibre et maintien de la composition du milieu intérieur (équilibres acide base et hydro - électrolytique)
- Fonction endocrine : synthèse de vitamine D et d'érythropoïétine
- Contrôle de la pression artérielle.

A un stade précoce, on assiste à des phénomènes d'adaptation qui contribuent au maintien de l'homéostasie ce qui explique que les symptômes cliniques peuvent faire défaut au début.

3.1- Mécanismes d'adaptation rénale :

Chez l'insuffisant rénal, les néphrons lésés perdent la capacité de filtration glomérulaire et d'adaptation des fonctions tubulaires au maintien de l'homéostasie. Cette amputation du parenchyme rénal s'accompagne d'une hyperfiltration compensatrice des néphrons indemnes.

Progressivement, cette compensation devient de plus en plus difficile et le rein devient, incapable de maintenir l'homéostasie [3, 11].

3.2- conséquences de la perte de fonction rénale : [3, 12]

Au cours de l'insuffisance rénale, la perturbation des différentes fonctions du rein entraîne des conséquences sur le métabolisme de l'organisme, responsables des différentes complications liées à l'IRC :

3. 2-1- L'anémie :

Il s'agit d'une anémie normochrome normocytaire arégénérative qui apparaît habituellement lorsque le DFG avoisine 30 ml/min. Elle est essentiellement liée à la baisse de sécrétion d'érythropoïétine. Mais d'autres facteurs peuvent être incriminés: l'inhibition de l'érythropoïèse par les toxines urémiques, certaines cytokines, l'hyperparathyroïdie secondaire, la carence martiale, en vitamines B12 et folates. Cette anémie accentue le risque cardiovasculaire.

3.2-2- Troubles phosphocalciques et osteodystrophie rénale :

Ils débutent de façon précoce au cours de l'IRC, avec tendance à l'hypocalcémie, l'hyperphosphorémie, la baisse du taux sérique de calcitriol et l'élévation progressive du taux de PTH. Cette hyperparathyroïdie secondaire est la conséquence d'une part d'une inhibition insuffisante de la synthèse de PTH par le calcitriol (liée au déficit en vitamine D) et la diminution de l'expression du récepteur de la vitamine D dans le tissu parathyroïdien hypoplasique, et d'autre part de l'hypocalcémie secondaire à la diminution de l'absorption intestinale de calcium et la résistance de l'os à l'effet hypercalcémiant de la PTH. Le calcium stimule la sécrétion de la PTH par l'intermédiaire de récepteurs sensibles aux variations de la calcémie. Le récepteur du phosphore n'est pas identifié mais l'hyperphosphorémie stimule directement la sécrétion de la PTH.

Ces perturbations sont responsables de l'osteodystrophie rénale qui comprend l'ostéite fibreuse, l'ostéomalacie et l'ostéopathie adynamique et les calcifications des tissus mous.

3.2-3-Métabolisme protéique et énergétique :

Au cours de l'insuffisance rénale chronique avant dialyse, surviennent des complications métaboliques qui peuvent engendrer une dénutrition. L'acidose métabolique entraîne une insulino-résistance et un retard de croissance chez

l'enfant, ainsi qu'un catabolisme protéique accru notamment dans le muscle squelettique. La dénutrition protéique et énergétique est aussi fréquente chez les patients dialysés et est souvent causée par un apport protéino-énergétique inadapté aggravé par l'anorexie qui constitue l'un des indicateurs cliniques majeurs d'IR avancée. De plus il existe des pertes protéiques et glucidiques liées à la dialyse chronique.

3.2-4- Métabolisme lipidique :

La prévalence de l'hyperlipidémie chez les patients urémiques peut varier de 20 à 70 %.

L'hypertriglyceridémie est habituelle avec diminution du HDL, élévation des VLDL et de la lipoprotéine (a) susceptible de favoriser une athéromatose accélérée.

3.2-5- Troubles de l'équilibre acide-base :

La réduction de la masse néphronique ne permet plus à partir d'un certain niveau, l'équilibre de la balance des ions H⁺. Il y'a donc au cours de l'IRC, une tendance à l'acidose métabolique chronique. De plus, il existe assez souvent une fuite des bicarbonates dans les urines, qui peut majorer considérablement cette tendance à l'acidose.

3.2-6- Troubles endocriniens :

Les sécrétions et les régulations hormonales sont généralement peu modifiées par l'IR.

Cependant, certaines perturbations sont notées dans la sécrétion de TRH, GH, LH et FSH. Il existe entre autre une perte de la pulsativité normale de LHRH et de LH/FSH. De même, la sécrétion de l'hormone de croissance serait diminuée chez l'enfant urémique du fait d'une diminution de la protéine porteuse de GH dans le sang. Ceci, contribue à la genèse des troubles de croissance et du retard pubertaire décrits chez l'enfant urémique.

II-Histoire de la dialyse péritonéale :



Figure 1: première description du péritoine (14)

Les thanatopracteurs de l'Egypte ancienne ont probablement été les premiers, en 3000 avant JC, à observer le péritoine lorsqu'ils préparaient les organes d'égyptiens influents.

Par la suite, Galien, célèbre médecin grec, et autres professeurs de médecine de la Grèce antique ont étudié les abdomens ouverts de gladiateurs blessés.

A la fin du 19^e siècle, en 1862, Friedrich Daniel de Recklinghausen a proposé la première description scientifique de la composition cellulaire du péritoine.

Puis l'allemand G. Wegner a réalisé, en 1877, les premières expérimentations animales afin d'observer les processus de transport métabolique s'opérant à travers la membrane péritonéale.

Par la suite différents investigateurs ont évalué le traitement de « l'urémie » par infusion de solutions en intra-péritonéal.

La création du premier cathéter péritonéal par Rosenak date de 1920 et les premières applications cliniques pour insuffisance rénale aiguë ont été réalisées en 1936 à l'université de Würzburg par Georg Ganter. Puis, entre 1924 et 1938, de nombreuses équipes médicales aux Etats-Unis et en Allemagne ont réalisé les premiers traitements par dialyse péritonéale intermittente.

Cette technique n'a cependant trouvé qu'une utilisation limitée, principalement en raison de l'absence de méthode fiable d'accès à la cavité péritonéale.

C'est en 1960 que Ruben traite pour la première fois, par la dialyse péritonéale, un patient insuffisant rénal chronique terminal qui survivra 7 mois. Les premiers programmes de dialyse péritonéale chronique à domicile sont alors mis en place.

Le premier cathéter souple permanent (en silicone) est créé en 1963 par Tenckhoff (appelé cathéter de Tenckhoff, toujours utilisé actuellement) et le premier cycleur utilisé en 1970.

La dialyse péritonéale, plus précisément la dialyse péritonéale continue ambulatoire, voit le jour à Austin, Texas, en 1975 et est introduite en France en 1978; l'essor de la dialyse péritonéale automatisée est encore plus récent (années 90) (14).

Ce bref aperçu de l'histoire de la dialyse péritonéale illustre l'interaction fascinante entre les idées, l'inventivité et la détermination de nombreux précurseurs et scientifiques de ce domaine. La dialyse péritonéale moderne qui a acquis une position solide dans l'actuel traitement de substitution du rein est le couronnement de leurs efforts.

III- Principes et physiologie de la dialyse péritonéale [15, 16, 17,18] :

La dialyse péritonéale est une méthode de dialyse endocorporelle qui utilise le péritoine comme membrane permettant les échanges entre le sang et le liquide de dialyse en utilisant un cathéter péritonéale (figure: 2). Ces échanges permettent d'assurer l'épuration extrarénale, et de contribuer au maintien de l'équilibre hydrosodé et acido-basique :

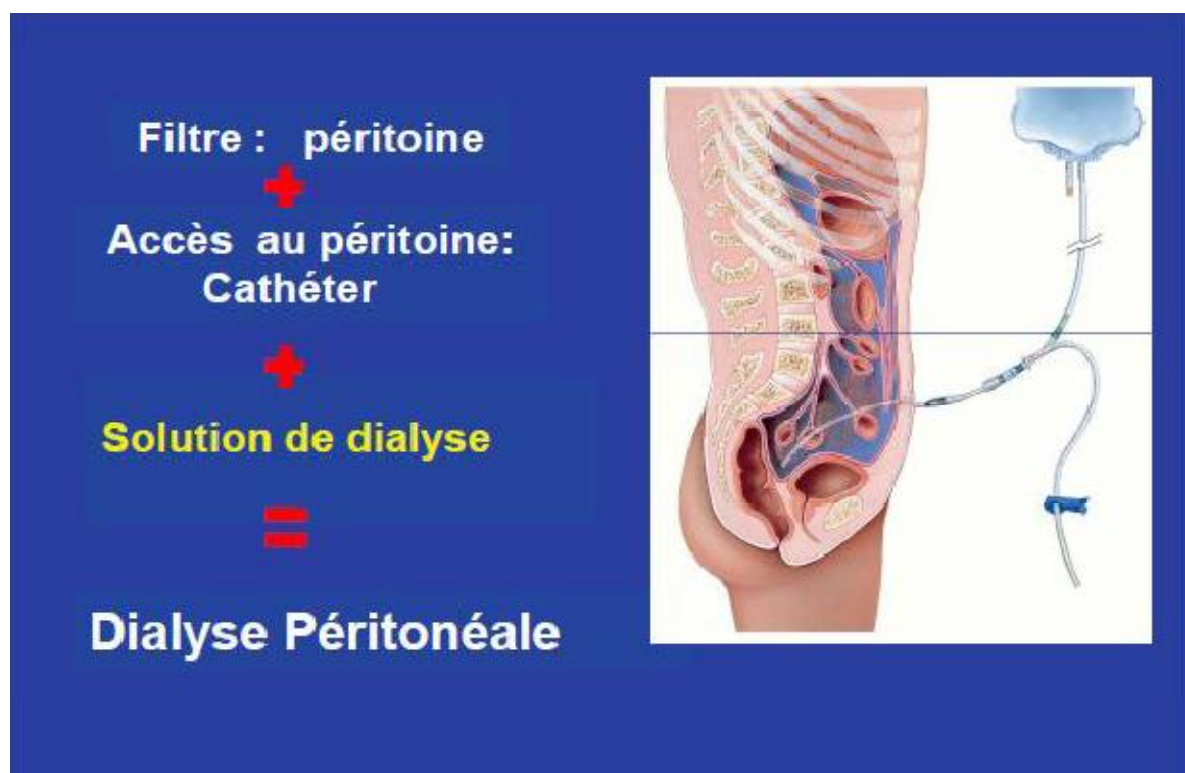


Figure 2: Composants de la dialyse péritonéale (19)

1- Contraintes anatomiques et échanges péritonéaux:

La membrane péritonéale comprend successivement, du sang vers le dialysat péritonéal, la membrane basale des capillaires péritonéaux, le tissu conjonctif de soutien, la membrane basale sous mésothéliale et la monocouche des cellules mésothéliales. La surface péritonéale de l'enfant varie de 380 cm²/kg à 450 cm²/kg (20) et la part relative que le péritoine viscéral et pariétal prend dans les échanges transpéritonéaux n'est pas connue. La surface fonctionnelle d'échange dépend de la surface anatomique mais aussi de la surface capillaire et de la distance séparant le sang et le dialysat c'est-à-dire l'épaisseur de la membrane (figure 3).

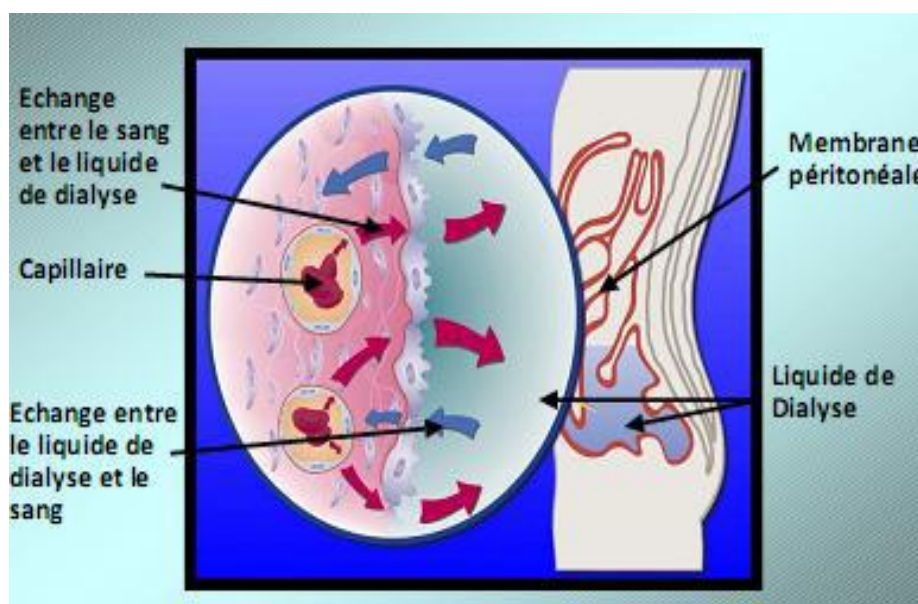


Figure 3: les échanges dialytiques péritonéaux (21)

Le débit sanguin dans les capillaires péritonéaux est généralement estimé entre 50 à 100 ml /min. Les volumes de dialysat élevés augmentent la surface d'échange.

En revanche le recrutement de nouveaux capillaires, comme en cas de vasodilatation associée à une inflammation péritonéale, augmentent la capacité de diffusion et notamment celle du glucose qui devient plus rapidement réabsorbée du liquide péritonéal vers les capillaires.

La résistance intrinsèque de la membrane péritonéale, dépend du nombre de pores par unité de la surface capillaire et de la distance de l'interface mésothéliale dans l'interstitium, elle augmente en cas de fibrose associée à la DP à long terme.

1-1 Mésothélium normal :

Les cellules mésothéliales développent des jonctions serrées et ont des microvillosités à leur pôle apical en regard de leur cavité péritonéale. Ces cellules contiennent des cavéoles et des nombreuses vésicules qui témoignent du phénomène de transcytose. Des fentes mésothéliales établissent une communication entre la cavité péritonéale et les lymphatiques sous mésothéliaux.

Ces phénomènes suggèrent des phénomènes d'échange et de transport transmésothéliaux même si le mésothélium ne présente pas une surface d'échanges importants.

Les cellules mésothéliales peuvent produire de nombreuses cytokines, protéases et facteurs de croissance mis en jeu dans les altérations du péritoine observées chez les patients traités en DP.

1-2 Interstitium :

Le tissu conjonctif sous mésothélial contient peu de cellules, fibroblastes, mastocytes monocytes et macrophages. Ces cellules sont la première ligne de défense en cas d'infection péritonéale. Leur rôle dans la physiopathologie péritonéale reste mal connu. L'interstitium a la forme d'un gel formé par des faisceaux de fibres de collagènes et de polysaccharides anioniques. Chez les patients traités en DP, on note la fibrose responsable d'une augmentation de l'épaisseur de la surface sous mésothéliale pouvant limiter les phénomènes de diffusion et de transport péritonéaux.

1-3-Capillaires péritonéaux :

Les capillaires péritonéaux sont essentiellement de type non fenêtré. Les cellules endothéliales sont riches en vésicules dont certaines forment comme dans les cellules mésothéliales des canaux transcellulaires. La membrane basale capillaire à une épaisseur variable, elle est notablement épaisse chez le diabétique et les patients traités en DP.

Le débit sanguin splanchnique est élevé, de l'ordre 25% du débit cardiaque, pourtant seuls 25% des capillaires péritonéaux sont perfusés en situation basale.

Les capillaires lymphatiques présents dans la membrane péritonéale assurent normalement la réabsorption du flux généré par les gradients de pression oncotique et hydrostatique. Ils assurent également la réabsorption des protéines ayant quitté le lit capillaire sanguin. (Figure 4)

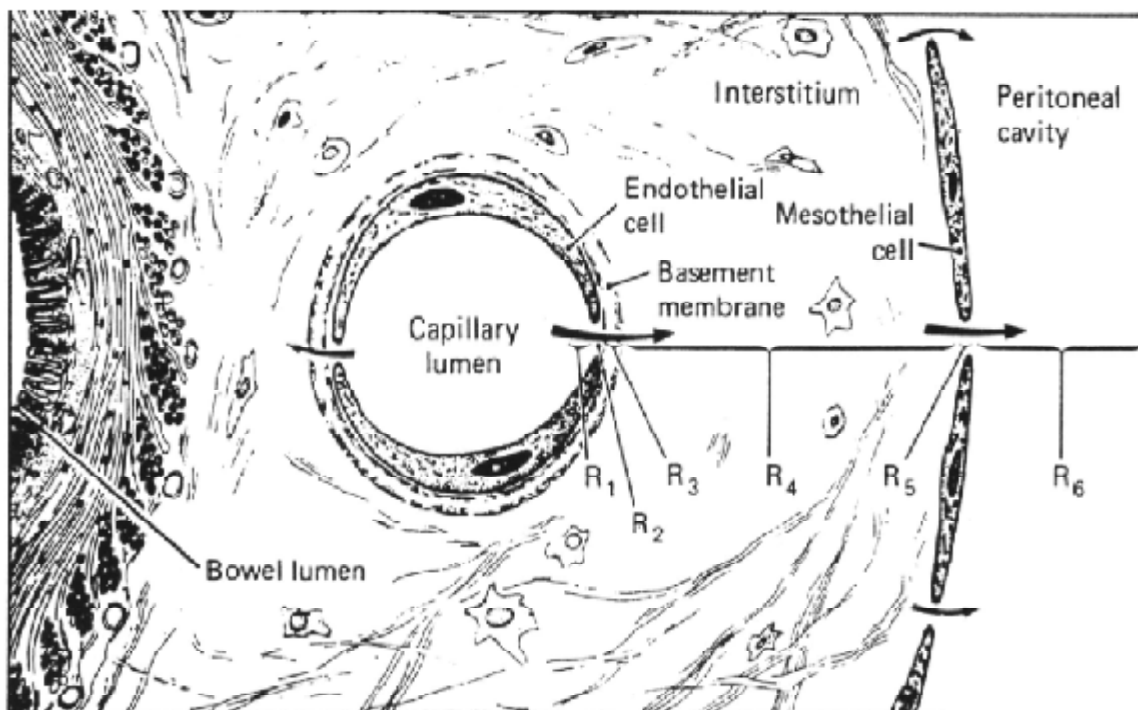


Figure 4: Aspect microscopique du péritoine (16)

1-4-Transition épithélio mésenchymateuse en dialyse péritonéale :

Un phénomène de trans différenciation des cellules mésothéliales péritonéales en fibroblastes est caractérisé en DP et semble contribuer en phénomène d'angiogénèse et fibrogénèse péritonéale.

1-5-Composition normale du liquide péritonéal :

La cavité péritonéale contient normalement moins de 100 ml d'un liquide formé à partir d'un ultra filtrat du plasma. Ce liquide est riche en surfactant synthétisé par les cellules mésothéliales qui prévient par ses propriétés lubrifiantes et tensio-actives la formation d'adhérences entre les viscères. Le surfactant pourrait également limiter la fuite protéique vers la cavité péritonéale et réduire le risque d'invasion bactérienne. Le liquide péritonéal contient également des immunoglobulines qui ont des propriétés anti infectieuse.

L'effluent péritonéal normal ne contient pas de neutrophiles et contient moins de 50 cellules /ml ; essentiellement des macrophages (50%), des lymphocytes, des monocytes et des cellules mésothéliales. En cas d'infection la cellularité augmente du fait d'un afflux de polynucléaires neutrophiles.

2- PRINCIPES DES ECHANGES TRANSPERITONEAUX:

2-1 Transport par diffusion :

Le transport par diffusion d'une substance se fait suivant son gradient de concentration. Ce transport dépend de la perméabilité de la membrane et de la surface d'échange. Le transport des molécules de faible poids moléculaire est surtout assuré par convection et dépend de l'ultrafiltration. L'importance relative du transport par diffusion augmente avec le poids moléculaire des substances.

Le transport diffusif varie avec la surface péritonéale effective ou surface vasculaire d'échange. Celle-ci peut être augmentée par de grands volumes de

dialysat, ou en cas d'inflammation péritonéale et de vasodilatation des capillaires péritonéaux. La résistance intrinsèque de la membrane péritonéale est en fonction de l'équivalent du nombre de pores par unités de surface capillaire et ses déterminants sont mal connus (Figure 5).

2-2 Ultrafiltration et transport par convection :

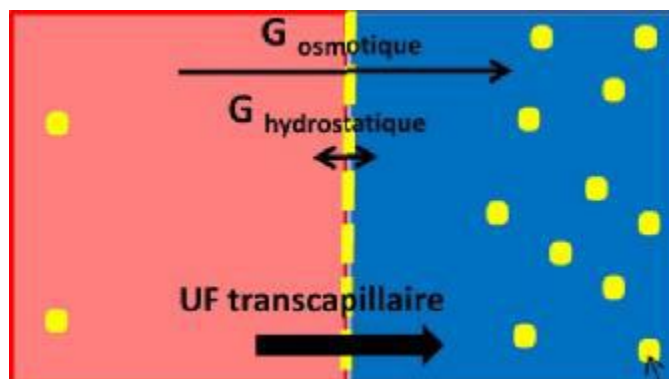
Le transport par convection accompagne le flux d'eau induit par le gradient osmotique; il dépend du volume d'ultrafiltration et de la concentration de la substance dans ce volume, et de la résistance que la membrane oppose à son passage, qui est représentée par le coefficient de réflexion. (Figure5)

Le gradient de concentration de l'agent osmotique est maximum au début de l'échange, il diminue ensuite du fait de la réabsorption de l'agent osmotique et de la dilution liée à l'ultrafiltration. La réabsorption du glucose contenu dans les solutions de dialyse péritonéale est d'environ 60% ; la réabsorption de l'agent osmotique atteint 80 % dans le cas d'une solution d'acides aminés. Il peut être réduit en cas de grande hyperglycémie. Cet effet est maximisé par les échanges courts, comme dans les protocoles de dialyse automatisée.

Le coefficient de réflexion de l'agent osmotique conditionne le volume d'ultrafiltration. Un coefficient proche de 0 traduit une dissipation la plus rapide du gradient et un faible pouvoir de générer de l'ultrafiltration.

Le gradient de pression hydrostatique établi entre le compartiment capillaire (de l'ordre de 20 mmHg) et la cavité péritonéale (de l'ordre de 7 mmHg) favorise un flux d'ultrafiltration. Ce gradient de pression diminue en cas d'hyperpression intra-abdominale (comme en cas d'augmentation des volumes infusés, ou simplement en position assise). En revanche, le gradient de pression oncotique s'oppose à l'ultrafiltration ; il est limité en cas d'hypoalbuminémie.

Convection: actif, unidirectionnel (A)



Diffusion : passif, bidirectionnel (B)

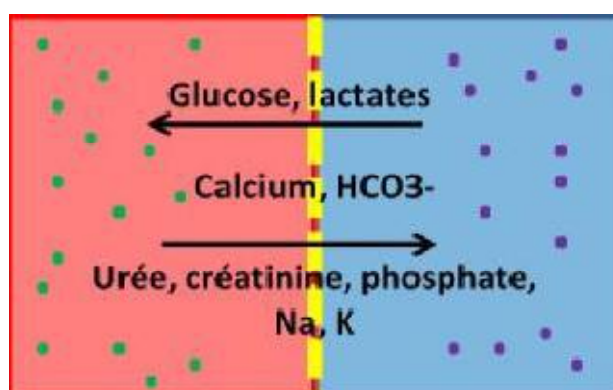


Figure 5: schéma explicatif du phénomène de convection (A) et de diffusion (B) (22)

2-3 Absorption: transport de la cavité péritonéale vers le sang :

Les flux trans-péritonéaux d'eau et des substances dissoutes sont bidirectionnels en DP. L'importance des flux générés vers la cavité péritonéale est en partie limitée par un transport hors de la cavité péritonéale. La résultante de ces flux est le volume d'ultrafiltration nette. La réabsorption lymphatique peut être estimée d'après la vitesse de disparition de macromolécules marquées ou traceuses injectées dans la cavité péritonéale. Cette vitesse est constante, habituellement de l'ordre de 1 à 1,5 ml/min chez des patients traités en DPCA, soit un volume réabsorbé de 250 à 500 ml pendant un échange de 4 heures.

La vitesse de disparition des macromolécules est indépendante de leur poids moléculaire. A la différence de la membrane glomérulaire, la membrane péritonéale n'exerce pas de sélection suivant la charge électrique des molécules. S'il existe des charges négatives fixées à la surface des cellules endothéliales et mésothéliales, celles-ci n'affectent pas sélectivement le passage transpéritonéal des protéines. La perte péritonéale de protéines est de l'ordre de 5 à 10 g par jour, dont environ la moitié d'albumine.

2-4 Aquaporines et système de transport :

Plusieurs aquaporines sont exprimées dans les cellules endothéliales et mésothéliales péritonéales; elles permettent le passage transcellulaire sélectif d'eau, et rendent compte du transport péritonéal d'eau libre.

Différents systèmes de transport de glucose sont présents dans les cellules mésothéliales. Dans l'intestin et le tube proximal, des systèmes équivalents assurent un transport de glucose suivant son gradient de concentration (transport passif GLUT) ou contre un gradient défavorable (transport actif SGLT). Leur activité permet de couvrir les besoins métaboliques et d'assurer une réabsorption transépithéliale du glucose. Leur rôle dans la membrane péritonéale reste à établir.

3-Modélisation :

3-1 Osmose cristalloïde et colloïde :

a- Osmose cristalloïde :

L'effet osmotique exercé par les molécules de petit poids moléculaire (osmose cristalloïde) dépend de la résistance que la membrane oppose à leur transport. Cette résistance est représentée par le coefficient de réflexion qui varie de 0 (pas de restriction de passage, donc pas d'effet osmotique) à 1 (pas de passage ; cas d'une membrane semi perméable « idéale »). Le coefficient de réflexion du glucose est de 1 pour les ultra-petites pores, mais tend vers 0 pour les pores de grande taille. Le coefficient « moyen » de restriction du glucose en DPCA est de l'ordre de 0,02 à 0,05.

b- Osmose colloïde :

L'osmose colloïde repose sur le principe du passage d'eau à travers une membrane semi-perméable vers le compartiment contenant des molécules non diffusibles en plus grande quantité. Il résulte un passage d'eau par les pores de petite taille, et indépendant (si la solution n'est pas hypertonique) du système des très petits pores (figure 6).

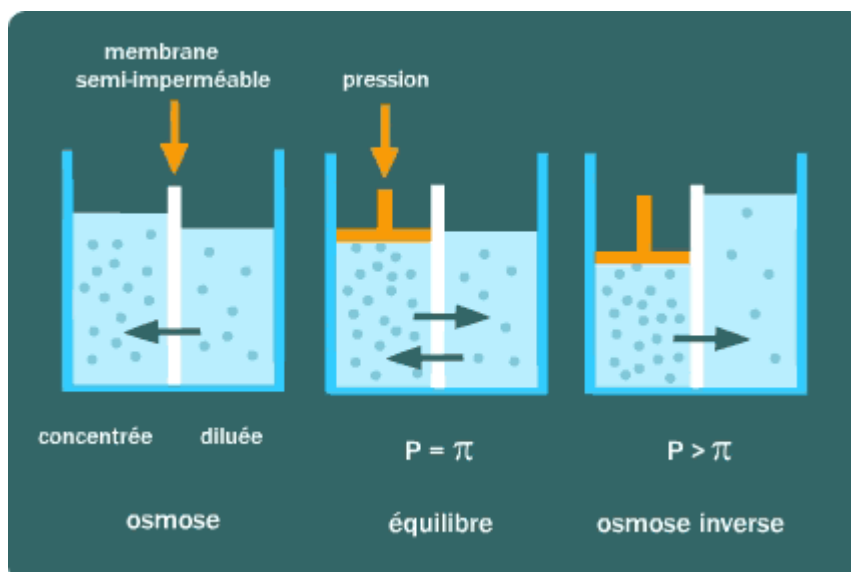


Figure 6 : Principes de l'osmose (23)

3-2 Equation de l'ultrafiltration péritonéale :

La loi de Van t'Hoff établit que pour une substance ayant un coefficient de réflexion de 1, une milliosmole exerce une pression osmotique de 19,3 mmHg. Le flux transcapillaire dépend des propriétés de perméabilité du péritoine (KUF), des gradients de pression hydrostatique (ΔP) et oncotique (ΔP) dans le capillaire péritonéal, et du gradient osmotique mis en place dans la cavité péritonéale ($s\Delta O$).

On a finalement l'équation du transport d'eau transpéritonéal (TCUFR : flux transcapillaire) :

$$\text{TCUFR} = \text{KUF} (\Delta P - \Delta P + s\Delta O)$$

Pour mémoire, la pression hydrostatique dans les capillaires péritonéaux est de l'ordre de 17 mm Hg, la pression intrapéritonéale est de l'ordre de 2 à 8mmHg et la pression colloïde interstitielle est de l'ordre de 26 mmHg.

3-3 Modèle à 3 pores :

Le modèle à 3 tailles de pores proposé par Bengt Rippe reflète fidèlement les transports réalisés en DP. Ce modèle mathématique ne permet toutefois pas de déterminer les mécanismes moléculaires de ces transports (Figure 7).

Des pores de très petite taille rendent compte d'un passage exclusif d'eau. Ce passage « d'eau libre », correspond au transport dépendant des aquaporines. Chez les patients traités en dialyse péritonéale, la moitié du flux d'eau est transcellulaire et a lieu par ces ultra-petits pores.

Le flux de diffusion des petites molécules emprunte une autre voie de passage transmembranaire, représenté par des « petits pores ». Le passage des macromolécules se fait surtout par diffusion et nécessairement par des pores de plus grande taille. Les équivalents moléculaires et histologiques de ces petits pores et grands pores ne sont pas connus. (24)

Physiologie du péritoine: théorie des 3 pores

Modèle mathématique (Rippe), confirmation expérimentale

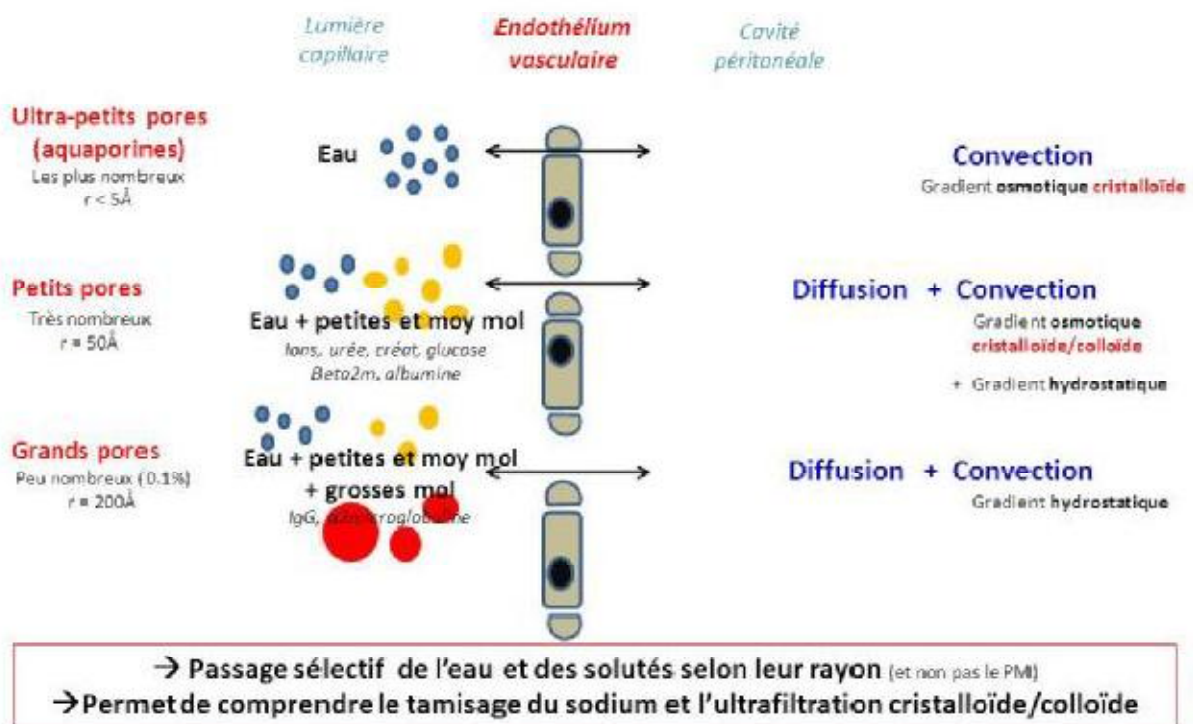


Figure 7: Physiologie du péritoine : théorie des 3 pores. (24)

3-4 Tamisage du sodium : transport de l'eau libre :

A la phase initiale d'un échange en dialyse péritonéale, un flux osmotique d'eau est immédiatement généré vers la cavité péritonéale et entraîne une dilution de la solution de dialyse; il résulte une baisse de la concentration de sodium dans le dialysat, dont l'amplitude dépend de ce flux initial. Ce flux d'eau initial représente un transport « d'eau libre » qui est présumé emprunter la voie transcellulaire des aquaporines. La diffusion du sodium est retardée ; elle dépend du gradient établi entre le sang et le dialysat, gradient qui est majoré par cet effet de « tamisage » initial du sodium.

Le péritoine possède des caractéristiques propres à chaque patient, en termes de vitesse et d'efficacité de transfert des substances dissoutes. Différentes explorations fonctionnelles permettent d'étudier la perméabilité péritonéale ; on en distingue ainsi quatre types allant de l' hypoperméabilité franche ou modérée à l'hyperperméabilité modérée ou franche. Ces estimations permettent ensuite de personnaliser les prescriptions de dialyse.

IV- Techniques d'implantation du cathéter péritonéal :

La clé de la réussite pour la dialyse péritonéale chronique est un accès permanent et sûr à la cavité péritonéale. En dépit des améliorations de la survie des cathéters au cours de ces dernières années, les complications liées aux cathéters persistent, cause significative de morbidité mais aussi souvent d'ablation obligatoire du cathéter.

Il est estimé qu'environ 8 à 20 % (selon les pays) des transferts de la dialyse péritonéale vers l'hémodialyse sont secondaires à des complications liées au cathéter (25).

Caractéristiques du cathéter :

La mise en route et la survie de la dialyse péritonéale dépendent directement du cathéter péritonéal, de son fonctionnement et de sa morbidité. Le choix du cathéter péritonéal doit répondre aux besoins variables des enfants, à leur âge, leur autonomie (propreté, marche) et aux handicaps associés.

Le cathéter idéal doit assurer un bon flux de dialysat lors de l'injection et du drainage sans fuite et de minimiser le risque d'infection de l'émergence du cathéter et ainsi de prévenir les infections péritonéales qui peuvent en découler [26].

Le cathéter est le plus souvent muni de deux manchons en dacron, l'un profond amarré sous l'aponévrose des muscles grands droits, l'autre superficiel situé à 1 ou 2 cm de l'orifice de sortie cutanée du cathéter, permettant ainsi une épithélialisation du sinus. Il est constitué de trois segments (figure 8) :

- Intra péritonéal droit ou à crosse, siège de nombreux orifices, l'extrémité étant située dans le cul-de-sac de Douglas;
- Intra mural, compris entre les deux manchons, correspondant au tunnel sous-cutané;
- Externe, au-delà de l'orifice d'émergence cutanée à orientation caudale, pour éviter la rétention de sécrétion au niveau du sinus, source d'infections.

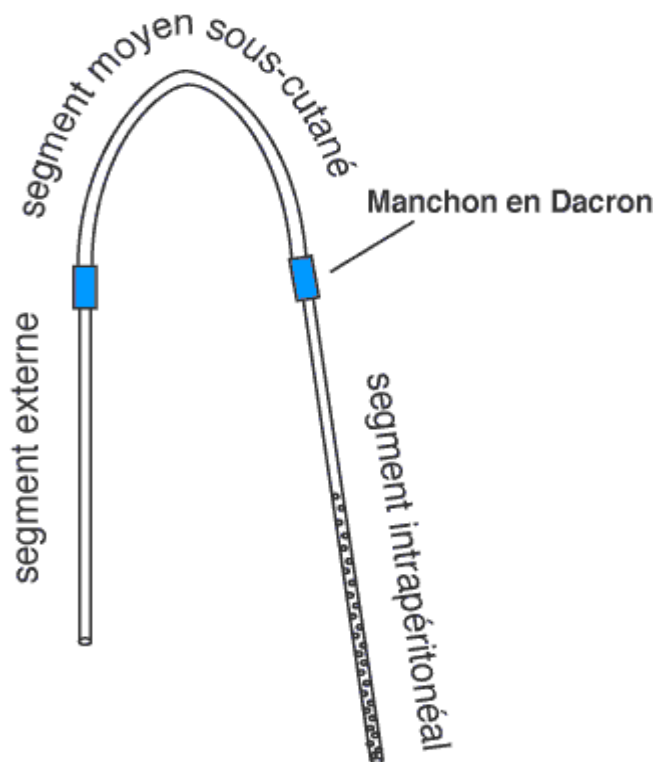


Figure 8 : le cathéter péritonéal avec les 3 segments (27)

- ✓ L'extrémité intra-abdominale est droite ou spiralée, dite en queue de cochon, l'extrémité de sortie cutanée est droite ou en col de cygne (figure 9).

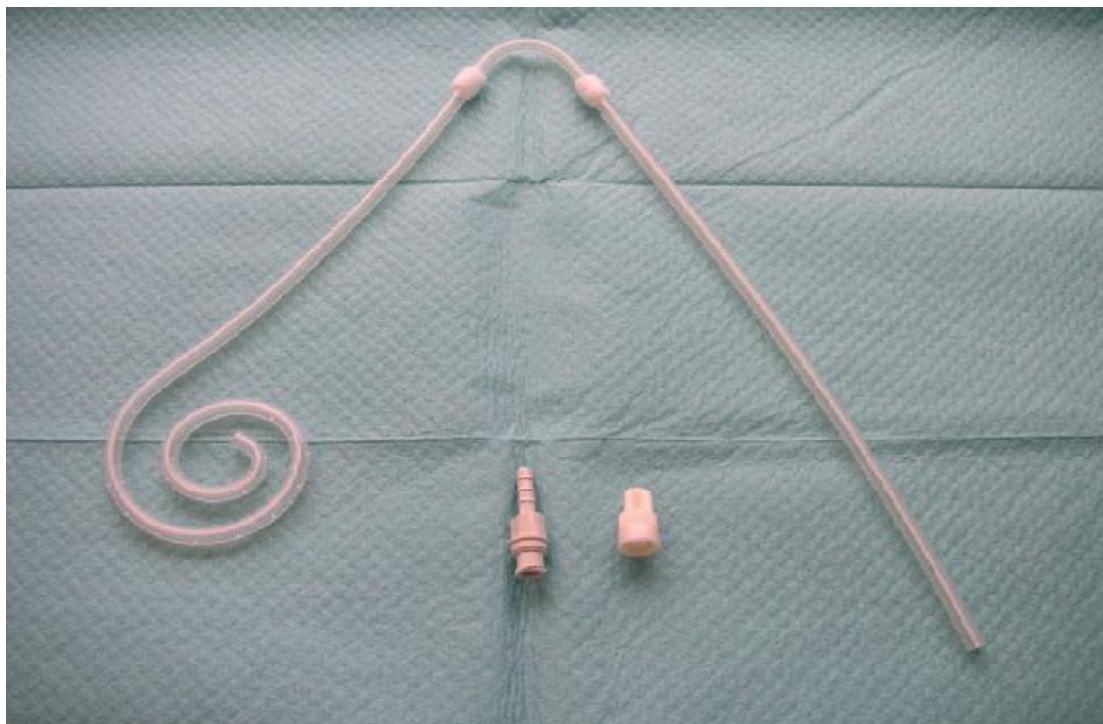


Figure 9 : Cathéter de Tenckhoff gauche « queue-de-cochon » et « col-de-cygne » prêt à la pose. (28)

§ Cathéter droit : le cathéter droit, utilisable avec presque toutes les configurations extra péritonéales, est le plus courant et le premier à avoir été utilisé selon la proposition de TENCKHOFF dans les années 1960. Il comporte des trous latéraux destinés à augmenter le débit d'infusion et de drainage.

§ Cathéter en crosse (figure 10) : il est utilisable avec les différentes configurations extra péritonéales, il permet une augmentation du volume de la tubulure séparant les feuillets viscéraux et pariétaux. Le flux d'infusion et de drainage à l'extrémité du cathéter est mieux protégé et le nombre de trous latéraux servant au drainage est plus important. On pense que ce dispositif permet un meilleur débit, diminue les douleurs à l'infusion, limite le risque du cathéter à migrer et à s'incarcérer dans le mésentère, enfin qu'il est moins traumatique pour les viscères que l'extrémité d'un cathéter droit.

(figure 11)

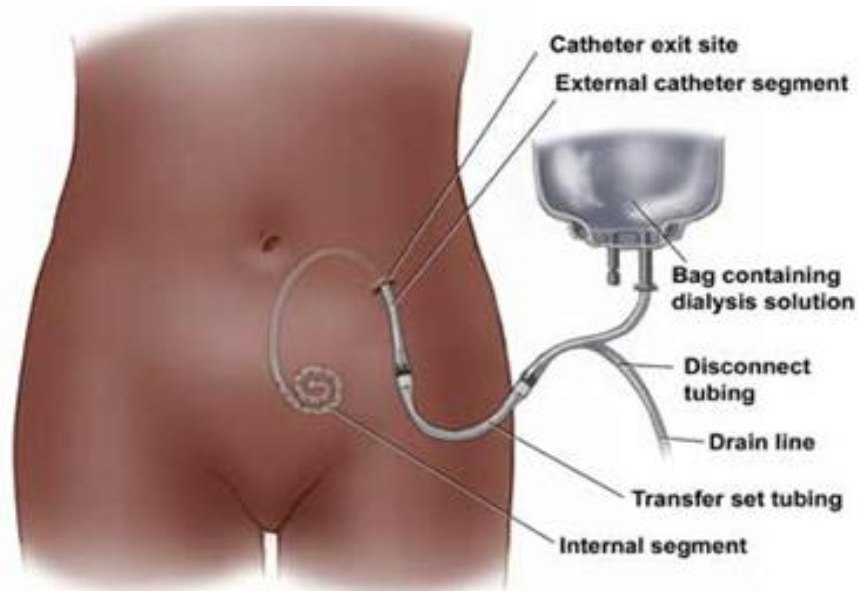


Figure 10 : un cathéter de TENCKHOFF en dacron et à extrémité en crosse (29)

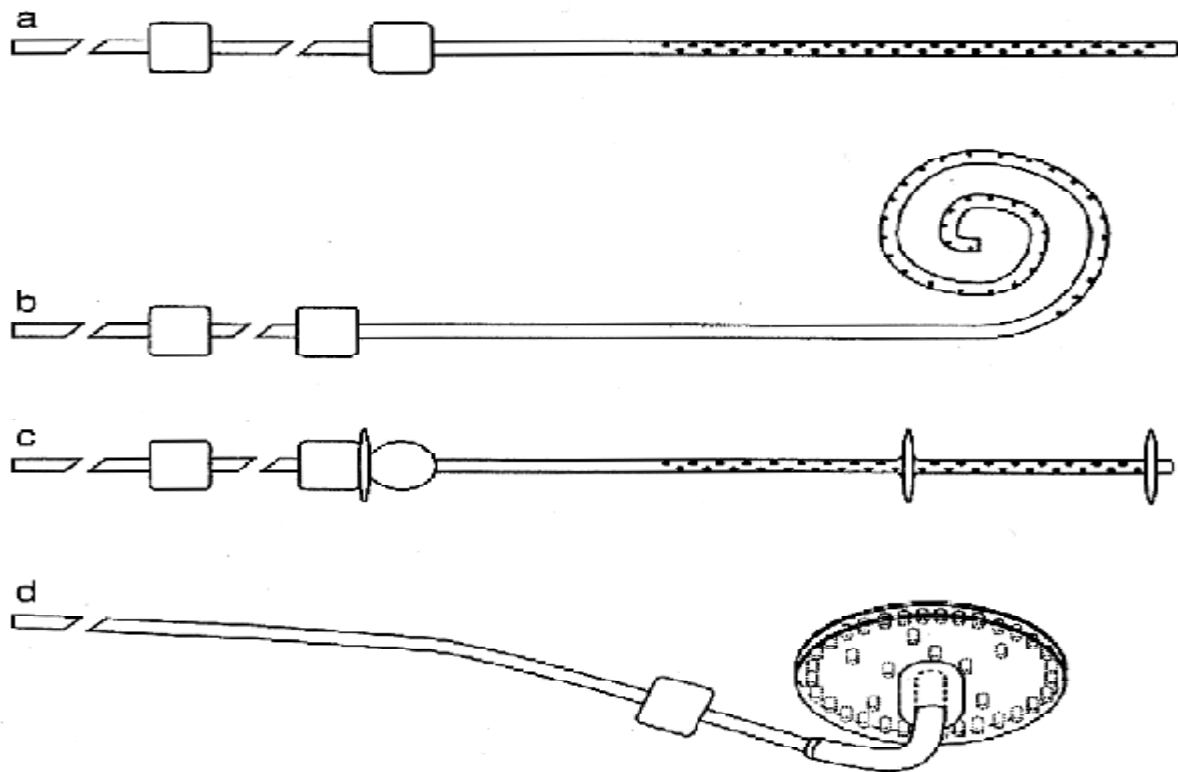


Figure 11 : Les différents types de cathéters péritonéaux pour la dialyse chronique. (28)

a : cathéter classique de Tenckhoff ; *b* : cathéter en crosse de Tenckhoff ;
c : cathéter de Toronto; *d* : Lifecath;

Le choix d'un cathéter à extrémité intra-abdominale en queue de cochon associé à une omentectomie partielle exposerait à un moindre risque d'obstruction épiploïque. Le choix d'une extrémité de sortie cutanée en col de cygne serait corollée à un moindre risque de péritonite. En cas d'utilisation d'un cathéter à deux manchons de Dacron, le manchon interne est utilisé pour réaliser l'étanchéité péritonéale, le manchon externe doit strictement être placé à distance de l'orifice cutané, au minimum 1 à 2 cm, tout en évitant une insertion dans les tissus graisseux sous-cutanés.(30)

En Arabie Saoudite, ils ont utilisé récemment un nouveau cathéter à 3 manchons dont l'intérêt du 3ème manchon est la fixation du grand épiploon au cathéter, ce qui permet d'éviter les obstructions par le grand épiploon et minimiser la migration (31), ce cathéter est composé de silicone-caoutchouc, il est caractérisé par : (figure 12)

- Ø 1. Sa longueur (Proximale à l'extrémité distale) est de 57 cm
- Ø 2. La distance entre la manche distale et les pores est seulement 2 cm
- Ø 3. La longueur du segment enroulé est de 18 cm
- Ø 4. La distance entre la seconde (moyenne) et la troisième manchette (distale) est de 10 cm
- Ø 5. La distance entre la première (proximale) et la deuxième manchette est de 5 cm
- Ø 6. La distance à partir de la manchette proximale et l'extrémité proximale du cathéter est de 24 cm.

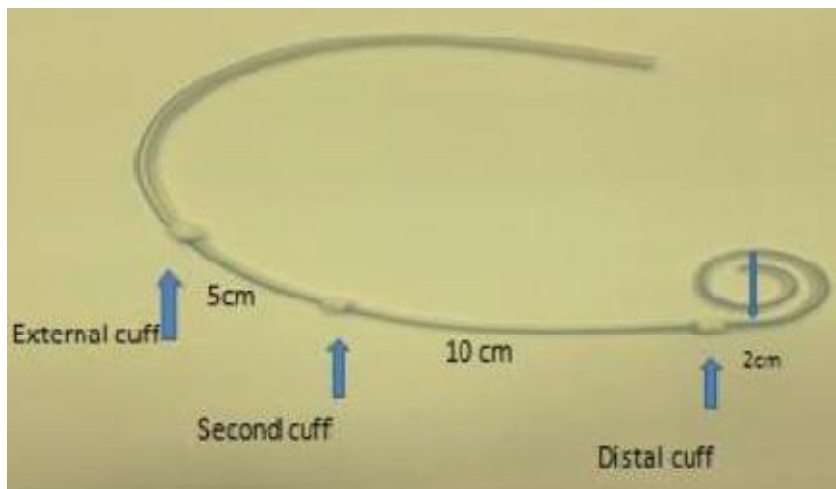


Figure 12 : le nouveau cathéter péritonéal à 3 manchons(31)

Le cathéter péritonéal de type Tenckhoff est le plus utilisé en pédiatrie. Il est recommandé par la Société Internationale de Dialyse Péritonéale et par l'ad hoc European Committee (32).

Il est disponible avec un ou deux manchons et une longueur intra péritonéale variable de 6,2 à 15 cm, et de différentes tailles selon l'âge et le poids de l'enfant (tableau II).

Tableau II : caractéristiques des cathéters permanents de dialyse péritonéale (TENCKHOFF). (33)

Poids du patient	Longueur totale	Taille	Extrémité
< 6 Kg	30cm	15 fr	droite
6 à 15Kg	39cm	15 fr	En queue de cochon ou droite
>15Kg	57,60 ou 62cm	15 fr	En queue de cochon ou droite

Pour ce qui est des matériaux des cathéters, le silicone souple est le plus utilisé pour les cathéters permanents depuis les 30 dernières années, la biocompatibilité du silicone est satisfaisante car il s'agit d'un matériau inerte, non traumatisant pour les tissus avoisinants, mou, flexible à une gamme étendue de températures, ne contenant pas de plastifiants pouvant être largués ou cliniquement délétères.

Le polyuréthane a été utilisé pour trouver une solution à la rigidité du cathéter de silicone, il a permis de fabriquer des cathéters à paroi plus fine et de diamètre interne plus large, permettant ainsi un débit de dialysat plus élevé. Il est aussi plus flexible lorsque la température augmente.

La survie du cathéter est directement corrélée à l'expérience de l'équipe médicochirurgicale, 30-80% à 1an. (34)

2. Préparation à l'implantation :

La procédure de l'implantation du cathéter doit être expliquée à la famille de l'enfant y compris l'incidence et la nature des complications ; les réponses à ces questions seront apportées dans un climat rassurant envisageant une orientation vers l'hémodialyse si les réponses ne lui conviennent pas [34].

2.1. L'évaluation pré chirurgicale :

L'évaluation pré chirurgicale du patient est indispensable, recherchant d'éventuelles hernies, éventrations, ou faiblesse de la paroi abdominale [35].

Il est possible de réaliser la cure de ces anomalies dans le même temps opératoire que l'implantation du cathéter. Dans ce cas la dialyse péritonéale doit être différée de 4 semaines compte tenue du risque accrue de fuite de dialysat.

2.2. La détermination du site d'émergence :

La position de l'émergence du cathéter doit être repérée avant l'intervention et marquée sur la peau à l'aide d'un crayon dermographique (figure 13). Elle doit tenir compte de la morphologie, du programme de transplantation (rein, rein -pancréas) ainsi que de la longueur et du type du cathéter. Cela peut être fait par l'opérateur, le néphrologue, ainsi que par une infirmière expérimentée. On évitera toute localisation susceptible de correspondre à des zones de pression ou de contraintes au cours de l'activité quotidienne. (35).



Figure 13 : le site d'implantation du cathéter chez un enfant au service de chirurgie pédiatrique viscérale et urologie CHU HASSAN II

La sortie cutanée du cathéter est influencée par l'acquisition de la propreté : tant que l'enfant est porteur de langes, la sortie du cathéter est en direction latérale ou crâniale, mais en cas de propreté acquise la direction est caudale, en évitant les zones de pli. Le placement du cathéter est préférentiellement à gauche, pour d'une part, laisser libre la fosse iliaque droite en vue d'une greffe rénale, et pour d'autre part, bénéficier du péristaltisme descendant du côlon gauche, favorisant le maintien du cathéter au fond de la cavité péritonéale (figure 26). Par contre, en cas de gastrostomie, par tube ou bouton, le cathéter est mis à droite. (33)

2.3 .La préparation cutanée :

Après que le patient ait été informé, il est admis 12 à 18 heures avant l'intervention. Le matin de l'intervention le patient recevra une toilette douche à l'aide de polyvidone iodée ou avec un savon à la chlorhexidine, puis un nettoyage rigoureux de l'ombilic seront fait et ensuite le repérage de la position de l'incision et de celle où le cathéter doit émerger sera réalisée [35].

La recherche par écouvillonnage du portage nasal de *Staphylococcus aureus* pourra toutefois être réalisée. L'éradication du portage nasal chronique a montré une diminution significative des infections d'urgence mais elle a des conséquences financières, cependant le portage nasal de *Staphylococcus aureus* apparaît comme un facteur significatif de risque d'infection de l'orifice cutané et du péritoine. Il paraît donc logique à l'heure actuelle d'en effectuer la détection avant la pose du cathéter [36 ; 37].

2.4. La préparation colique :[35]

La préparation colique par vidange de l'ampoule rectale et la prévention de la constipation sont d'une importance capitale. De même la vessie doit être vidée avant l'intervention.

2.5. L'antibioprophylaxie préopératoire :

Quelques travaux récents montrent que l'antibioprophylaxie prévient les infections ultérieures de cathéter, de paroi, et les péritonites. Par contre les résultats de l'USRDS 1992 concernant 3360 patients ne montraient aucune différence entre les patients ayant reçu une antibioprophylaxie et les autres. Néanmoins, l'utilisation d'une antibioprophylaxie au cours des interventions chirurgicales s'appuie sur une abondante et convaincante littérature. Habituellement un antibiotique anti-staphylococcique est utilisé, administré 1 heure avant l'intervention et 6 à 12 heures après.

Les céphalosporines de 1ère génération sont les plus fréquemment utilisées en raison d'une bonne efficacité antistaphylococcique. La pratique et le choix d'une antibioprophylaxie devraient être orientés par un examen scrupuleux du contexte écologique de l'environnement hospitalier et des pratiques et résultats de chaque unité [35].

2.6. Anesthésie :

Plusieurs types d'anesthésies peuvent être proposés aux patients, l'implantation peut être réalisée aussi bien sous anesthésie générale ou sous anesthésie locale [35]. Donc, la prise en charge anesthésique du sujet candidat à l'implantation du cathéter de dialyse péritonéale s'articule autour des éléments suivants: l'évaluation préopératoire et la technique d'implantation pratiquée.

Ø L'anesthésie locale : assez fréquemment utilisée, peut être confortable chez un sujet maigre prémédiqué, cependant, elle ne contrôle pas la sensibilité péritonéale et elle est peu favorable à une bonne hémostase. Elle nécessite souvent un renforcement de l'analgésie.

Ø Anesthésie générale : elle est de mise en œuvre moins souple, permet une curarisation correcte du patient et offre un meilleur confort au patient et à l'opérateur, elle nécessite cependant une programmation adaptée.

3. Techniques d'implantation :

L'accès à la cavité péritonéale est une étape fondamentale de la dialyse péritonéale, la technique d'implantation du cathéter a un impact significatif sur les complications et les résultats obtenus avec le cathéter chronique de DP.

Afin d'obtenir de bons résultats à long terme, l'implantation doit être réalisée par une équipe compétente et entraînée selon un protocole précis, cet acte doit être considéré comme un acte chirurgicale à part entier nécessitant soins et attention aux détails au même titre que tout autre acte chirurgicale .Un personnel inexpérimenté ne doit pas être autorisé à implanter un cathéter si ce n'est sous le control d'un chirurgien en ayant l'expérience .

Il existe plusieurs domaines sur lesquels tout le monde s'accorde quant aux implantations de cathéters [38]. Idéalement, l'implantation du cathéter devrait se faire en salle d'opération et en toute stérilité. Plusieurs techniques sont décrites :

- ✓ L'implantation chirurgicale par laparotomie : technique la plus utilisée
- ✓ L'implantation percutanée (à l'aveugle avec le trocart de TENCKHOFF)
- ✓ L'implantation à l'aveugle utilisant un mandrin guide (technique de SELDINGER)
- ✓ L'implantation par mini trocart sous cœlioscopie
- ✓ Autres variantes (Méthodes de MONCRIEF et POPOVITVH, cathéter pré sternal)

3.1. L'implantation chirurgicale par laparotomie :

L'insertion chirurgicale classique par voie latérale ou paramédiane est la plus utilisée, elle peut être accomplie sous anesthésie locale ou générale. Elle associe la sécurité d'une chirurgie contrôlant chaque plan de dissection. Les gestes d'hémostase prévenant la formation ultérieure d'hématomes et la réalisation de sutures de bonne qualité au niveau profond assurent l'étanchéité du dispositif.

Toutefois, l'exploration de la cavité abdominale est limitée à ce qui peut être vu ou senti à travers une petite ouverture péritonéale, le cathéter est surtout avancé par le sens, donc aveuglement dans la cavité péritonéale.

L'abord péritonéal latéral (manchon pré péritonéal dans ou en arrière du muscle grand droit), ou paramédian (manchon pré péritonéal au bord médian du muscle grand droit) est recommandé [34], afin d'assurer une bonne fixation profonde du manchon et d'éviter les hernies et les fuites.

Le manchon profond doit être placé dans la musculature de la paroi abdominale antérieure ou dans l'espace pré péritonéal. De bons résultats ont également été décrits lorsque le manchon profond est placé au niveau de l'aponévrose profonde du muscle droit [35], le manchon ne doit jamais être en intra péritonéale. Le manchon en dacron sous-cutané doit être placé dans la peau à une distance d'au moins 2cm de l'orifice de l'émergence.

La portion intra abdominale du cathéter doit être comprise entre le péritoine pariétal et le péritoine viscéral et dirigé vers le cul de sac de Douglas, cette manœuvre est facilitée par l'usage d'un stylet mécanique dont l'extrémité doit être mousse. (Figure 14)



Figure 14 : mise en place du cathéter péritonéal par laparotomie (Avicenne Rabat)

La plaie opératoire est ensuite refermée et suturée plan par plan en veillant à ne pas créer de torsion ni de plicature du cathéter, ce qui risquerait d'entraîner un dysfonctionnement ou un déplacement secondaire. Le bon fonctionnement de celui-ci est vérifié à l'aide de sérum physiologique. Il est ensuite hépariné et refermé par un bouchon en attendant son utilisation qui peut être immédiate si besoin, ou le plus souvent différée jusqu'à la cicatrisation complète.

Un pansement occlusif est effectuée et laisse en place une semaine de façon à obtenir un maintien parfait du cathéter sur la peau. Toute traction ou mouvement intempestif du cathéter risque d'entraîner une béance de l'orifice d'émergence, et donc sa mauvaise cicatrisation avec en corollaire une surinfection bactérienne.

3.2. L'implantation par coelioscopie :

De plus en plus d'équipes ont recours à cette technique qui impose cependant une anesthésie générale. Elle permet une exploration préalable de la cavité abdominale, de lever des adhérences éventuelles liées à une précédente chirurgie ou encore de réaliser une biopsie en cas de doute sur la qualité du péritoine. Si des hernies infra cliniques sont détectées, elles peuvent être traitées dans le même temps opératoire.

Le principe repose sur le placement percutané du cathéter sous control visuel par le péritonéoscope [38; 39].

En effet, il n'y a pas de méthode standardisée pour l'implantation coelioscopique du cathéter de dialyse péritonéale, le processus est partiellement empêché par le fait que l'utilisation d'équipement laparoscopique ordinaire, familier aux chirurgiens, n'est pas convenablement adapté à l'insertion du cathéter de dialyse péritonéale. Comme conséquence, les résultats annoncés ne démontrent fréquemment aucun avantage clair par rapport à l'implantation par la technique chirurgicale conventionnelle [40].

La présence d'éventuelles cicatrices chirurgicales influent sur la façon avec laquelle l'aiguille d'insufflation de gaz et le port initial de la caméra sont insérés.

Immédiatement après son placement en salle d'opération, la fonction du cathéter est vérifiée en infusion et en drainage, en s'assurant de l'absence de fuites. Cela se fait par l'injection de 50 ml de sérum physiologique à 0,9 %. On prendra soin de ne jamais aspirer à la seringue afin de ne pas aspirer de franges épiploïques qui entraîneraient la perte définitive du cathéter.

La position du cathéter est toujours vérifiée par un cliché d'abdomen sans préparation fait au bloc opératoire avant de serrer les ligatures autour des cuffs. Un délai de 15 jours avant la première utilisation permet de prévenir les problèmes liés à la porosité de l'orifice péritonéal (41).

3.3. Implantation percutanée :

La technique peut être appliquée au lit du malade en cas de nécessité urgente de dialyse, elle est réalisée sous anesthésie locale. Par une incision de 10mm sur la ligne médiane en sous ombilicale, une aiguille de 14 gauge est poussée dans la cavité péritonéale et environ 2 litres du sérum physiologique y sont introduits.

Un introducteur entouré d'un trocart est ensuite mis en place, l'introducteur est retiré laissant s'écouler le liquide par le trocart. Le cathéter monté sur un guide métallique semi rigide à bout mousse est introduit à travers le trocart dans la cavité péritonéale en direction du cul de sac de Douglas. Le guide est retiré et la perméabilité du cathéter est vérifiée.

Un tunnel sous cutané peut être ensuite confectionné. Cette technique ne doit pas être utilisée chez les patients très obèses ou chez lesquels on soupçonne la présence d'adhérences péritonéales, compte tenue du risque accrue de perforation intestinales dans ces cas là, elle n'est pas non plus recommandé lorsque la DP doit être débuté en aigu du fait de l'incidence accrue des fuites précoces, des difficultés de drainage et des complications infectieuses.

3.4. Technique de Montcrief et Popovich [42; 43 ; 44] :

Cette technique comporte deux modifications par rapport à la procédure conventionnelle d'implantation. Le segment sous cutané qui devra traverser la peau dans la procédure conventionnelle d'implantation reste ici totalement enfoui dans un tunnel sous cutané. La plaie opératoire est entièrement suturée sans émergence [43]. La cicatrisation et le développement de la fibrose autour des manchons se font ainsi dans un milieu stérile.

Il existe un cathéter spécifique pour cette variante technique caractérisé par une extrémité en crosse, un manchon profond étendu à 2,5cm, des terminaisons des manchons taperées, mais le cathéter standard de TENCKHOOF peut également être utilisé. Quatre à six semaines après l'implantation, une courte incision est réalisée à 2cm au-delà du manchon externe et le cathéter est alors extériorisé à la peau. Le cathéter peut rester enfoui sous la peau pendant plusieurs mois. La dialyse peut être initié dès l'extériorisation sans délai supplémentaire.

Cette technique prévient théoriquement les contaminations aériennes précoces du tunnel sous cutané et du manchon, dans le post opératoire immédiat, lorsque la plaie est encore fraîche et plus exposée aux contaminations bactériennes vers les tissus profonds [44].

3.5 .L'omentopexie prophylactique :

L'un des avantages de la coelioscopie dans l'implantation du cathéter de dialyse péritonéale est la possibilité d'identifier les caractéristiques de l'épiploon pouvant prédisposer le cathéter à l'obstruction. Cela permet une application plus sélective des mesures préventives des complications de l'obstruction [45; 46].

Une omentopexie peut être réalisée avant ou après la procédure d'implantation du cathéter de dialyse péritonéale. Le port de travail est inséré en paramédiane du même cotée du port de l'optique, puis une prise de forceps est

utilisée pour tirer l'épiploon plus haut dans l'abdomen. [47] Une aiguille spécifique est introduite avec suture à travers la paroi abdominale, l'aiguille et la suture passe à travers l'épiploon et la prise du forceps récupère la suture de la prise, puis l'aiguille est enlevée et réinsérée par la même incision cutanée, enfin la suture sera nouée pour fixer l'épiploon sur la paroi abdominale.

Une résection coelioscopique de l'épiploon peut être performée nécessitant beaucoup plus d'instruments et de temps mais sans dépasser le bénéfice fourni par l'omentopexie (omentectomie).

4. Les soins post opératoires immédiats :

Il y a plusieurs approches aux soins post opératoires, le soin optimal de l'émergence de sortie après implantation du cathéter n'est pas strictement défini. Les soins post opératoires du cathéter ont pour objectifs de réduire la colonisation bactérienne de l'émergence et du tunnel sous cutané pendant la phase précoce de cicatrisation, de prévenir les traumatismes au niveau du site d'émergence et les tractions sur les manchons par l'immobilisation du cathéter et également de réduire la pression intra abdominale pour prévenir les fuites de dialysat [35].

Il n y a pas de consensus quant aux procédures spécifiques concernant le type de pansement, les agents utilisés pour les soins des plaies et les méthodes d'immobilisation, mais certaines recommandations fondées sur des principes généraux doivent être retenues :

§ Après insertion du cathéter, l'orifice de sortie doit être recouvert de plusieurs pansements stériles. Le pansement chirurgicale doit être changé environ huit jours après l'intervention s'il n y a pas de signes d'infection ni de suintements.

- § Le changement fréquent du pansement après la période post implantation immédiat n'es pas nécessaire, le pansement ne doit pas être changé plus d'une fois par semaine. En revanche, une fois la DP débutée, un changement plus fréquent de pansement, deux à trois fois par semaine est indiqué.
- § Le changement de pansement doit être réalisé par un personnel médical particulièrement entraîné et expérimenté.
- § L'utilisation d'une technique aseptique avec port de masque est recommandée. Le cathéter doit être immobilisé par un pansement ou un ruban adhésif afin de prévenir les mouvements de torsion et de minimiser les manipulations jusqu'à cicatrisation complète du site de l'émergence et du tunnel sous cutané. Cette période dure au moins quatre à six semaines. Ces précautions permettent de réduire la fréquence des traumatismes et de favoriser le développement de la fibrose.

Bien que les pansements stériles soient recommandés jusqu'à ce que l'orifice de sortie soit bien cicatrisé, il n y a aucun consensus qui permette de préciser au patient quand il peut prendre une première douche. Il semble cependant qu'après quatre semaines dès que l'orifice de sortie est considéré comme sécurisé, la douche et les soins chroniques du cathéter deviennent autorisés.

5. Soins chroniques de l'émergence :

Le but essentiel des soins chroniques de l'émergence est de prévenir l'infection. Ils comportent l'examen du site, le nettoyage de l'émergence, la stabilisation ou l'immobilisation du cathéter, la protection de l'émergence et du tunnel contre les traumatismes. La procédure idéale pour les soins chroniques n'a pas été encore établie [35 ; 48].

Toutefois le nettoyage fréquent est indispensable pour réduire la prolifération bactérienne avec des soins répétés si l'émergence est sale et humide. Le lavage soigneux des mains est indispensable pour assurer ce type de soins. L'inspection et la palpation du tunnel doivent être faites régulièrement à la fois par l'équipe de DP, mais aussi par le patient lui-même.

6. Délai entre l'implantation et le premier échange :

Dans le cadre d'une dialyse chronique, il faut différer la mise en route de la dialyse péritonéale d'un certain délai variable selon les équipes. Ce délai permet la cicatrisation de la brèche péritonéale, et évite toute mobilisation précoce du cathéter comme ce qui a été mentionné en dessus. Beaucoup d'études ont montré l'importance de ce délai dans la diminution du taux des infections de l'orifice externe et du risque de fuite de dialysat. En cas d'urgence métabolique, il est préférable d'utiliser provisoirement l'hémodialyse.

V- Solutions de dialyse péritonéale :

Le dialysat est constitué de trois composants essentiels : les électrolytes, un agent osmotique et une substance tampon (49).

Electrolytes :

La teneur en sodium est comprise entre 132 et 136 mmol/L. Le transfert de l'eau libre via les aquaporines permet d'obtenir une dilution du dialysat, induisant un passage du sodium du plasma vers le dialysat jusqu'à l'obtention d'un équilibre entre les deux milieux. L'extraction dialytique du sodium est en fonction de la teneur en sodium du dialysat et de la modalité de dialyse péritonéale.

La concentration en calcium est variable, comprise entre 1,25 et 1,75 mmol/L. Les mouvements du calcium à travers la membrane péritonéale dépendent de la teneur en calcium et de l'osmolarité du dialysat. L'utilisation d'une faible concentration permet de proposer de plus fortes doses de carbonate de calcium et de vitamine D pour freiner l'hyperparathyroïdie secondaire, tout en contrôlant l'hyperphosphorémie.

Agents osmotiques :

On distingue les agents cristalloïdes (glucose, acides aminés, glycérol) et colloïdes (polymères du glucose).

Le glucose demeure l'agent osmotique le plus utilisé à des concentrations de 15, 25 et 40 g/L, ce qui correspond à une osmolarité de 340, 400 et 480 mosm/L respectivement. Toutefois, la teneur élevée en glucose, l'hyperosmolarité et le pH à 5,2 de la solution constituent des facteurs d'agression de la membrane péritonéale, à l'origine d'une réduction de la phagocytose des agents bactériens favorisant les infections péritonéales, d'une vasodilatation des capillaires péritonéaux, source d'hyperperméabilité, de la formation de produits de la glycosylation. Tous ces éléments concourent à la fibrose de la membrane péritonéale. Les acides aminés ont

un pouvoir nutritionnel et osmotique, ils sont utilisés à la concentration de 1,1 % à raison d'une seule poche de 2 L par jour.

L'absorption péritonéale est de 60 à 80 % au cours d'un échange de quatre à six heures, correspondant à un apport protidique d'environ 20 g par jour. Le pH plus physiologique de la solution à 6,7 la rend plus biocompatible.

Outre l'utilisation d'une telle solution en cas de dénutrition chez les patients ayant une dialyse adéquate, celle-ci paraît intéressante en cas d'infection péritonéale. Le glycérol a été proposé comme alternative au glucose chez le diabétique. Les polymères de glucose ou icodextrine, produits de l'hydrolyse d'amidon de maïs, sont utilisés à une concentration de 7,5 %, ils sont iso osmotiques au plasma (282 mosm/L) mais gardent un pH bas à 5,5. Leur prescription au cours d'un échange nocturne en DPCA ou d'un échange diurne en DPA, pendant 8 à 12 heures, permet de diminuer la fréquence d'utilisation de solutions hypertoniques riches en glucose, en maintenant une ultrafiltration suffisante, notamment lors des infections péritonéales.

Tampons :

L'acétate est définitivement abandonné, en raison des risques de péritonite aseptique et sclérosante. Le lactate est le plus utilisé à une teneur allant de 35 à 40 mmol/L. Toutefois, la biocompatibilité d'une telle solution reste insuffisante ; La solution associant bicarbonate (25 mmol/L) et lactate (15 mmol/L) à pH 7,4 en poche bicompartimentale paraît idéale. Elle permet un meilleur contrôle de l'acidose, facteur d'hypercatabolisme protidique, diminue l'accumulation de produits de glycosylation au niveau de la membrane péritonéale. Une diminution de la douleur et de l'inconfort lors de la perfusion a été rapportée.

Le pH physiologique de la solution constitue probablement un des facteurs de préservation de la membrane péritonéale au long cours. L'avenir s'oriente vers des

solutions iso osmolaires à pH physiologique, à faible teneur en produits de dégradation du glucose, seule façon d'améliorer la biocompatibilité des solutions.

(Figure 15)



Figure 15: montrant une poche de dialysat péritonéale (service pédiatrie CHU HASSAN II)

VI- Différentes modalités de DP :

La dialyse péritonéale est une méthode de dialyse endo-corporelle qui utilise le péritoine comme membrane assurant les échanges entre le sang de la microcirculation péritonéale et le liquide de dialyse introduit dans la cavité péritonéale [50]. Par le biais d'un cathéter déconnectable, les solutions de dialyse sont infusées depuis la poche de dialyse vers la cavité péritonéale. Un set de transfert assure la connexion de la poche de dialysat au cathéter. Il peut s'agir d'un connecteur rectiligne ou en Y. La procédure de dialyse péritonéale se déroule en trois étapes ; l'infusion, la stase et le drainage. La solution de dialyse saturée sera drainée depuis la cavité péritonéale pendant une durée d'environ 15 minutes, et une nouvelle poche à température du corps est infusée par gravité dans l'abdomen pendant 10 minutes, le temps de stase est la durée comprise entre 2 échanges, variable selon la modalité de dialyse péritonéale utilisée.

Les poches de solutions de dialyse péritonéale existent en plusieurs concentrations de glucose et en plusieurs volumes emballés dans des sacs en plastique transparents d'un volume potentiel au moins supérieur de 50% à celui de la solution. Les concentrations en électrolytes des différentes solutions sont proches des valeurs plasmatiques normales. D'énormes progrès ont été réalisés concernant les solutions de dialyse. En raison des difficultés techniques inhérentes à l'emploi du bicarbonate [51:52], le tampon employé est du lactate. Le PH à 5,5 est une contingence technique destinée à éviter la caramélisation du dialysat lors de la stérilisation.

La dialyse péritonéale peut être manuelle : dialyse péritonéale continue ambulatoire (DPCA) à raison de 3 à 4 échanges de dialysat par 24h, soit s'effectuer à l'aide d'un cycleur : dialyse péritonéale automatisée (DPA) habituellement nocturne pendant une durée de 8 à 10heures. La procédure peut être autonome ou assisté.

1. Dialyse péritonéale intermittente :

La dialyse péritonéale intermittente est une technique caractérisée par une alternance des périodes de dialyse et de périodes pendant lesquelles l'abdomen est vide. C'est la plus ancienne des méthodes de dialyse. Elle n'est actuellement plus utilisée que pour certains patients ayant une fonction rénale résiduelle significative et /ou une hyperperméabilité péritonéale. Différentes modalités existent : dialyse ambulatoire diurne et péritoine vide la nuit, dialyse péritonéale intermittente à raison de deux à trois séances hebdomadaires de 24h à l'aide d'un cycler, dialyse péritonéale nocturne avec un cycler et abdomen vide le jour.

2. Dialyse péritonéale continue :

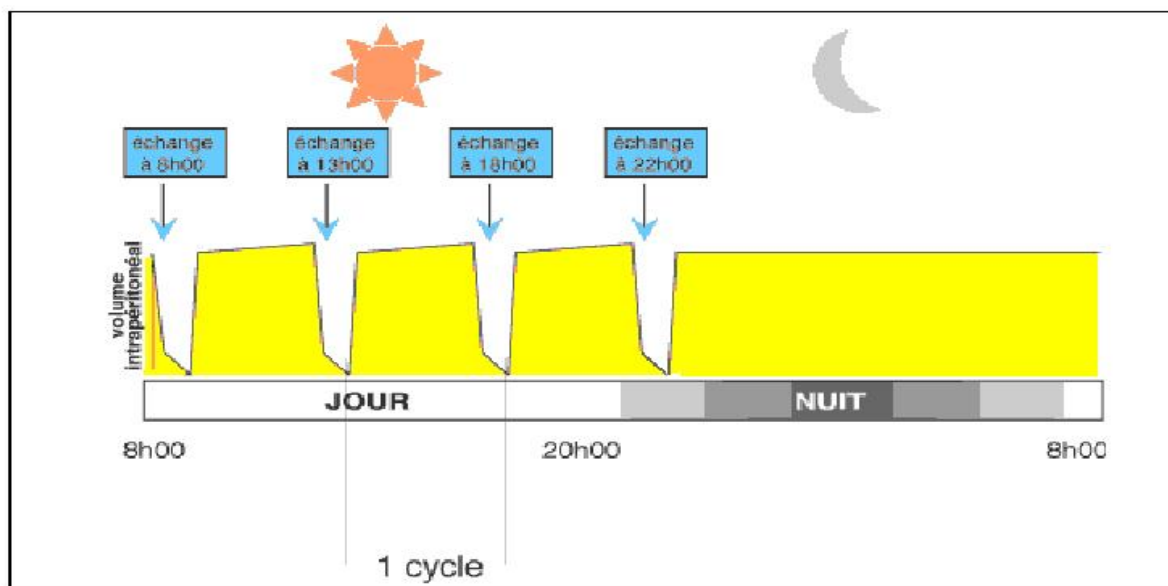
En dialyse péritonéale continue le dialysat est présent en permanence dans l'abdomen et la dialyse a donc lieu 24heures sur 24.

a) DPCA (Dialyse péritonéale continue ambulatoire) :

Il s'agit d'une méthode manuelle, à régime continu, avec présence constante (sauf exception) de dialysat dans la cavité péritonéale. Classiquement, quatre échanges par jour sont réalisés (le plus souvent trois échanges avec solution isotonique et le quatrième avec une solution hypertonique ou une poche de polymères du glucose, pour un échange long nocturne). Plus rarement, l'échange nocturne peut être supprimé (52). Le dialysat préalablement réchauffé à 37 °C est infusé, laissé en stase quatre à six heures (dix à douze heures la nuit) puis drainé (Figure : 16).

Le système double-poche à usage unique est le plus utilisé chez les patients autonomes. Une seule connexion au niveau du prolongateur situé sur le cathéter est nécessaire, minimisant les risques d'infection. Les changements de poche étant réalisés le jour, cette méthode permet éventuellement l'intervention d'une infirmière pour les patients non autonomes (puisqu'elle ne nécessite pas de manipulation

nocturne). Par contre, elle est plus contraignante pour des sujets jeunes, les échanges diurnes pouvant entraver l'activité professionnelle et la qualité de vie.



La DPCA (Image du RDPLF)

Figure 16 : Différents échanges manuels en DPCA (27)

b) DPA (Dialyse péritonéale automatisée) :

Elle est réalisée à l'aide d'un cycleur (machine assurant la réalisation chronologique des différentes phases de drainage, stase et infusion) et permet donc d'effectuer plusieurs échanges nocturnes. Elle est de ce fait mieux adaptée aux patients jeunes et nécessite un niveau suffisant de compréhension et d'autonomie (Figure : 17).

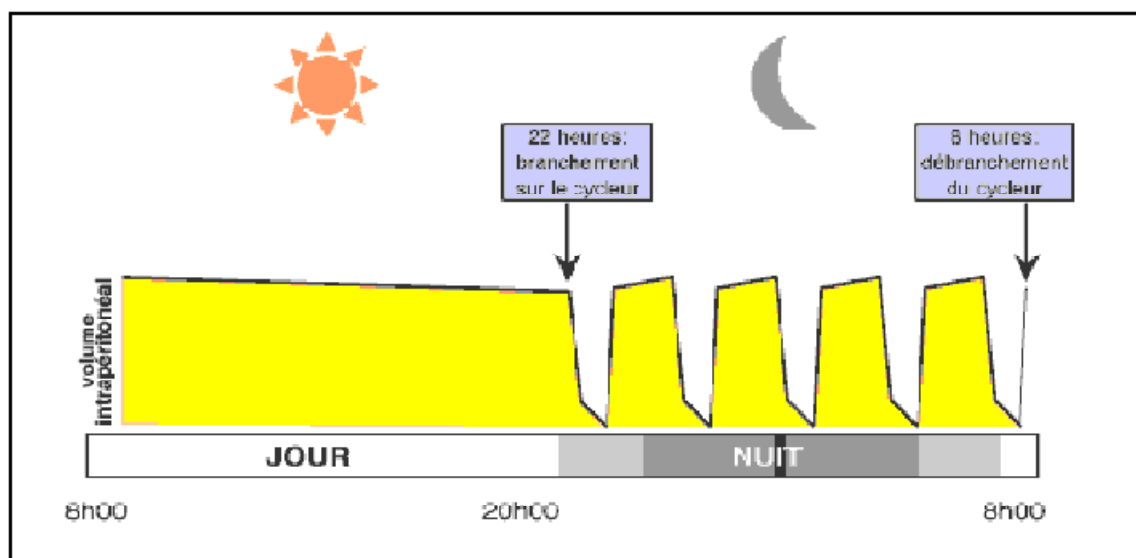


Figure 17 : montrant un cycleur (CHU HASSAN II service de pédiatrie)

Différents modes sont disponibles, permettant ainsi de s'adapter à la fonction rénale résiduelle et au type de perméabilité péritonéale (52) : dialyse péritonéale continue cyclique (DPCC), dialyse péritonéale continue optimisée (DPCO) et dialyse péritonéale intermittente nocturne (DPIN).

L'avantage de la DPA réside dans le fait qu'elle offre plus de temps pour la poursuite des activités socioprofessionnelles, notamment chez les enfants.

Quelques études ont été réalisées afin de comparer DPCA et DPA ; elles n'ont pas retrouvé de différences en termes d'échec de technique, de mortalité (53), de taux d'hospitalisation ou de risques de péritonite (54) (55) (56).



La DPA (Image du RDPLF)

Figure 18: Différents échanges automatisés en DPA (27)

VII-dose de dialyse –dialyse adéquate :

Le calcul de la dose de dialyse permet d'affirmer que la dialyse est

« Adéquate », c'est-à-dire qu'elle correspond à une dose minimale de dialyse, dans la mesure où son influence est grande sur la morbidité.

La quantification de la dose de dialyse prend en considération la cinétique de la créatinine (clairance hebdomadaire), de la cinétique de l'urée, le Kt/V, ou plus rarement le coefficient de transfert de masse. (30)

$$\text{Kt/V urée hebdomadaire} = \frac{\text{Cl rénale de l'urée} + \text{Cl péritonéale de l'urée}}{0.58 \times \text{poids corporel}}$$

Ainsi en DPAC, la clairance de la créatinine devrait être supérieure ou égale à 60 l/1,73m²/semaine et le Kt/V de l'urée doit être supérieur à 2,0 ; alors qu'en DPA, un minimum de 63 l de clairance de la créatinine et un Kt/V minimum de 2,1 est souhaité. (30)

L'évaluation de l'efficacité péritonéal dépend ; en plus des paramètres suscités; de l'état clinique, biologique de l'enfant (Ca²⁺, P, PTH, Hb, Albumine, IgG) et de son état nutritionnel.

Il est recommandé d'évaluer les critères de dialyse adéquate 1 mois après le début du traitement, puis tous les 6 à 12 mois, sauf complications nécessitant un contrôle immédiat (30).

VIII- indications et contre-indications de la dialyse péritonéale

chez l'enfant :

La dialyse péritonéale a des indications et des contre-indications qui sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

Tableau III: récapitulatif des indications et contre-indications de la dialyse péritonéale. (57 ; 58 ; 59) :

Indications	Contre -indications
§ Insuffisance rénale chronique terminale. § jeune enfant (<3ans) § Cause médicale : -Patient en attente de transplantation rénale -Mauvaise tolérance de l'hémodialyse -Difficulté d'abord vasculaire. § Cause non médicale : -Mode de vie notamment la scolarité, éloignement du centre. -Situation socioprofessionnelle et familiale. -Choix personnel et parental.	§ Mauvaise qualité péritonéale : -Péritonite -Antécédent chirurgie abdominale -Hernie diaphragmatique -Obésité § Stomie digestive et ou urinaire. § Dénutrition § Insuffisance respiratoire chronique § Perturbation psychologique préexistante. § Incapacité parentale à faire le traitement.

IX - Complications de la dialyse péritonéale

Malgré les mesures couramment employées pour améliorer les résultats de la DP, les complications sont fréquentes. L'infection reste la cause la plus importante de morbidité chez les enfants sous DP chronique et la fréquence de la péritonite chez les enfants est supérieure à celle des adultes. La péritonite est la cause la plus fréquente de changement de la modalité de dialyse. (60)

D'autres complications potentielles incluent un dysfonctionnement mécanique du KT qui peut être dû à un blocage ou un cintrage de la tubulure, ou une migration de la pointe.

Les fuites de dialysat, les complications hémorragiques et les hernies abdominales sont relativement fréquentes, d'autres complications sont plus rares, comme la perforation intestinale ou la lésion des structures intra-abdominales, peuvent se produire. (60)

1 - Complications infectieuses :

A cause de la grande fragilité des patients et le recours régulier à des corps étrangers que sont les cathéters de DP nécessaires aux échanges, les infections représentent une cause très importante de morbidité et de mortalité chez les patients traités par dialyse. La DP peut être à l'origine de trois types d'infections : l'infection du site d'émergence du cathéter, l'infection du tunnel sous-cutané et la péritonite.

1-1 La péritonite :

a-Présentation :

La péritonite, est une des complications les plus fréquentes en DP et constitue un des problèmes majeurs de cette technique. Cette complication est la plus

courante de la DP, sa fréquence en France est d'environ un épisode tous les 35 à 40 mois-patients. Les patients en DPA présentent un risque inférieur d'infections en comparaison aux patients en DPCA car la DPA nécessite moins de manipulations (connexions et déconnexions) que la DPCA.

On distingue [61] :

- § La péritonite réfractaire : est le terme utilisé en l'absence d'amélioration après 5 jours d'antibiothérapie adaptée.
- § La péritonite récidivante : concerne un nouvel épisode moins de 4 semaines après le premier. Si le germe est différent, on parle de péritonite récurrente.
- § Les péritonites répétées: nouvel épisode de péritonite survenant plus de 4 semaines après la fin de traitement d'un épisode précédent au même germe.
- § La péritonite aseptique : est une inflammation sans signe d'infection et avec des cultures négatives.

b- Clinique et diagnostic :

Il faut penser à l'infection péritonéale devant des douleurs abdominales diffuses, un ventre tendu, une altération de l'état général, de la diarrhée, des vomissements, une hyperthermie inexplicée, et surtout devant une poche de dialysat trouble.



Figure 19 : Limpidité du liquide de dialyse, poche saine à droite et poche trouble à gauche (62)

Classiquement, le diagnostic repose sur la présence d'au moins deux des trois signes suivants : dialysat trouble, et/ou hypercellularité du dialysat avec plus de 100 cellules/mm³ dont au moins 50% de polynucléaires neutrophiles, et/ou identification d'un germe à l'examen direct ou en culture.

L'absence de germe sur les milieux de culture usuels doit conduire à la recherche de levures ou des mycobactéries, notamment le bacille de Koch. Tout liquide de drainage trouble chez un patient en DP devrait être considéré a priori comme une péritonite, à confirmer par une cytologie avec numération différentielle et mise en culture du liquide.

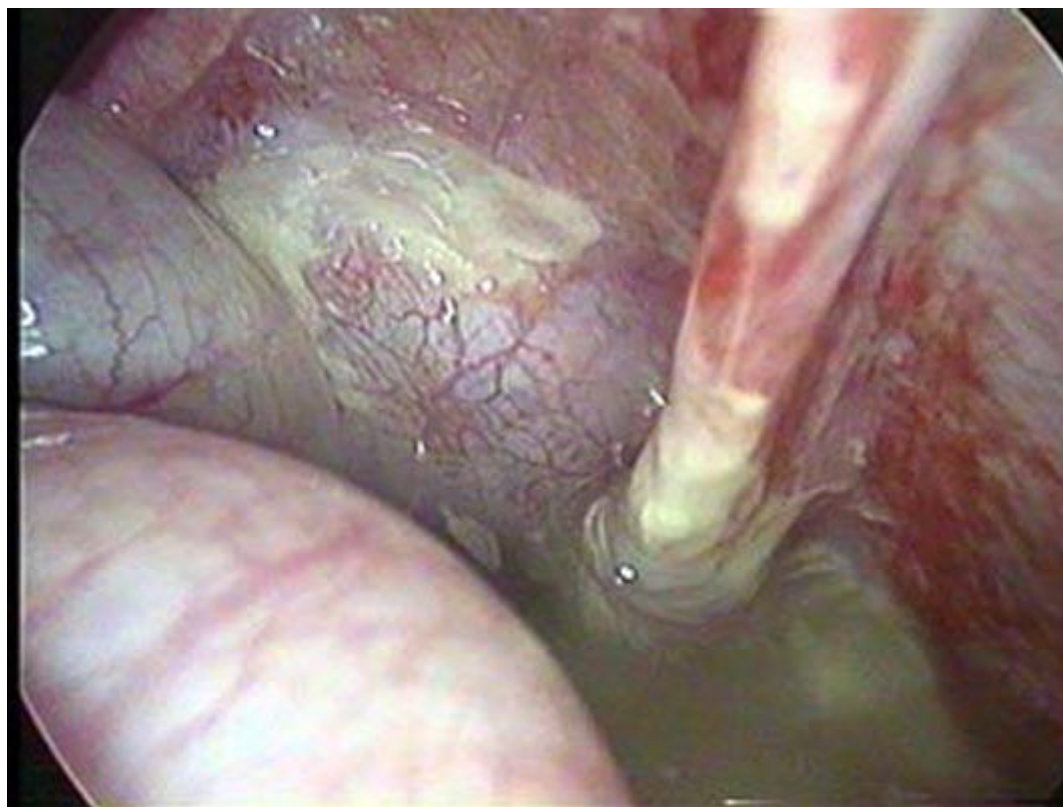


Figure 20 : présence d'un liquide péritonéal trouble (service chirurgie pédiatrique
CHU HASSAN II Fès)

Même si le dialysat est clair, le diagnostic différentiel de péritonite doit toujours être envisagé chez les patients qui ont une douleur abdominale.

c-Origines de l'infection et flore rencontrée [63], [61] :

ü Voie intraluminaire ou endoluminaire : contamination manuportée lors des changements de poches. Les péritonites à staphylocoques coagulase négative, y compris les *S. epidermidis*, sont dues principalement à une faute de manipulation. Le Staphylocoque doré est à l'origine de péritonites sévères, bien qu'il puisse être manuporté lors des manipulations, il a souvent pour origine une infection du cathéter.

ü Voie extraluminale et périluminale : L'infection peut être secondaire à une tunnelite ou à une infection de l'émergence du cathéter sur l'abdomen. Les germes retrouvés dans la voie du cathéter sont le staphylocoque coagulase négative, le staphylocoque doré, et les streptocoques.

ü Voie transmurale : lors d'épisodes de constipation ou de diarrhée, E.coli étant largement prédominant. La recherche d'une perforation digestive est la règle dans cette situation, à fortiori en cas de péritonites à flore multiple ou comportant des germes anaérobies.

d- Traitement des péritonites, d'après les recommandations de l'ISPD (International Society for peritoneal dialysis) de 2010 [61] :

Il débute par une antibiothérapie, intrapéritonéale (IP) surtout ou intraveineuse (IV), initialement probabiliste couvrants les germes gram positifs et négatifs et secondairement adaptée au germe. Un ou deux échanges rapides peuvent souvent soulager la douleur, et un lavage péritonéal pendant 24 à 48 heures est souvent utilisé chez les patients en choc septique avec un effluent franchement trouble.

Le traitement minimum d'une péritonite est de 2 semaines, mais 3 semaines sont recommandées pour les infections les plus sévères (quel que soit le germe), minimum une semaine après normalisation du dialysat pour les staphylocoques coagulase négative et les péritonites stériles, et toujours 3 semaines pour les staphylocoques dorés, les germes Gram négatif et les entérocoques. En pratique, la durée de traitement est déterminée essentiellement selon la réponse clinique.

1-2 L'infection de l'orifice de cathéter :

Elle est définie par la présence d'un écoulement purulent ; et peut être suspectée en cas de rougeur périforificielle, œdème ou induration, douleur (figure 21). Une culture positive en l'absence de signe local est plutôt synonyme de colonisation. L'isolement d'un germe associé à la présence de pus impose des soins

locaux et une antibiothérapie adaptée par voie générale, pendant 10 à 15 jours. La prophylaxie des infections repose sur le dépistage systématique du portage nasal de *Staphylococcus aureus* et sur un traitement local (mupirocine en application nasale) en cas de positivité.



Figure 21 : Infection de l'orifice du KT de DP (service de chirurgie pédiatrique CHU HASSAN II de Fès)

1-3 La tunnelite :

L'infection du tunnel sous-cutané ou « tunnellite » correspond à un véritable abcès situé entre les deux manchons du cathéter. Elle impose l'ablation immédiate du cathéter.

2- Complications mécaniques en dialyse péritonéale :

La fonction essentielle du cathéter de dialyse péritonéale est de permettre le transfert aisé, confortable, et aseptique de la solution de dialyse du contenant vers la cavité péritonéale pendant l'injection et vice versa pendant le drainage.

La perte de cette fonction est une cause fréquente d'ablation du cathéter suivie d'une reprise ou d'un transfert définitif en hémodialyse. Si l'infection reste le problème essentiel (60 % de l'ensemble des complications), les problèmes liés au cathéter, les mauvais drainages comptent pour 25 % et les fuites pour 15 % environ.

2-1 Migration du cathéter de dialyse péritonéale :

Un mauvais drainage apparaissant dans le mois suivant la pose peut être du à une migration du cathéter. L'utilisation de laxatifs en cas de constipation suffit le plus souvent à repositionner le cathéter dans la zone compatible avec un drainage correct. Cependant un cathéter non parfaitement positionné dans le cul de sac de Douglas mais latéralisé dans une gouttière pariéto-colique peut fonctionner de façon tout à fait satisfaisante. Il convient alors de respecter cette position.

2-2 -Aspiration de l'épiploon :

L'aspiration de l'épiploon peut se faire au niveau des trous latéraux ou parfois au niveau de l'orifice proximal du cathéter. Dans ce cas l'injection se fait normalement mais le drainage est impossible, ou long et incomplet. La radiographie de l'abdomen peut montrer une extrémité du cathéter toujours en place dans le pelvis mais le plus souvent le cathéter est déplacé.

2-3 Obstruction du cathéter :

L'obstacle sur le cathéter peut être du à une plicature sous le pansement, un écrasement d'un connecteur en téflon, ou une cassure des ailettes d'un clamp intégré. Il peut aussi s'agir d'une obstruction de toute une partie du cathéter par de la fibrine ou par des débris de sang. Sa survenue doit faire rechercher systématiquement une infection péritonéale. Une injection de 100 000 unités d'Urokinase additionnées de 25 000 unités d'héparine peut être réalisée et laissée en place 4 heures. Elle lève le plus souvent l'obstacle.

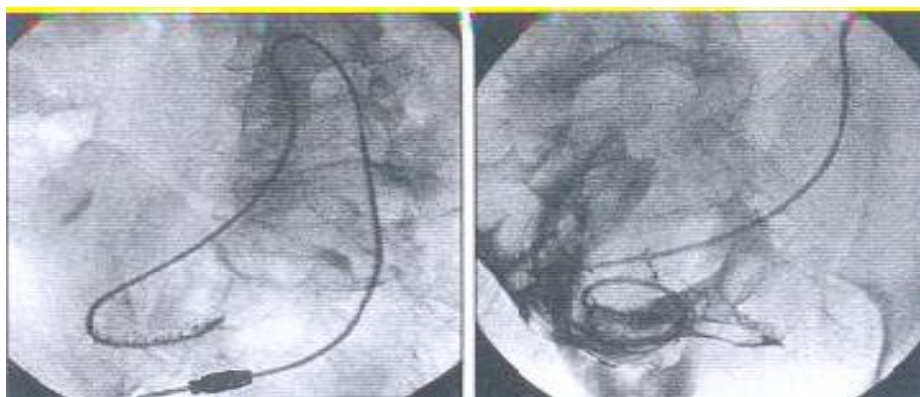


Figure 22 : obstruction du cathéter : caillot de fibrine

2-4 Pertes d'étanchéité :

L'ensemble du circuit, poche, tubulure, cavité péritonéale doit rester parfaitement étanche. On peut avoir :

- Une perte d'étanchéité au niveau de la cavité péritonéale.
- Une perte d'étanchéité au niveau de la pénétration du cathéter dans l'abdomen ou accumulation de dialysat dans une cavité naturelle ou pathologique.
- Une perte d'étanchéité au point de pénétration du cathéter dans la cavité péritonéale, qui peut se manifester par une fuite de dialysat à l'origine d'émergence du cathéter.

C'est un incident précoce dans les premiers mois suivant la pose du cathéter, favorisé surtout par l'utilisation de grand volume d'injection. Il est parfaitement prévenu par la fermeture soigneuse du péritoine et de l'aponévrose postérieure du muscle grand droit au niveau du dacron proximal pré- péritonéal.

2-5 Déchirure et perforation du cathéter :

Le silicone du cathéter malgré sa souplesse et sa solidité peut être détérioré par les antiseptiques ou déchiré par les objets pointus ou coupants ou encore lors de traction brutale sur la tubulure. L'équipe soignante et les patients sont éduqués à ne jamais utiliser une pince métallique ou des ciseaux lors de la réfection des pansements. Le cathéter est toujours fermement stabilisé en boucle par des bandes adhésives sur le pansement.

2-6 Douleurs dues au cathéter :

Pendant ses échanges, le patient peut se plaindre de douleurs abdominales. La douleur peut être due au cathéter lui-même. Elle prend l'aspect d'un ténésme ou irradie dans les organes génitaux. Le cathéter est trop long et exerce une pression sur le plancher pelvien. La révision chirurgicale médiane transpyramidale permet d'accéder au cathéter pour le raccourcir et le repositionner au doigt en arrière de la vessie. Chez quelques patients sensibles, les douleurs à l'injection peuvent être dues au pH acide du liquide de dialyse injecté (pH 5,3 - 5,6).

3- Complications liées aux altérations de la membrane péritonéale :

3-1 Perte d'ultrafiltration :

La perte d'ultrafiltration (UF) est une complication fréquente de la dialyse péritonéale. Elle est la principale conséquence fonctionnelle des altérations morphologiques du péritoine observé en DP. Elle compromet l'équilibre des balances tant hydrique que sodée et augmente la morbi-mortalité en particulier sur le plan cardiovasculaire.

Le PET ou le temps APEX confirment s'il existe ou non une hyperperméabilité péritonéale nécessitant le transfert de DPCA en DPA ou de DPA en hémodialyse. Si l'un de ces tests est normal, un défaut de drainage lié au cathéter est probable.

3-2 Hémopéritoine :

Un faible hémopéritoine est très fréquent dans les heures qui suivent l'implantation du cathéter péritonéal et apparaît généralement dans les 24 ou 48 heures. Aucun traitement particulier n'est nécessaire. Si l'hémopéritoine persiste ou s'aggrave, on est alors en droit de suspecter la lésion d'un vaisseau de la paroi ou d'un viscère pouvant s'être produit pendant les manœuvres d'introduction du cathéter.

3-3 Pneumopéritoine :

La présence de petites quantités d'air dans le péritoine est un fait assez fréquent. Le pneumopéritoine est généralement asymptomatique. L'origine de l'air est le plus souvent externe. Aucun traitement particulier ne doit être appliqué.

La situation est bien différente lorsque l'origine du pneumopéritoine est endogène due à une perforation d'un organe creux (tube digestif). On applique alors le traitement chirurgical propre à la perforation intestinale.

3-4 Chylopéritoine :

Il s'agit d'une complication rare, les causes sont souvent méconnues.

3-5 Pancréatite :

Les patients en DP ont une incidence de pancréatite supérieure à celle des patients en hémodialyse. Cette circonstance peut dépendre des caractéristiques de la solution (pH, hyperosmolarité, substances toxiques non déterminées) ou d'une péritonite. L'imagerie (échographie, scanner abdominal) constitue une aide précieuse au diagnostic.

4- Complications métaboliques :

La dialyse péritonéale peut être associée à des anomalies métaboliques demandant une attention et une intervention appropriées.

4-1 Métabolisme glucidique :

Le glucose reste l'agent osmotique standard en dialyse péritonéale bien que de nouveaux agents osmotiques alternatifs aient vu le jour : solution riche en acide aminés et polymères du glucose (icodextrine). Le glucose, principal agent osmotique utilisé, est présent à des concentrations de 13,6g/l à 40g/l, soit une exposition annuelle de l'ordre de 50 à 80 kg de glucose par an. Il est facilement absorbé à travers la membrane péritonéale avec une variabilité dépendant des caractéristiques du transport péritonéal. Chez quelques patients, ceci est un facteur de déséquilibre métabolique en particulier en cas de diabète préexistant.

Cette charge glucosée est aussi responsable de 5 à 10 % de prise de poids fréquemment constatée durant la première année de DP. Ceci résulte d'une augmentation de la sécrétion de l'insuline avec résistance à l'insuline.

L'hyperinsulinémie pourrait être un facteur de risque indépendant dans le développement de l'athérosclérose. Chez certains patients, une hyperglycémie assez

sévère peut survenir nécessitant la prescription d'hypoglycémifiants oraux ou d'insuline. Le glucose du dialysat peut également être à l'origine d'une hypertriglycéridémie. Enfin les produits de dégradation du glucose formés lors du processus industriel de stérilisation des solutions par la chaleur exercent des effets toxiques pour les cellules péritonéales et augmentent la formation des AGE.

4-2 Anomalies lipidiques :

Les patients en dialyse péritonéale présentent des anomalies lipidiques variées en relation avec la charge glucidique péritonéale. Les patients présentent un taux élevé de LDL cholestérol, une baisse du HDL cholestérol, une élévation des apolipoprotéines bêta, une diminution des apolipoprotéines A, des triglycérides élevés et une élévation du taux de la lipoprotéine a. La pathogénie de l'hyperproduction des composants d'LDL en dialyse péritonéale reste obscure.

L'hypertriglycéridémie constatée en dialyse péritonéale résulte largement de l'hyperproduction des lipoprotéines de très basse densité et du déficit en lipoprotéines lipase. La pathogénie de ces anomalies n'est pas connue mais l'utilisation de solutions de dialyse riches en glucose aggrave la situation.

4-3 Métabolisme protéidique :

La dialyse péritonéale est associée à une perte de protéines. Cette perte de protéines est de 0,5 g/l de dialysat drainé mais peut être plus élevée jusqu'à 5 à 10 grammes par jour. Le composant majeur est l'albumine. La perte d'acides aminés est approximativement de 2 à 3g/jour. L'inflammation aiguë constatée lors d'une infection péritonéale est associée à une perte importante de protéines et à une réduction rapide de l'albuminémie. Aussi le taux de protéines urinaires et péritonéales doit être évalué tous les 6 mois et une diététique appropriée doit être envisagée.

4-4 Obésité :

L'obésité est définie par l'OMS par un IMC supérieur à 25. Aux Etats Unis, 55% des patients en DP sont obèses. L'augmentation du poids se fait surtout par l'augmentation de la masse grasse qui se distribue essentiellement au niveau abdominal et au niveau intrapéritonéal. Cette augmentation se fait rapidement avec un gain de poids de plus de 10 % au cours des deux premières années.

Ces effets indésirables peuvent être combattus par une surveillance nutritionnelle stricte. La collaboration d'une diététicienne est indispensable pour améliorer l'adhésion des patients aux règles diététiques.

PATIENTS

ET METHODES

I-Type d'étude :

Nous rapportons dans ce travail une étude rétrospective portant sur 19 cas d'implantation du cathéter de dialyse péritonéale chez les enfants âgés de moins de 15 ans au service de chirurgie pédiatrique et suivis au service de pédiatrie du CHU Hassan II de Fès entre janvier 2013 et octobre 2016.

Nous avons voulu révéler les caractéristiques globales des patients, les techniques chirurgicales d'implantation du cathéter, l'intérêt de la fixation du cathéter de la dialyse péritonéale au péritoine pariétal postérieur et la survenue des complications et principalement celles liées au cathéter.

II-Population d'étude :

Ont été inclus tous les patients ayant une IRCT (clairance de la créatinine $\leq 15\text{ml/min} / 1,73\text{m}^2$ calculée par la formule de MDRD), ayant été mis en DP (soit en urgence, soit de façon planifiée) pour des raisons médicales, sociales ainsi que ceux qui l'ont choisi comme technique d'épuration. Sachant que tout patient incident en IRCT reçoit une information claire et complète sur les trois méthodes de suppléance par les néphro-pédiatres du CHU.

Notre support d'information était le dossier propre de chaque enfant suivi à l'unité de néphro-pédiatrie et les dossiers d'hospitalisation pour les malades qui ont été hospitalisés.

III. Méthode d'étude :

A. Recueil des informations :

Une fiche d'exploitation a été établie pour chaque patient permettant le recueil des données nécessaires à l'analyse statistique afin de répondre aux objectifs de notre étude.

✓ Les paramètres étudiés sont d'ordre :

1) Démographique :

Le sexe et l'âge au moment de la prise en charge en DP.

2) Social :

Nous avons relevé l'activité professionnelle des parents, l'existence ou non de couverture médicale.

3) Le niveau intellectuel des parents :

Nous avons défini le niveau scolaire comme suit : bon pour le niveau universitaire, moyen pour le niveau secondaire, bas pour le niveau primaire ou l'analphabétisme ;

4) Clinique :

✓ Néphropathie initiale.

✓ Comorbidités.

✓ Diurèse résiduelle.

✓ Etat nutritionnel

5) Biologique :

Nous avons relevé le taux d'hémoglobine, le taux de ferritine, PTH, urée, créatinine, ainsi que le bilan phosphocalcique.

A noter que les différents paramètres biologiques ont été évalués avant la mise en route de la technique de la DP et après le démarrage de la DP.

6) L'insertion du cathéter péritonéal :

Nous avons précisé l'intervenant, le type du cathéter, la technique d'implantation et le délai en jours entre la mise en place du cathéter et le premier échange.

7) La modalité d'échange utilisée :

- DPCA : En utilisant le système double poches de Baxter avec le dianeal aux trois différentes concentrations 1,36%, 2,27%, 3,86%
- DPA : En utilisant le cycleur HOMECHOICE de Baxter et le dialysat de type dianeal aux trois différentes concentrations 1,36%, 2,27%, 3,86%.

8) Les différentes complications en rapport avec la technique au cours de l'évolution,

Notamment les complications liées au cathéter péritonéal qui se répartissent en deux groupes :

✓ Les complications non infectieuses (mécaniques) liées soit :

- Au dysfonctionnement du cathéter péritonéal à savoir la migration, l'aspiration de l'épiploon ou l'obstruction du cathéter par la fibrine ou par un caillot de sang,
- A l'augmentation de la pression intrapéritonéale à savoir la fuite de dialysat à l'émergence du cathéter, la communication pleuro-péritonéale, les fuites génitales ou la hernie inguinale et ombilicale ;

✓ Les complications infectieuses représentées par l'infection du cathéter (infection du sinus, bourgeon charnu, infection du tunnel) et la péritonite.

9) L'évolution concernant la survie de technique, et le devenir des patients:

Transfert en HD, transplantation, décès.

B. Analyse statistique :

Elle a consisté en une description de notre échantillon d'étude. Les variables quantitatives ont été décrites par la moyenne, l'écart type et les extrêmes et les variables qualitatives ont été exprimés par les fréquences. Cette analyse a été réalisée à l'aide de Microsoft Excel 2013.

IV. Difficultés et limites de l'étude :

Comme toute étude rétrospective, les difficultés rencontrées étaient liées à l'exploitation des dossiers.

Nous avons constaté le manque de certaines données, en particulier celles qui concernent les examens biologiques ainsi que l'évolution de certains malades au cours du suivi.

RESULTATS

Entre janvier 2013 et octobre 2016, nous avons pris en dialyse péritonéale 19 patients et dont la répartition dans le temps est résumée sur la figure n°23 :

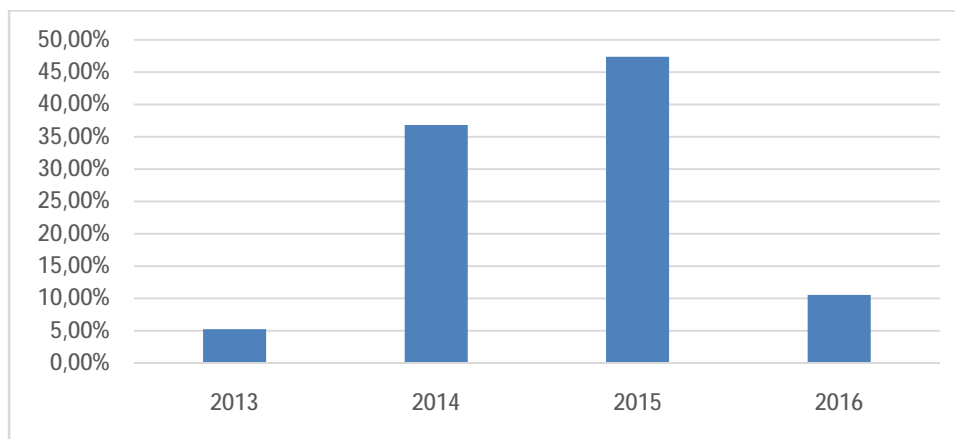


Figure n°23 : Répartition des patients recrutés en dialyse péritonéale en fonction d'année

Durant cette période, la prévalence de la DP dans notre CHU est de 31,4 % de l'ensemble des patients en IRCT sous traitement de suppléance (HD, DP et TR), avec une incidence de deux nouveaux cas par mois en DP.

1- Caractéristiques sociodémographiques des patients:

L'âge moyen de nos patients est de $7,76 \pm 4,78$ ans, avec des extrêmes allant de dix-neuf mois à 15 ans (figure n°24). Nous notons une légère prédominance masculine : 10 garçons versus 9 filles avec un sex-ratio de 1,11 (figure n°25).

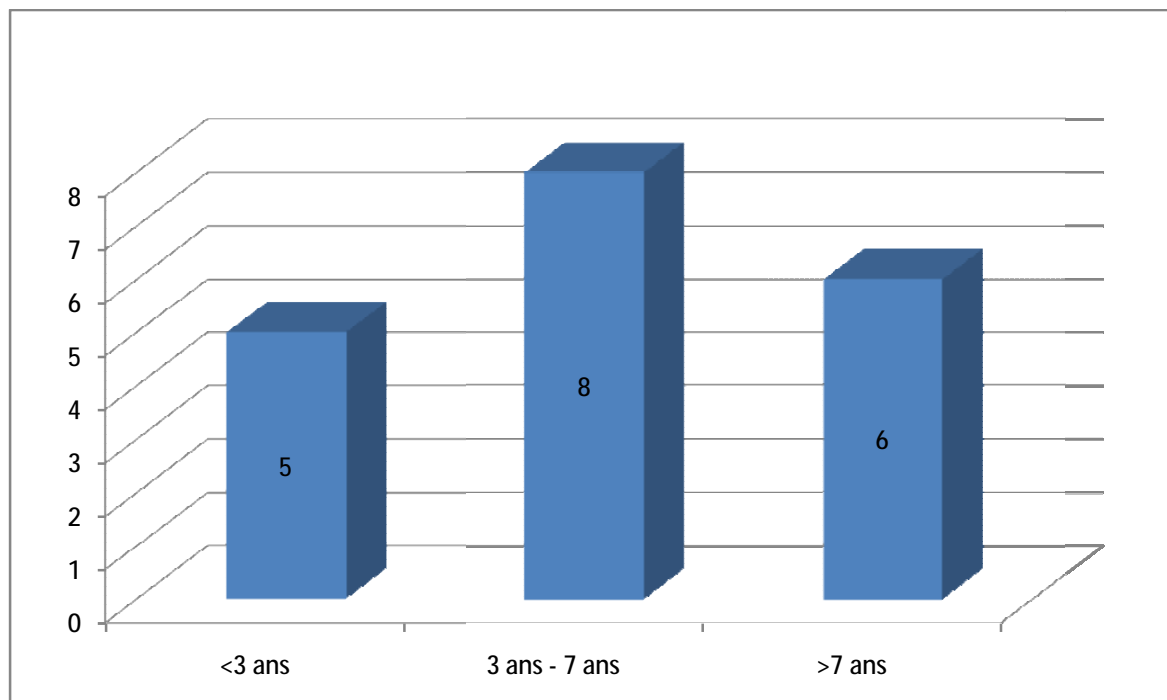


Figure 24 : Répartition des patients en fonction de leur tranche d'âge

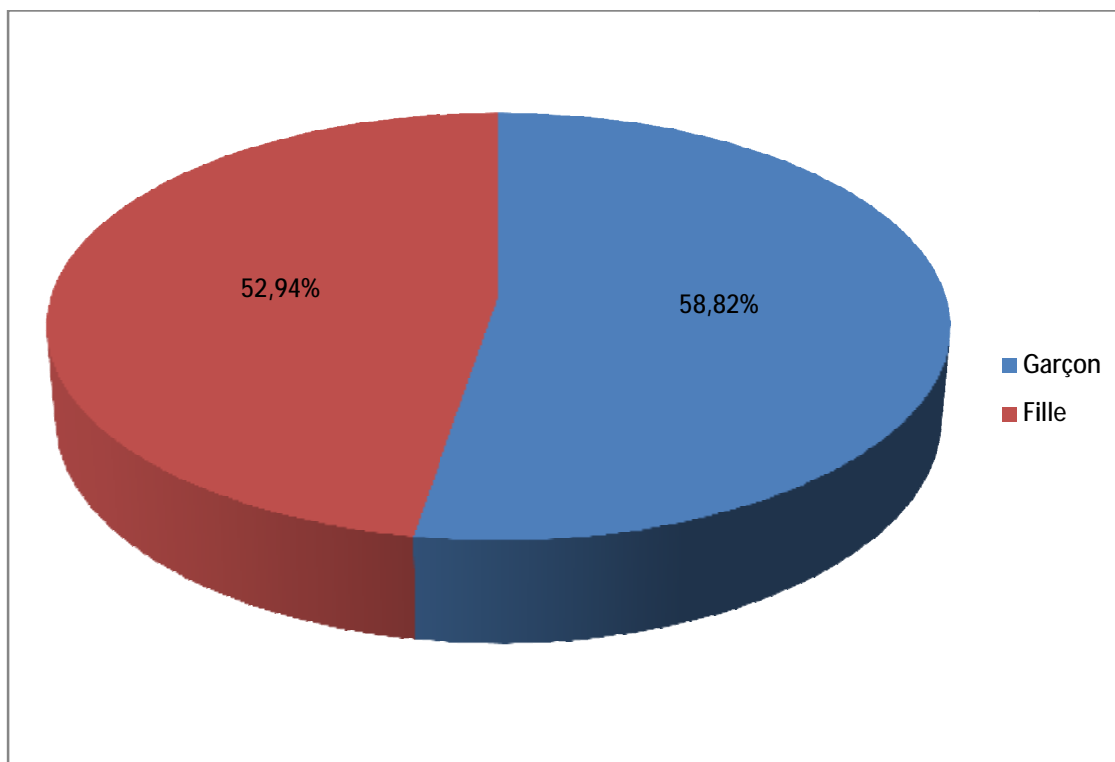


Figure 25: Répartition des patients en fonction de leur sexe

-Le niveau intellectuel des parents : est bon (études supérieures) pour 2 cas soit 10,52%, moyen (études secondaires) pour 5 cas soit 26,31 % et bas (analphabétisme ou études primaires) pour 12cas soit 63,15 %.

- La couverture sociale : la majorité de nos patients étaient pris en charge par le RAMED (12 cas) et par la Caisse Nationale des Organismes de Prévoyance Sociale CNOPS (4cas) et 2 cas par la Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS) et par la Force Armée Royale (FAR) 1 cas.

-l'origine de nos patients :

- La région de Fès- Boulemane vient en premier lieu avec 64,26 % des cas, ensuite viennent les villes d'Er-Rachidia et de Taza avec respectivement 22% et 13% des patients.
- 73,68 % de nos malades provenaient d'un milieu urbain contre 26,32% du milieu rural. (Figure n°26)

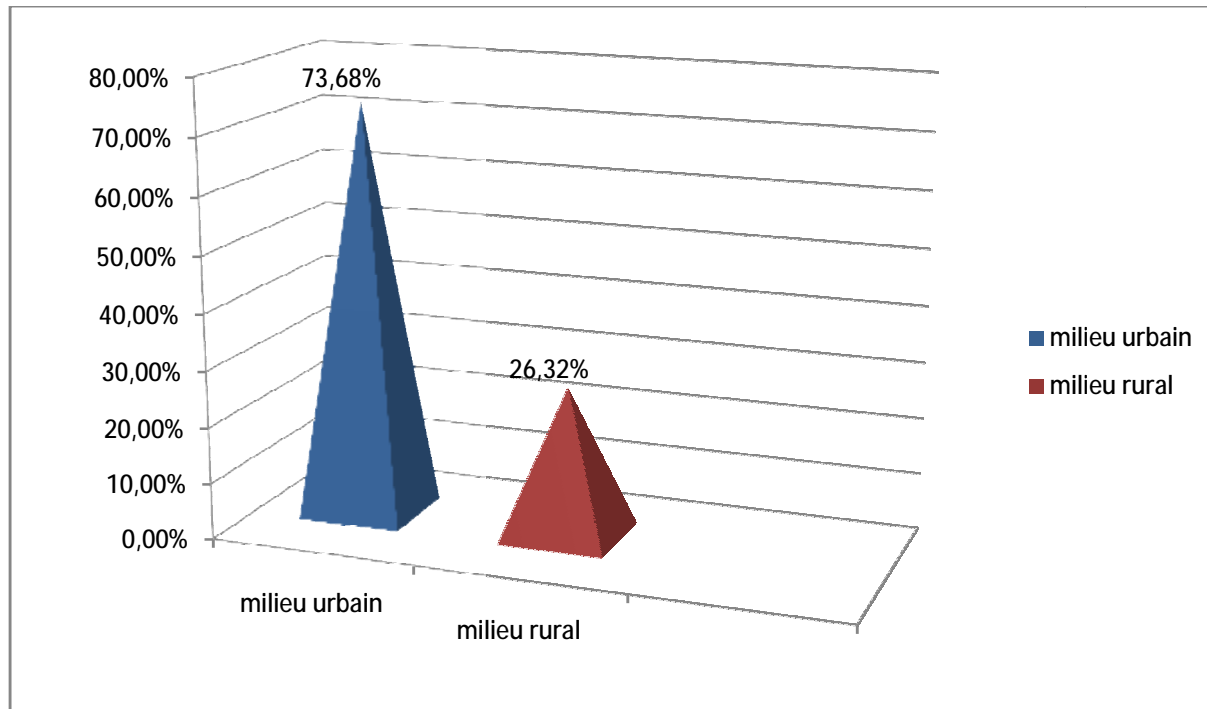


Figure n°26 : Répartition des patients en fonction de leur origine

2- Caractéristiques cliniques des patients :

2-1 Antécédents pathologiques :

Personnels :

Dans les antécédents de nos patients nous avons noté que :

- 7 cas soit 36,8 % des malades avaient une consanguinité de 1er degré des parents.
- 2 enfants soit 10,52 % des cas avaient la notion de prématurité avec hypotrophie à la période néonatale.
- 3 enfants soit 15% des cas étaient traités pour des infections urinaires à répétition.
- 5 enfants soit 26% des cas étaient sans antécédents pathologiques particuliers.

Familiaux :

- 4 enfants avaient des parents en dialyse. (Père : 2 cas, frère : 1 cas, sœur:1 cas).
- 2 enfants avaient des parents diabétiques.

2-2. Paramètres anthropométriques :

-Le poids : La majorité de nos patients avait un retard pondéral modéré à sévère soit 73,68% des enfants.

Tableau IV : le poids des patients estimé par les déviations standards

Poids (déviation standard DS)	Nombre	Pourcentage
+1DS ou M DS	5	26,31%
(-1, -2 DS)	10	52,63%
(-3 DS)	4	21,05%

-La taille : dans notre série les enfants ayant un retard statural sont les plus fréquents ils présentent 12 cas soit 63,15 %.

2-3 Néphropathie initiale :

La néphropathie initiale a été déterminée dans 78,94 % des cas. La Figure n°27 résume les différents types de néphropathies : 42% des néphropathies glomérulaires, 16% des néphropathies vasculaires, 11% des néphropathies héréditaires, 11% des malformations des voies urinaires, et 21% de causes indéterminées, et l'oligo-anurie est notée chez 9 patients (32%). Par ailleurs, la diurèse moyenne était de 1250 ± 750 ml/j avec une clairance de la créatinine moyenne au début de la DP de $4,87/\text{min}/1,73\text{m}^2 \pm 2,1$.

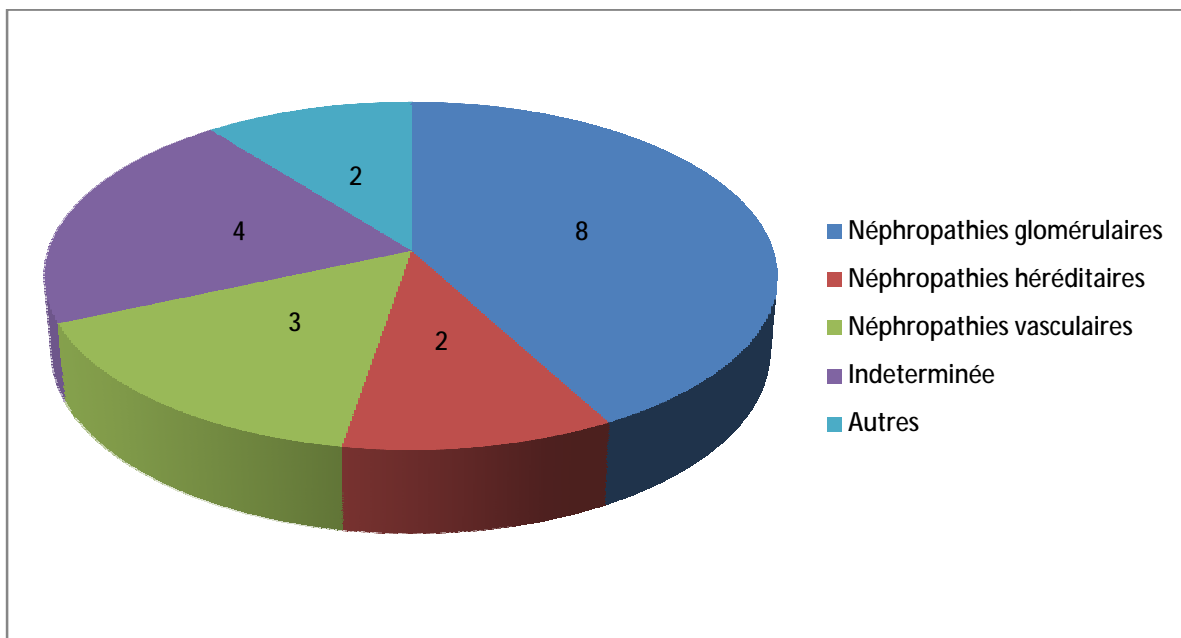


Figure 27: Types de néphropathies initiales.

3- Indications et préparation à la dialyse péritonéale :

la DP est indiquée médicalement dans 21,5 % des cas (dans la majorité des cas difficulté ou échec de création d'abord vasculaire), dans 19,5 % des cas l'indication est d'ordre social (absence de centre d'HD dans la ville de résidence ou saturation du centre existant). La DP est choisie par la famille du patient dans 60 % des cas (désir de dialyse à domicile en quête d'autonomie et d'indépendance).

Dans 93% des cas, la DP est non planifiée et les patients sont mis en DP en urgence et ils ont bénéficié de formation après le démarrage du traitement. Alors que chez 2 patients la DP est planifiée et la formation est effectuée avant la pose du cathéter. La durée de formation est en moyenne de 6 jours. Il est à noter que 35 % de nos patients non planifiés pour la DP sont traités initialement par HD en urgence. Le choix de la DP est fait après information sur la DP malgré le début en HD.

- Nous avons effectué systématiquement l'écouvillonnage nasal chez tous nos patients à la recherche du portage nasal chronique du staphylocoque. Il était négatif dans tous les cas.

- La CRP avant la mise en place du cathéter péritonéal était négative dans tous les cas.

- La recherche systématique des antécédents chirurgicaux a montré que tous nos patients n'avaient aucun antécédent chirurgical.

-Avant l'implantation du cathéter, tous les malades ont bénéficié d'une information concernant la procédure de l'implantation et la nature des complications; une évaluation et des précautions préopératoires étaient de règle chez tous les malades candidats à l'implantation.

4-Réalisation de la dialyse péritonéale :

La pose du cathéter est réalisée dans le but de la mise en route de la dialyse péritonéale utilisée comme technique de remplacement de la fonction rénale altérée chez tous les patients ; La modalité de dialyse pratiquée était la dialyse péritonéale automatisée DPA chez tous les enfants au démarrage de la dialyse.

Au dernier suivi la dialyse péritonéale automatisée est préconisée dans 89% des cas. Le nombre des échanges était de 4 fois par jour, 7jours sur 7.

L'unité de dialyse péritonéale du service de néphro-pédiatrie de l'hôpital CHU HASSAN II de FES s'occupait de l'apprentissage et de l'éducation des parents.

Le site de sortie a été déterminé avant l'implantation du cathéter est désigné en fonction des caractéristiques de chaque patient, en évitant les cicatrices de l'abdomen et les passages de ceinture.

Après l'information des patients, ils sont admis 12 à 18 heures avant l'intervention et ils bénéficiaient d'une préparation colique par vidange de l'ampoule rectale ; ensuite, le matin de l'intervention, une préparation cutanée par une toilette douche par la polyvidone iodée suivie d'un nettoyage rigoureux de l'ombilic et d'une antibioprophylaxie préopératoire à base d'amoxicilline-acide clavulanique, ont été pratiqués.

Le cathéter de Tenckhoff à 2 manchons a été employé chez nos patients : de type droit chez les nourrissons et chez les grands enfants à extrémité en crosse. (Figure n°28)



Figure 28 : Le matériel utilisé pour l'implantation du cathéter péritonéal chez un enfant suivi au service de chirurgie pédiatrique du CHU HASSAN II de Fès

La mise en place du cathéter péritonéal est effectuée chez tous les enfants par coelioscopie sous anesthésie générale, l'opérateur est un chirurgien pédiatre.

Sous anesthésie générale, on réalise une incision ombilicale ou para ombilicale pour le trocart de 10mm, puis une 2^{ème} incision est faite au niveau du flanc gauche qui sert à l'introduction d'un petit trocart permettant de contrôler la pose du cathéter. Après l'insufflation de CO2 dans la cavité péritonéale, l'optique est introduit sous contrôle visuel, le cathéter est alors introduit dans le cul de sac de Douglas au moyen d'un guide et l'intervention se termine par la création du tunnel sous cutané et l'extériorisation du cathéter par l'incision du flanc gauche. Et pour la fixation du cathéter au PPP on aura besoin d'un troisième trocart de 5mm au niveau du flanc droit.

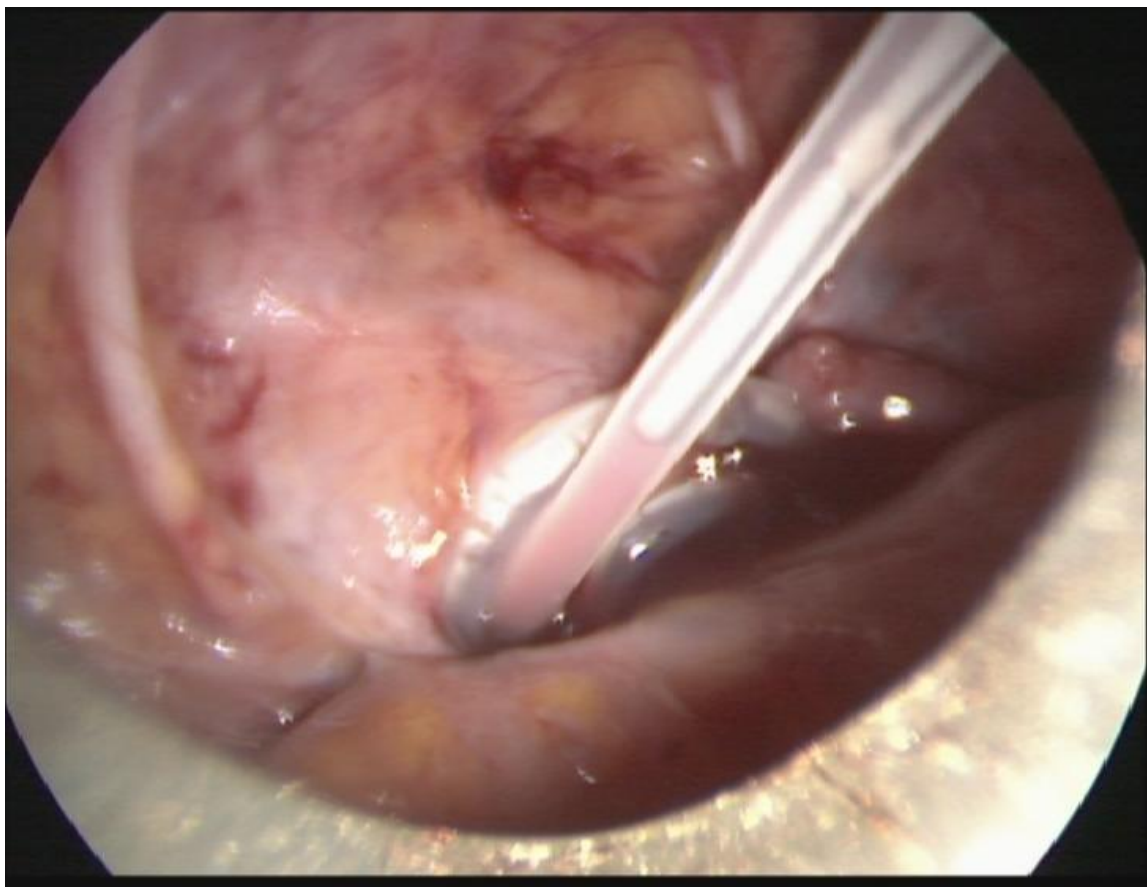
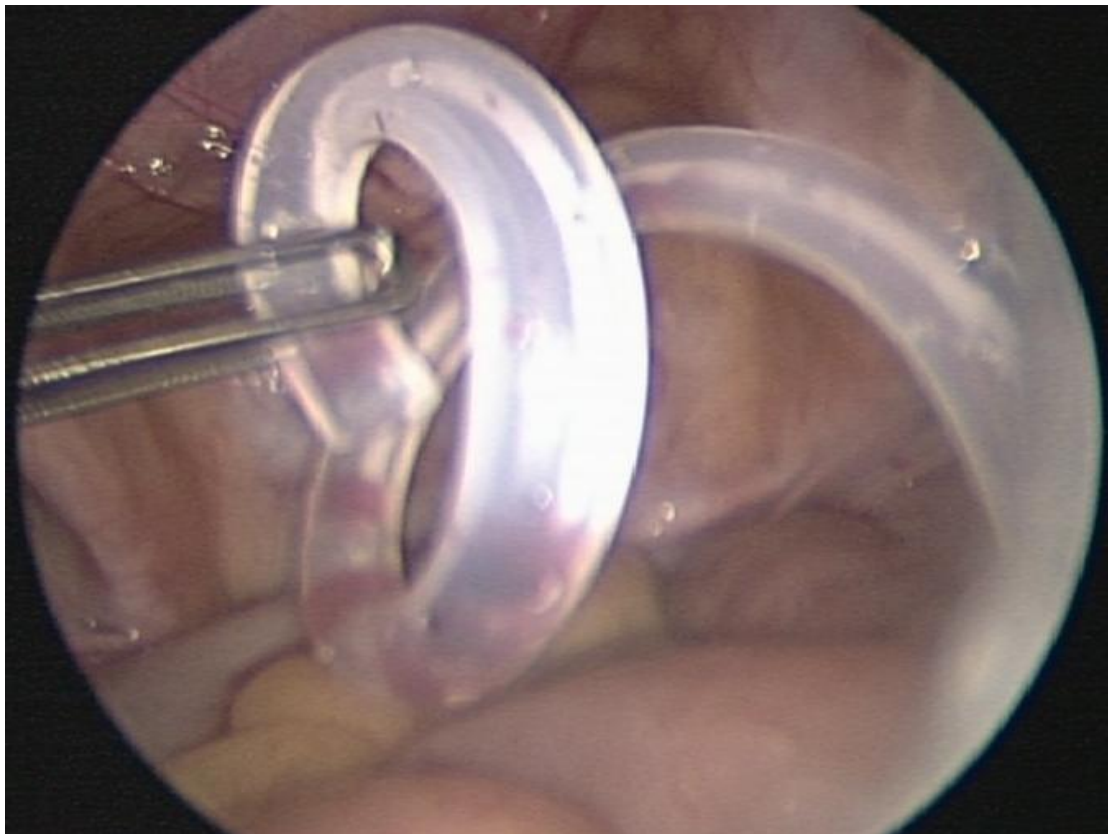


Figure 29: photos prises en per opératoire montrant la mise en place du cathéter péritonéal sous cœlioscopie au CHU HASSAN II Fès



Figure 30 : extériorisation du KT (chirurgie pédiatrique viscérale et urologie : CHU

HASSAN II)



Figure 31 : à la fin de l'intervention de pose du KT péritonéal (service de chirurgie
pédiatrique CHU HASSAN II)

Nous avons réparti les patients inclus dans notre étude en deux groupes selon la technique d'implantation du cathéter péritonéal (figure 34) :

- ✓ Groupe 1 de patients avec fixation du KT péritonéal au péritoine pariétal postérieur (figure 33) : 8 cas soit 42,11%.
- ✓ Groupe 2 de patients sans fixation du KT (figure 34) : 11 cas soit 57,89%.

Les deux groupes ont été comparés afin de rechercher la différence en termes de survenue de complications et de survie du cathéter.

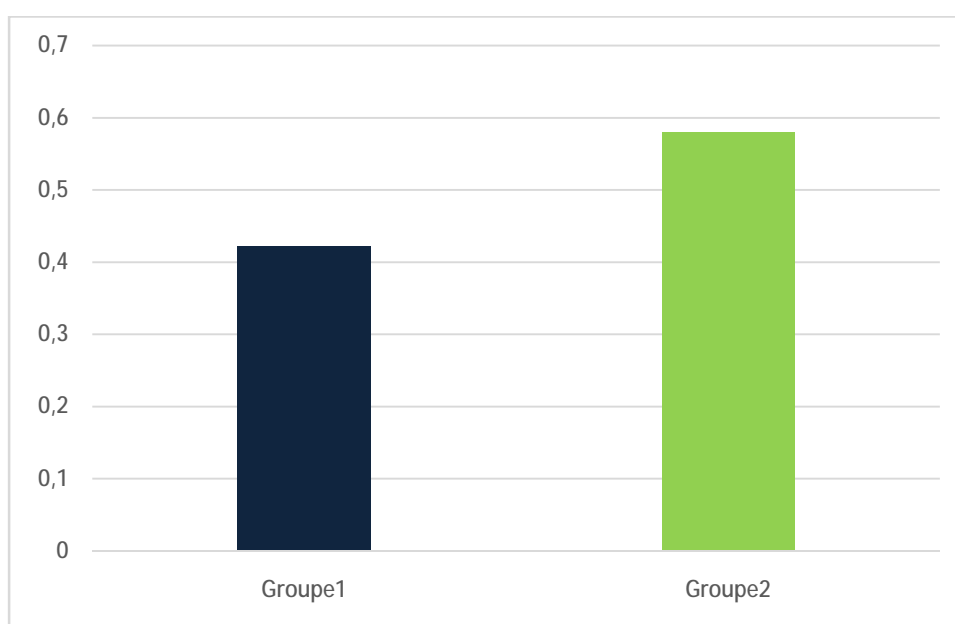


Figure n°32 : Répartition des patients selon la méthode de fixation du cathéter de DP

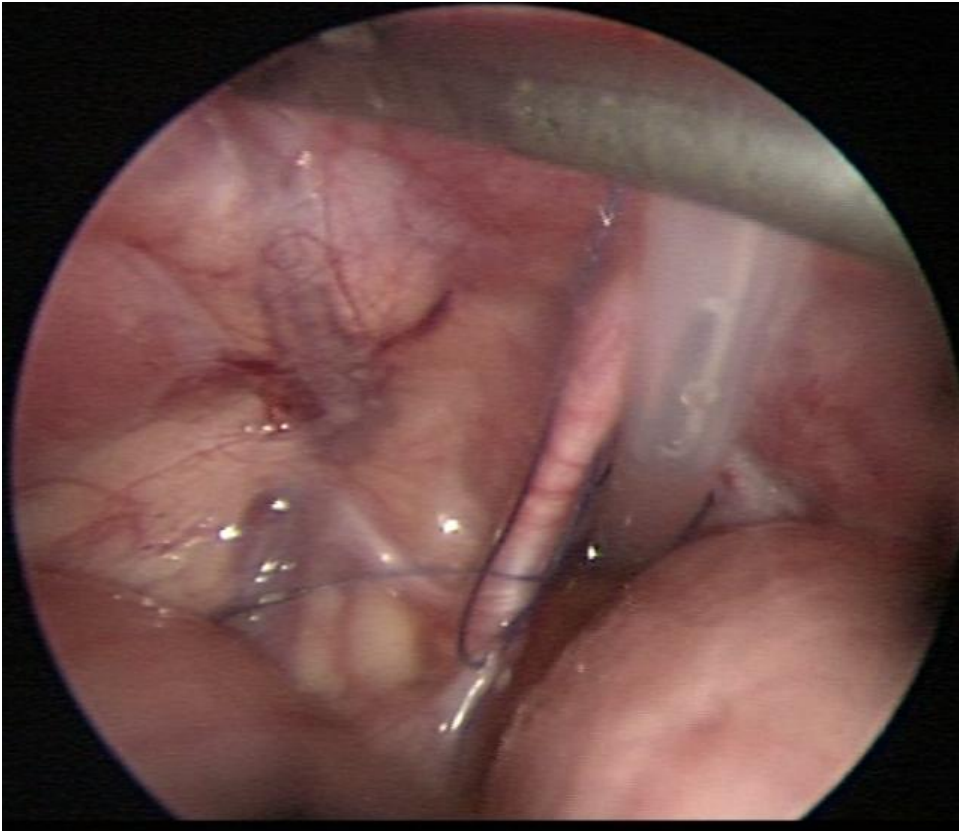


Figure 33 : Implantation du KT avec fixation au PPP (service de chirurgie pédiatrique CHU HASSAN II Fès)

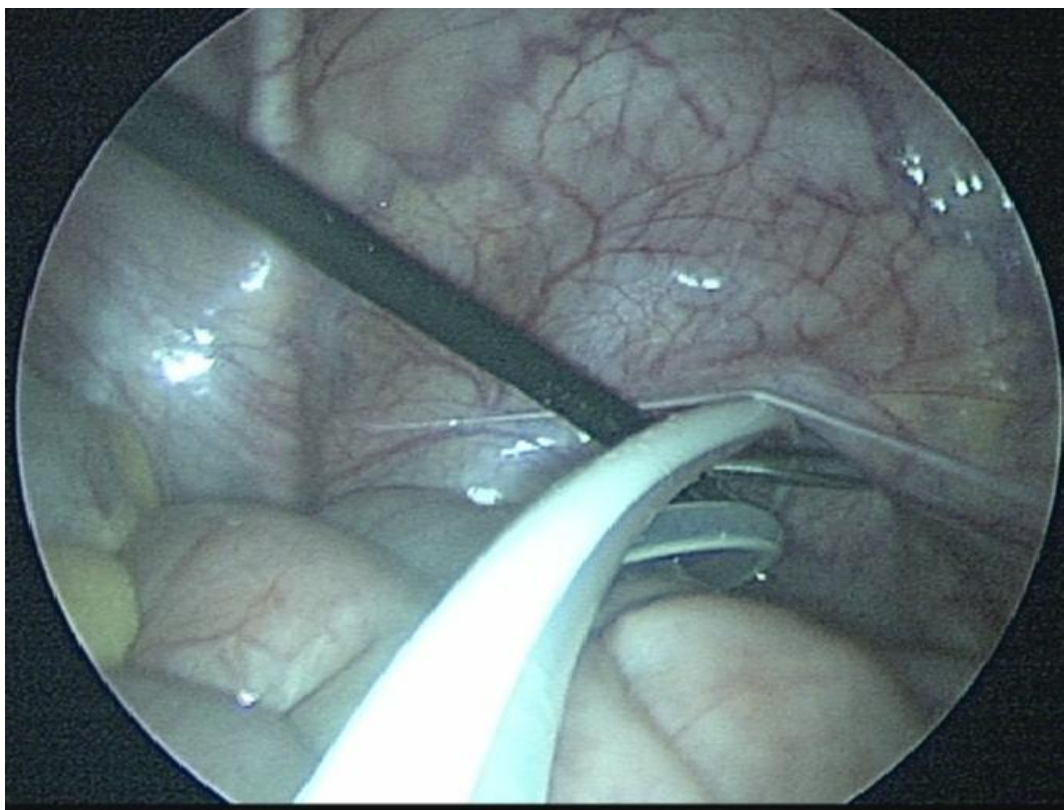


Figure 34 : Implantation du KT sans fixation (service de chirurgie pédiatrique CHU HASSAN II Fès)

- Le bon fonctionnement du cathéter est testé par l'infusion et le drainage du sérum salé physiologique en per opératoire sur tous les cathéters implantés (figure 35).

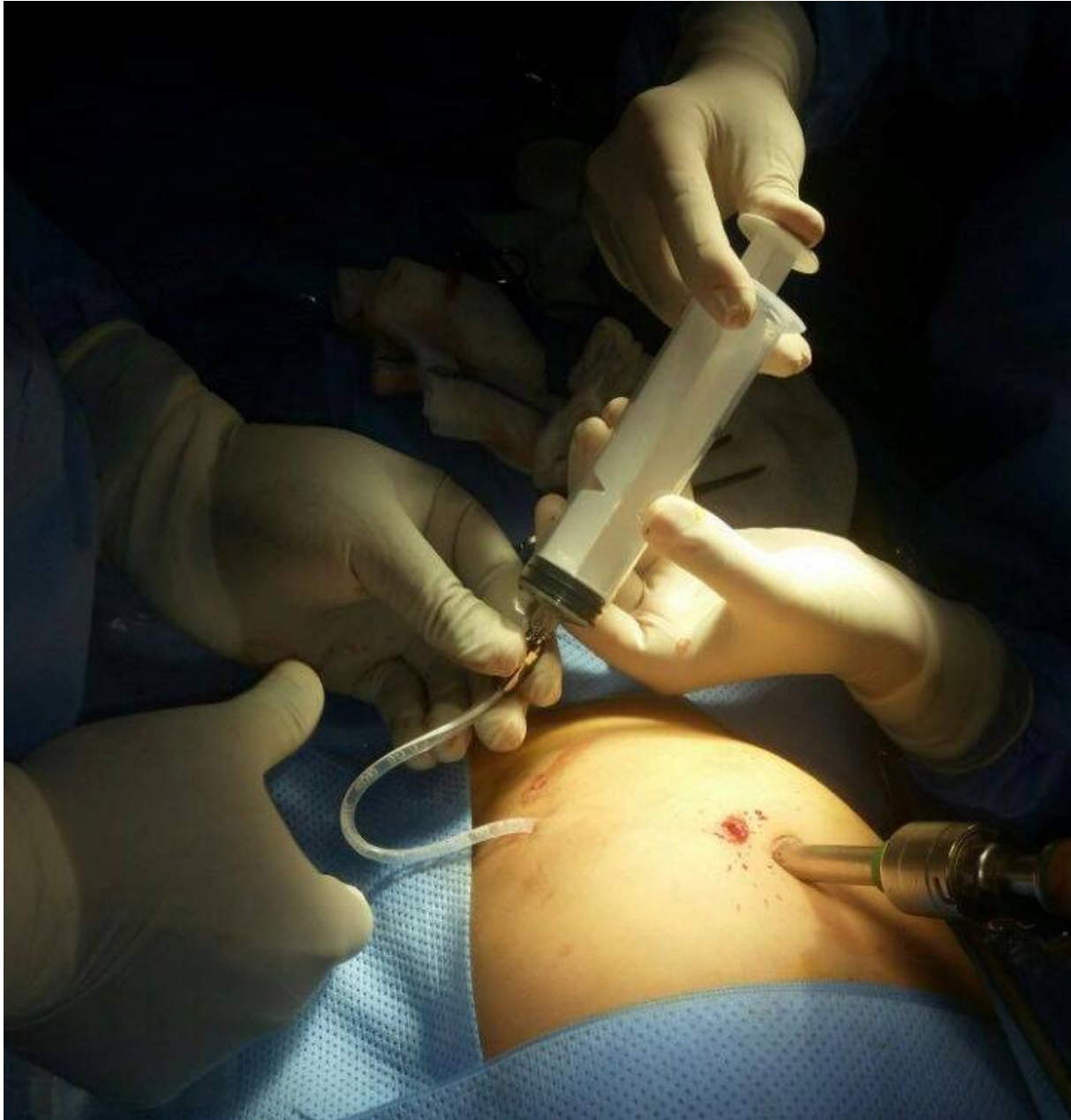


Figure 35 : montrant l'infusion du sérum physiologique salé pour tester le bon fonctionnement du cathéter

Un ASP était réalisé le lendemain de l'insertion de tous les cathéters montrant le bon emplacement de ceux-ci au niveau du cul de sac de DOUGLAS chez tous les patients (cliché).



Figure 36 : Cliché d'abdomen sans préparation montrant l'emplacement du cathéter dans le CDS à J1 post-implantation (service de chirurgie pédiatrique CHU HASSAN II)

Des soins post opératoires immédiats ont été réalisés sur tous les cathéters implantés en immobilisant les cathéters, recouvrement par des pansements stériles changés huit jours après l'implantation (figure 37).



Figure 37 : le site de sortie couvert d'un pansement stérile

Les soins chroniques du cathéter ont été pratiqué par l'examen et le nettoyage de l'émergence, l'immobilisation du cathéter, la protection de l'émergence et du tunnel contre les traumatismes; l'inspection et la palpation du tunnel étaient faites régulièrement à la fois par l'équipe de dialyse péritonéale et par la famille elle-même après son éducation.

Le délai moyen, séparant l'implantation du cathéter du début de la dialyse péritonéale, était <24 h chez la majorité de nos patients du fait de la nécessité urgente de la dialyse.

Au cours de la procédure d'implantation, il n'y a pas eu de saignement sur le site de sortie, le test de drainage a montré un bon fonctionnement initial de tous les cathéters sans obstruction uni ou bidirectionnelles.

5- Evolution des paramètres cliniques et biologiques chez nos patients :

5.1) Clinique:

A l'initiation de la DP, six patients (31%) étaient hypertendus, cinq patients (26,3%) avaient des œdèmes des membres inférieurs (OMI) alors qu'actuellement trois patients (15%) seulement sont hypertendus et aucun patient ne présente d'OMI. La diurèse résiduelle moyenne était de 1250 ± 750 ml au début de la DP, actuellement elle est à 900 ± 730 ml (Tableau V).

Tableau V: Evolution des paramètres cliniques chez nos patients dialysés péritonéaux

paramètres	Avant DP	Après DP
Hypertension artérielle	6 cas (31%)	3cas (15%)
Œdèmes des membres inférieurs	7cas (26,3%)	0 cas
Diurèse moyenne (ml)	1250 ± 750	900 ± 730

5.2) Biologie:

Chez nos jeunes patients dialysés péritonéaux, la fonction rénale résiduelle (FRR) moyenne avant la DP était de $4,87 \pm 2,11$ ml/min, elle est restée stable tout au long de la période de l'étude puisqu'actuellement elle est de $4,93 \pm 2,19$ ml/min. Une amélioration de l'anémie est également notée avec un taux d'hémoglobine moyenne à $7,94 \pm 2,2$ g/dl avant la DP et $11,20 \pm 1,9$ g/dl à la fin de l'étude. Le fer injectable a été administré chez 12,5% de nos patients, les agents stimulants d'érythropoïétine dans 37,5% des cas et aucun de nos patients n'a été transfusé. Aucun cas de dénutrition n'a été observé, vu que la protidémie moyenne a demeuré inchangée pendant l'étude avec des chiffres de l'ordre de $59,74 \pm 2,11$ mg/l avant la DP, et $59,9 \pm 3,02$ mg/l à la fin d'étude. Nous avons noté 2 cas d'hyperglycémie

chez nos patients traités par DP, avec des glycémies moyennes de $0,8 \pm 0,22$ g/l et $0,9 \pm 0,2$ g/l respectivement avant la DP et à la fin de l'étude (Tableau VI).

Tableau VI: Evolutions des paramètres biologiques chez nos patients dialysés péritonéaux

paramètres	Avant DP	Après DP
Clairance rénale résiduelle moyenne (ml/min)	$4,87 \pm 2,11$	$4,93 \pm 2,19$
Hémoglobine moyenne (g/dl)	$7,94 \pm 2,2$	$11,20 \pm 1,9$
Protidémie moyenne (mg)	$59,74 \pm 2,11$	$59,9 \pm 3,02$
Glycémie moyenne (g)	$0,8 \pm 0,22$	$0,9 \pm 0,2$

5.3) Qualité de l'épuration:

La DP a permis de suppléer la fonction épurative rénale avec une baisse de kaliémie moyenne de $5,03 \pm 0,4$ mmol/l avant DP à $4,1 \pm 0,6$ mmol/l à la fin de l'étude. Les phosphorémies et uricémies moyennes ont respectivement baissé de $65,8 \pm 4,16$ mg/l et $69,25 \pm 3,21$ mg/l au début de l'étude à $56 \pm 4,1$ mg/l et $66,5 \pm 3,15$ mg/l actuellement (Tableau VII).

Tableau VII: Qualité d'épuration chez nos patients dialysés péritonéaux

paramètres	Avant DP	Après DP
Kaliémie moyenne (mmol/l)	$5,03 \pm 0,4$	$4,1 \pm 0,6$
Phosphorémie moyenne (mg/l)	$65,8 \pm 4,16$	$56 \pm 4,1$
Uricémie moyenne (mg/l)	$69,25 \pm 3,21$	$66,5 \pm 3,15$
KT/V dialytique de l'urée		$2,11 \pm 0,5$

6-Complications liées à la dialyse péritonéale :

Au cours de l'évolution en dialyse péritonéale, 12 patients ont présenté des complications mécaniques liées au cathéter péritonéal et / ou infectieuses (figure n°38) :

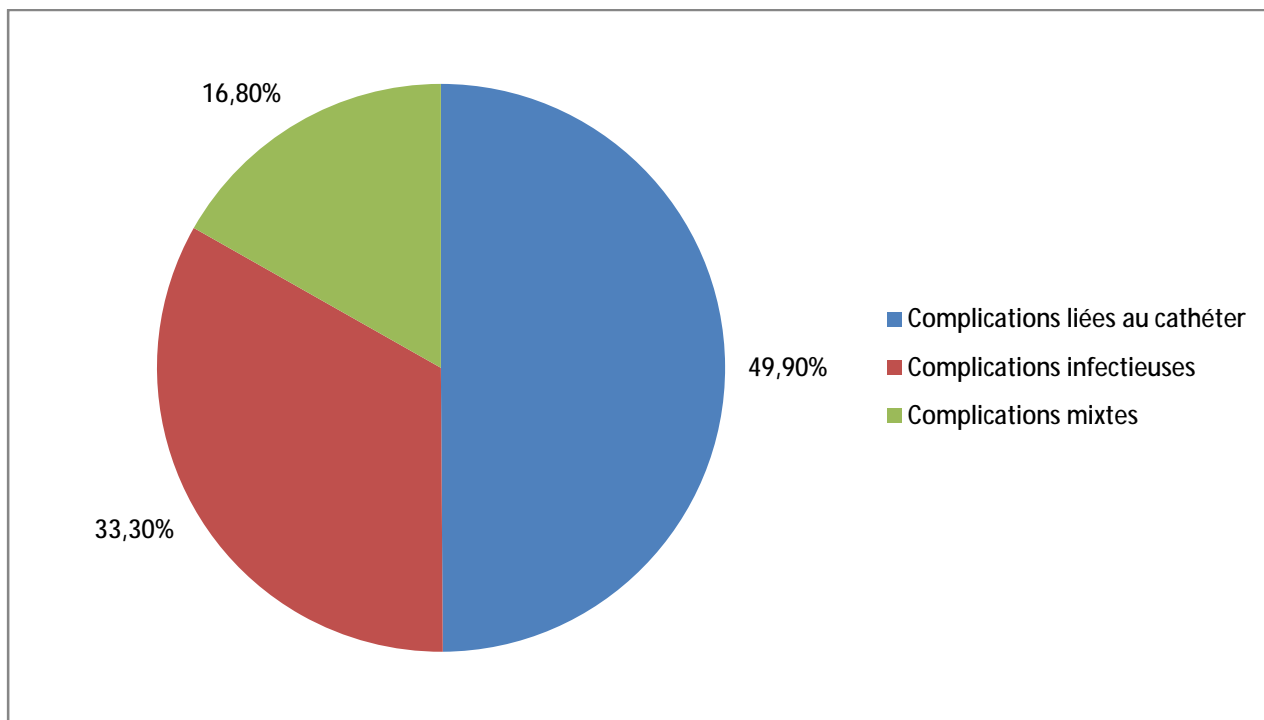


Figure n°38 : les types de complications

Les complications apparues après l'implantation des cathéters sont :

✿ Complications mécaniques du cathéter :

- Obstruction : difficulté soit de drainage soit d'injection de dialysat dans la cavité péritonéale (2 cas). (figure 39)

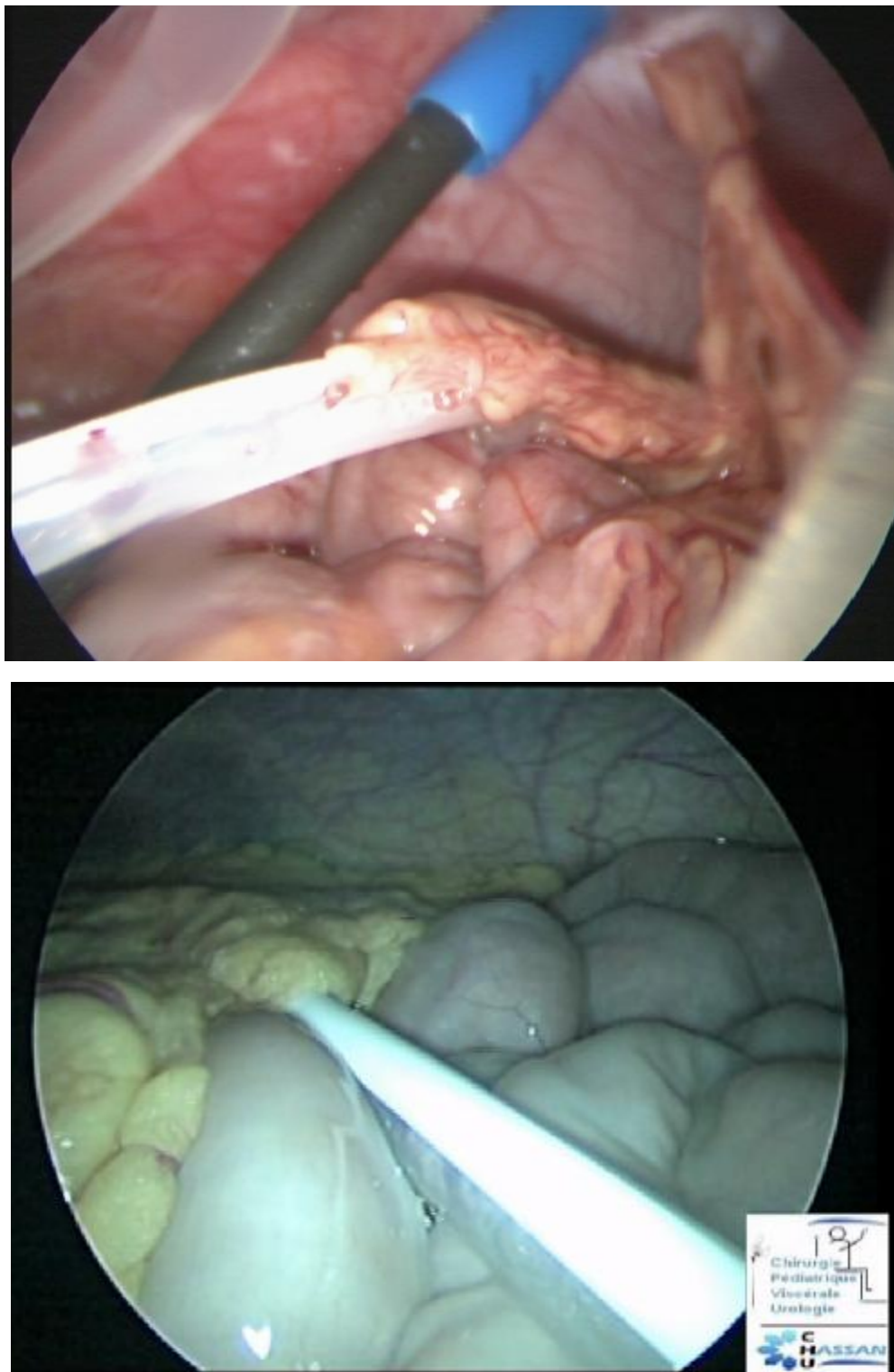


Figure 39 : photos prises au bloc opératoire CHU HASSAN II Fès montrant le blocage du cathéter par l'épiploon au cours de la pose

- Migration : déplacement du cathéter de son emplacement habituel en dehors du cul de sac de Douglas (3 cas) (figure 40).



Figure 40 : ASP montrant la migration du KT de DP

- Fuite de dialysat : fuite de dialysat au niveau de la cicatrice de pose du cathéter, à l'orifice d'émergence, ou au niveau du tissu sous cutané (1 cas).

✿ Complications infectieuses :

Dans notre série, les complications infectieuses liées à la dialyse péritonéale étaient représentés par la péritonite. On a noté 4 épisodes de péritonites et par ailleurs on n'a noté 1 cas d'adhérences.

-Une prise en charge était de règle devant la survenue de complications :

Ø Obstruction :

Rinçage du cathéter par du sérum salé isotonique.

Défibrination par solution héparine.

Ø Migration du cathéter :

Révision chirurgicale : cette technique est pratiquée suite à la migration de 3 cathéters, elle a permis la désinsertion d'épiploon d'un cathéter alors que les 2 autres fut remplacés.

Ø Fuite de dialysat : révision chirurgicale.

Ø Péritonite :

Traitement médical : Arrêt des échanges et antibiothérapie à base de céphalosporines de 3ème génération et de Vancomycine par voie intra péritonéale, réadaptée après culture de germe.

Révision chirurgicale : un retrait du cathéter était réalisé chez un patient à cause de récurrence de péritonite et d'infection du site d'émergence.

-en comparant la fréquence de survenue des complications entre les 2 groupes d'étude : avec et sans fixation du KT au PPP (groupe 1 et 2 respectivement), on a noté une augmentation de l'incidence de complications dans le groupe 2 (Tableau VIII) :

Tableau VIII : comparaison de la fréquence des complications entre le groupe 1 et le groupe 2

Type de complications	Groupe 1	Groupe 2
-Migration	0 cas	3 cas
-aspiration épiploïque	0 cas	0 cas
-obstruction du KT par la fibrine ou par caillot du sang	0 cas	2 cas
-fuite	0 cas	1 cas
-tunneillite	0 cas	0 cas
- péritonite	2 cas	2 cas
-infection du site d'émergence	0 cas	1 cas
-adhérences	1 cas	0 cas
Total	3 cas	9 cas

7-Devenir des patients en dialyse péritonéale :

Les patients de notre série étaient suivis en dialyse péritonéale pendant une durée moyenne de 3 mois \pm 2 avec des extrêmes allant de 1 à 24 mois.

Au dernier suivi, sont sortis de la technique 7 patients : 3 pour des complications mécaniques et ils ont été transférés en hémodialyse et 4 sont en arrêt temporaire de la dialyse vu l'amélioration de la fonction rénale, nous avons noté 2 cas de décès (1 cas : hématome sous dural suite à un traumatisme à domicile et 1 cas : encéphalite), aucun de nos patients n'a bénéficié d'une transplantation rénale, le reste des patients est encore sous dialyse péritonéale.

DISCUSSION

La dialyse péritonéale est une technique assez récente, développée depuis les années 80, au départ sur des modèles animaux, la dialyse péritonéale est une épuration intracorporelle des toxines à travers le péritoine. Cette méthode de dialyse est plus douce, elle ne nécessite pas de circulation extracorporelle du sang, évitant l'usage d'anticoagulant. Le péritoine constitue la membrane filtrante, réseau très dense de vaisseaux sanguins, à travers laquelle s'effectuent les échanges entre le sang à épurer et le dialysat. Le péritoine recouvre tous les viscères et constitue entre ses deux feuillets une cavité virtuelle, dans laquelle on introduit un liquide conçu pour épurer et éliminer l'eau. Ce liquide, le dialysat ou solution de dialyse péritonéale, est conservé de façon stérile dans des poches, et il est introduit grâce à un cathéter implanté directement à travers la paroi abdominale et laissé à demeure, ce qui permet un accès sûr et stable à la cavité péritonéale.

Le cathéter péritonéal est un cathéter permanent, pouvant rester en place de nombreuses années en l'absence de complication. Son implantation chirurgicale représente un geste primordial conditionnant la bonne conduite ultérieure de la DP et les soins locaux doivent garantir sa pérennité. Il est posé par un chirurgien sous anesthésie générale, ou par un néphrologue sous anesthésie locale, latéralement juste sous le nombril ; il doit être installé plusieurs semaines avant son utilisation. Le cathéter traverse la paroi abdominale avant de s'introduire dans la cavité péritonéale, l'extrémité est située dans le cul-de-sac de Douglas en position déclive (figure 41).

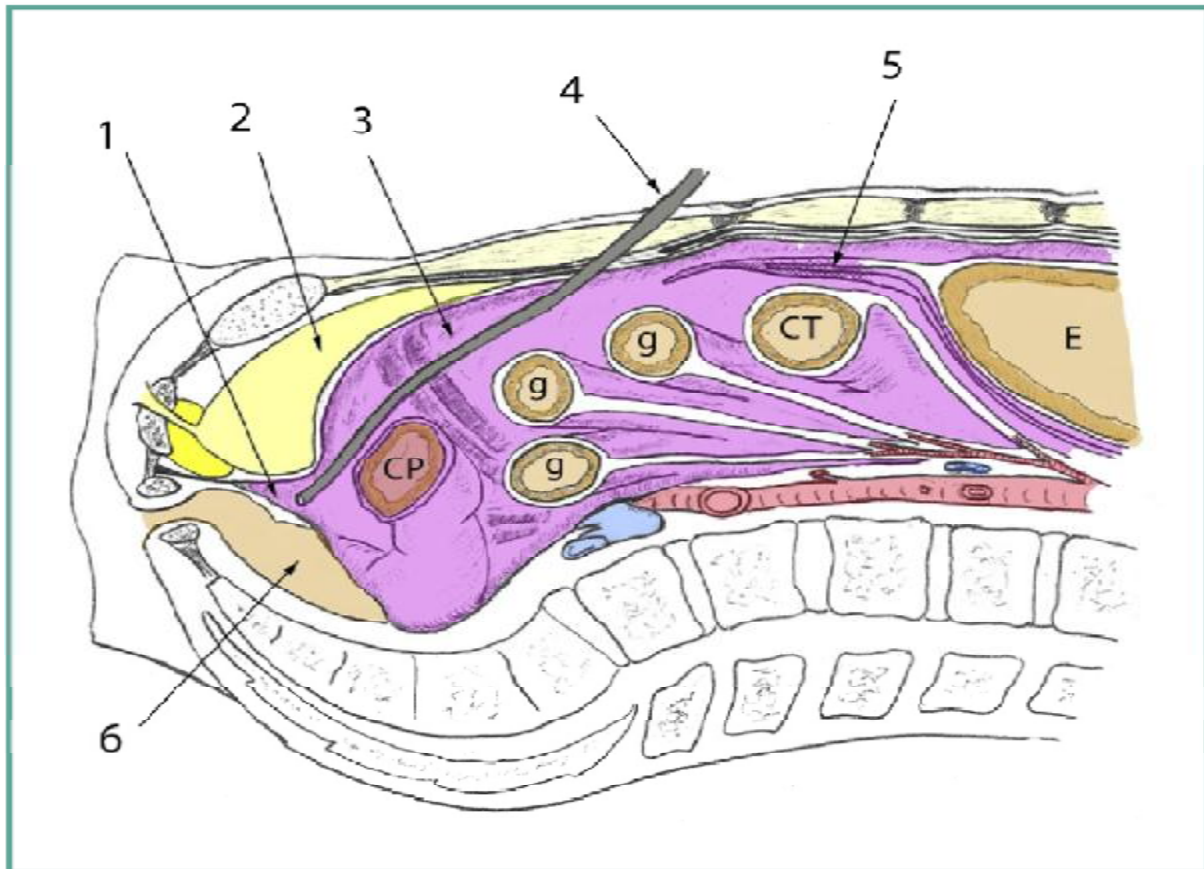


Figure 41 : Positionnement du cathéter dans le cul-de-sac de Douglas : (64)

1 : cul-de-sac de Douglas, 2 : vessie, 3 : cavité péritonéale, 4 : cathéter de dialyse,
5 : grand omentum, 6 : rectum, E : estomac, CT : côlon transverse, g : anse grêle,
CP: côlon pelvien.

§ Il existe différents types de cathéters de DP, dont le plus utilisé est celui de Tenckhoff. (figure 42)

(A)



(B)

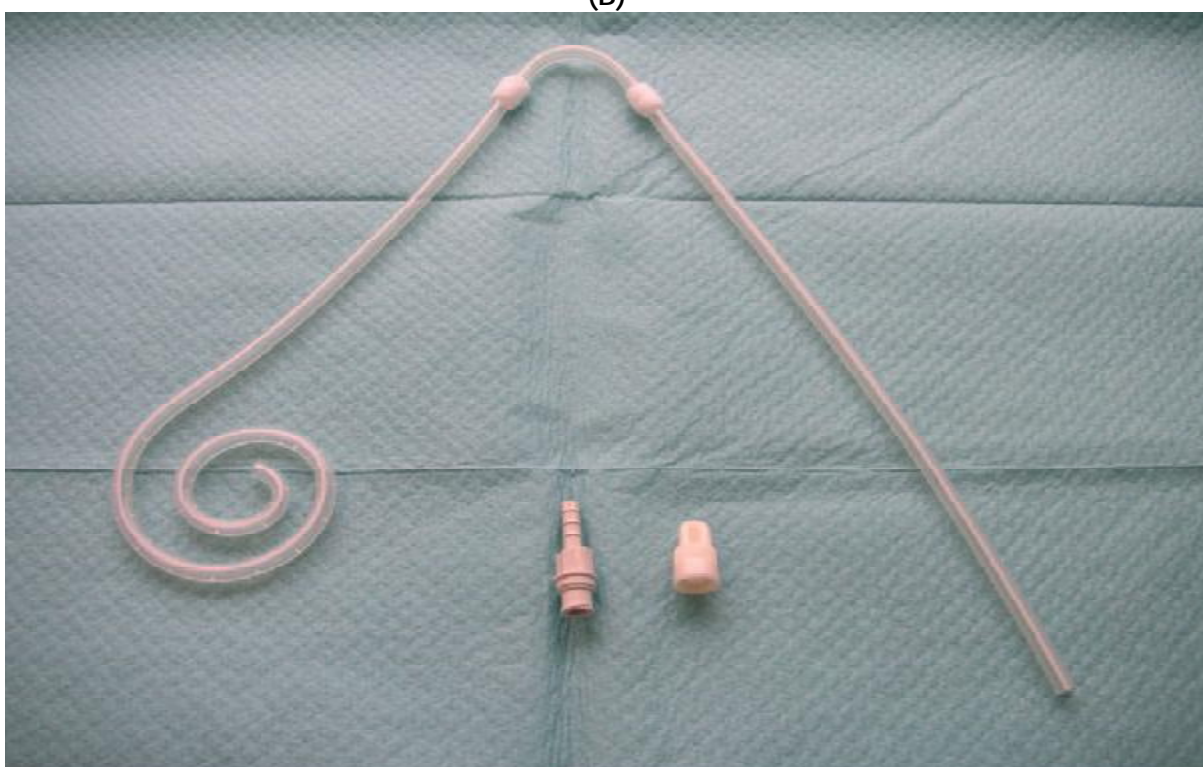


Figure 42: Photos de cathéters de dialyse péritonéale utilisés chez nos patients à extrémité droite (A) et à extrémité en crosse (B) (service de chirurgie pédiatrique CHU HASSAN II Fès)

Nous rapportons dans ce travail, une étude réalisée à l'hôpital CHU HASSAN II de FES en partenariat entre le service de chirurgie pédiatrique viscérale et le service de pédiatrie en étudiant de manière rétrospective 19 dossiers de patients ayant bénéficié de la mise en place du cathéter de dialyse péritonéale sur une période de 4 ans (janvier 2013 et octobre 2016).

I. CARACTERISTIQUES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES :

- Fréquence :

L'épuration extrarénale demeure néanmoins la modalité de prise en charge la plus fréquente, plus souvent HD que DP [65], chez les enfants en IRCT la dialyse péritonéale est la modalité d'EER de choix (66,67).

L'incidence des enfants en IRCT incidents en DP est variable mais reste faible dans le monde : au Royaume-Uni, 10,5% des enfants sont sous DP contre 9,4% sous HD et 80,1% avec une transplantation fonctionnelle (68).

En Amérique du nord : selon le registre de NAPRTCS 2011 (North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies) : 13,2 % des enfants sont en DP (69), à Hong Kong l'incidence et la prévalence des enfants en IRCT est environ 5 et 28 millions d'enfants respectivement (70). En France, selon la modalité du calcul (total des enfants dialysés, premier choix thérapeutique), 25 % des enfants sont en DP au début des années 90.

Dans notre étude la prévalence de la DP est en croissance dans notre CHU, elle représente 31,4 % de l'ensemble des patients en IRCT sous traitement de suppléance.

- Age-sexe :

Dans notre étude l'âge de prédilection des enfants incidents en DP reste discordant entre les différentes études (tableau IX); les enfants entre 3 et 7 ans sont les plus touchés dans notre série.

TABLEAU IX : Age moyen des patients dans différentes études :

Série/Etude	Année	Nombre de cas	Age moyen/an	Tranche d'âge la Plus touchée et pourcentage
Arabie Saoudite (71)	2000-2004	15	7ans± 4,3 ans	-
USA(72)	2007	50	10.8 ans±5 ans)	-
UK (68)	2011	856	< 18 ans	-
Rabat (73)	2012	41	16,1 ± 2,6 ans	15-18 ans
Hong Kong (70)	1995-2013	9	<2 ans	1-13 mois
Tunisie(74)	2004-2013	85	29jours-23ans	>6ans 66%
Algérie(75)	2014	64	5ans	-
Notre série	2013-2016	19	7,76±4,78 ans	3_7 ans 38,6%

On note une légère prédominance masculine : 59% des cas dans notre étude, la prédominance du sexe masculin chez les enfants en IRC sous DP est notée aussi dans les différentes études mondiales.

L'intégration de la DP parmi les différentes modalités d'EER est particulièrement intéressante dans notre contexte compte tenu de l'âge jeune de nos patients et de notre devoir d'optimiser leur espérance de vie.

La dialyse péritonéale est plus indiquée chez les patients ayant le souhait de poursuivre leurs activités habituelles, comprenant l'activité professionnelle et familiale, la formation et la scolarité, les voyages et les déplacements. Trois études ont montré que les indices de qualité de vie et le taux d'emploi sont supérieurs chez les personnes en dialyse péritonéale [76,77]. Dans notre série, 39% de nos patients étaient actifs au début de la DP et le sont restés tout au long du suivi en DP et 62,5% ont une activité scolaire.

• Etiologies de l'IRC dans notre population :

La connaissance des causes de l'insuffisance rénale a une grande importance pour les prévenir dans la mesure du possible. Les étiologies de l'insuffisance rénale chronique chez l'enfant sont multiples mais on peut les regrouper sous 3 thèmes :

Les malformations du rein et des voies urinaires qui restent de loin la pathologie la plus fréquente, suivi des néphropathies glomérulaires et enfin des néphropathies héréditaires (78). (Tableau X)

Tableau X : les différentes causes de l'IRC chez l'enfant dans notre série et dans d'autres pays (78) :

Les causes	Notre série %	Tunisie %	Paris %	Italie %	Royaume unis %	Iran %
Néphropathie glomérulaire :	42		24.5	11.5	10.5	10.5
-GN membrano-prolifératif			3.6			3.0
-GN à dépôt d'IGA			1.2			0.6
-Sclérose mésangiale diffuse			1.9			
-Syndrome néphrotique idiopathique	28	19	12	4.6		11.6
-GN segmentaire et focale	10				6.4	
-GN non classées	4		4.9	0.8		4
Néphropathie héréditaire :			26			
-Sd néphrotique congénital	11		1.5	25	17.6	21.1
-Sd de Bardet biedl	9			1.9	6.9	1.8
-Oxalose	1		1			0.6
-Cystinose		29	5.2		0.4	2.4
-Sd d'Alport			2.7			6.6
-Polykystose autosomique			0.2	3.4	1.4	2.4
-Amylose familiale	1		0.1	3.4	1.8	3
Malformation des voies urinaires :			22		29.6	47
-Valve de l'urètre postérieur	11	16		34		
-Hypoplasie rénale-dysplasie rénale				14		7.2
-Reflux vésico-urétéral	11	5		3		25.9
-Uropathie obstructive			3.3	17	7.2	13.8
Néphropathie vasculaire :			5			
-Nécrose corticale	16		0.3			
-Sd hémolytique et urémique		7	4	6,4	7,7	3
-Thrombose des artères rénales	16		6.4			2.4
-Hypoplasie des artères rénales						
Cause indéterminée	21	24	1,5	4,6	2	8,4

Dans notre série, les causes de l'IRC chez nos malades sont comme suit : 42% des néphropathies glomérulaires, 16% des néphropathies vasculaires, 11% des néphropathies héréditaires, 11% des malformations des voies urinaires, et 21% de causes indéterminées.

Ces résultats ont été comparés avec d'autres séries des pays du Maghreb et de certains pays européens et du moyen orient ; on constate que les malformations des voies urinaires (20-30%) restent la première cause de l'IRC chez l'enfant, suivis de néphropathie héréditaire (17-24%). Les néphropathies glomérulaires (12%) représentent la 3ème étiologie de IRC en pédiatrie par contre les néphropathies vasculaires sont beaucoup plus rare.

Dans notre étude les causes indéterminées de l'IRC restent fréquentes. Ceci est très fréquent surtout dans les pays du Maghreb, probablement en rapport avec l'absence du dépistage des enfants à risque et du retard de prise en charge de ces malades qui arrivent en un stade tardif.

II-Paramètres de la dialyse péritonéale :

A. Préparation à la dialyse péritonéale :

Les résultats de Necosad (Nether-lands Cooperative Study on the adequacy of Dialysis) montrent qu'une bonne information des 2 techniques de dialyse associée au respect des contre- indications pour l'une ou l'autre permet d'atteindre pour la dialyse péritonéale des chiffres de 38% en terme d'incidence et 29% en terme de prévalence aux Pays-Bas [79,80]. En effet, les principaux facteurs limitant le développement de la dialyse péritonéale sont la prise en charge en urgence chez des patients n'ayant pas reçu au préalable l'information nécessaire, la méconnaissance de la technique incitant à développer la formation continue dans ce domaine [81]. Pour cela, tous les patients de notre série ont bénéficié d'une information avant la pose du cathéter péritonéal et d'une formation avant ou après la pose du cathéter et ceci grâce à une infirmière spécialisée et formée en dialyse péritonéale.

Le portage nasal de staphylococcus aureus est un facteur de risque d'une infection de l'émergence [82,83].

Dans notre étude, nous avons effectué systématiquement l'écouvillonnage nasal chez tous nos patients à la recherche du portage nasal chronique du staphylocoque et qui était négatif chez tous les malades.

B. MODALITES DE LA DIALYSE PERITONEALE :

La dialyse péritonéale continue ambulatoire est la modalité la plus utilisée dans la plupart des centres de dialyse péritonéale, mais il y a une tendance récente à la généralisation de la pratique de dialyse péritonéale automatisée. Au 31 décembre 2005, selon le registre de dialyse péritonéale de langue française (RDPLF), 62% des patients étaient traités en DPCA et 38% en DPA.

Dans notre série la DPA est la modalité technique utilisée chez tous les malades, dans la littérature le type de la modalité de DP (DPCA ou DPA) n'influençait pas sur la survie des patients. (84)

III-Réalisation de la dialyse péritonéale :

Ø Techniques d'implantation :

Il est recommandé que l'implantation du cathéter soit confiée à des opérateurs compétents et expérimentés. En effet, malgré le développement de nouvelles techniques d'insertion et de la fiabilité de nouveaux cathéters, le facteur pronostic majeur reste la qualité de la procédure chirurgicale et des soins postopératoires (85). Il est recommandé que chaque centre ait une équipe dédiée à la mise en place du cathéter, comprenant des chirurgiens, des néphrologues et des infirmières (85).

Les techniques courantes et disponibles pour la mise en place du cathéter péritonéal sont les suivantes (86) :

- ü Implantation percutanée
- ü Implantation par laparotomie
- ü Implantation sous coelioscopie

Actuellement, l'abord percutané n'est plus recommandé en raison du risque de perforation d'organe, de saignement et de drainage inadéquat en particulier chez les patients avec un antécédent de chirurgie par laparotomie (87,88). La plupart des équipes utilisent l'abord chirurgical. Cependant, tout patient candidat à l'insertion du cathéter par la technique chirurgicale conventionnelle est candidat à l'implantation par coelioscopie.

La force de la coelioscopie c'est qu'elle permet de visualiser les anomalies qui affectent souvent les cathéters, notamment, la migration, l'insertion épiploïque et les adhésions péritonéales. Identifier et corriger ces anomalies au moment de l'implantation sont les avantages potentiels de la chirurgie laparoscopique comparativement aux autres techniques d'implantation du cathéter [89]. C'est la seule technique qui nous permet non pas seulement de la fixation du cathéter mais

aussi à d'autres procédures adjuvantes dans le but d'améliorer la survie du cathéter à long terme et de sa récupération (90 ; 91).

En outre, l'un des obstacles pour accepter la coelioscopie comme technique d'implantation de cathéter de dialyse péritonéale était la nécessité de l'anesthésie générale, l'insufflation de CO₂ pour la création du pneumopéritoine provoque la douleur ce qui explique le nécessité de l'anesthésie générale, mais actuellement de nouveaux gaz ont été utilisés alternativement (Hélium....) et qui sont moins douloureux et inerte métaboliquement ce qui a permis l'usage de la coelioscopie sous anesthésie locale (92).

La technique idéale d'implantation du cathéter péritonéal reste discutable. Certains rapports favorisent la technique coelioscopique [93, 94,95], d'autres non [96, 97].

Dans une étude prospective randomisée récente ; ils ont rapporté que les patients ayant bénéficié d'une implantation du KT sous coelioscopie avaient un taux plus faible de migration, mais ils ont indiqué qu'ils avaient un temps opératoire plus long que celui de la chirurgie ouverte [98].

Au cours de notre étude, tous les cathéters sont implantés par coelioscopie sous anesthésie générale, le temps opératoire n'a été pas indiqué dans notre série.

Comert et al (99) ont rapporté que la technique laparoscopique pour la mise en place du cathéter de la DP à travers un tunnel prépéritonéal a plusieurs avantages ; y compris : un placement précis, une fixation et une utilisation immédiate du cathéter péritonéal, ce qui concorde avec les résultats de notre étude.

Le tableau XII résume les différentes techniques d'implantation du cathéter péritonéal décrites dans la littérature.

Tableau XII : les techniques d'implantation du KT péritonéal dans différentes études :

série	Type de cathéter	KT	Technique d'implantation : cœlioscopie	Incidence de migration (%)
In Eui Bae et al (117)	2 manchons à extrémité en crosse	22	Fixation interne du KT à la paroi abdominale antérieure (figure 43,44)	13,6
J-R Li et al (123)	2 manchons à extrémité droite	183	Fixation du cathéter à la paroi abdominale postérieure	0
D.R.Copeland et al (72)	2 manchons à extrémité en crosse	36	Mise en place du KT avec fixation par suture à la vessie pour les garçons et au mur postérieur de l'utérus pour les filles	3
Al Hwiech AK (31)	3 manchons	84	Sans fixation	0
Notre série	2 manchons à extrémité en crosse et droite	21	Fixation du KT au péritoine pariétal postérieur	0

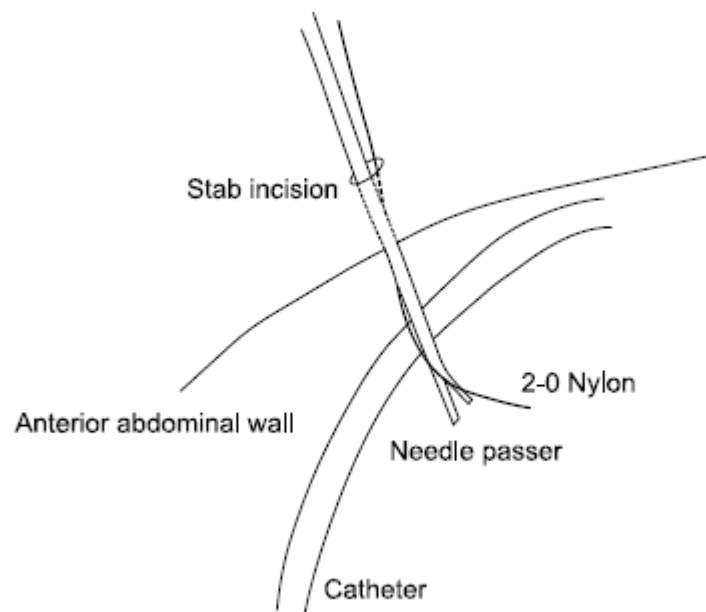


Figure 43 : Un schéma montrant la technique de fixation du cathéter à la paroi abdominale antérieure décrite dans la série d'In Eui Bae et al (117)

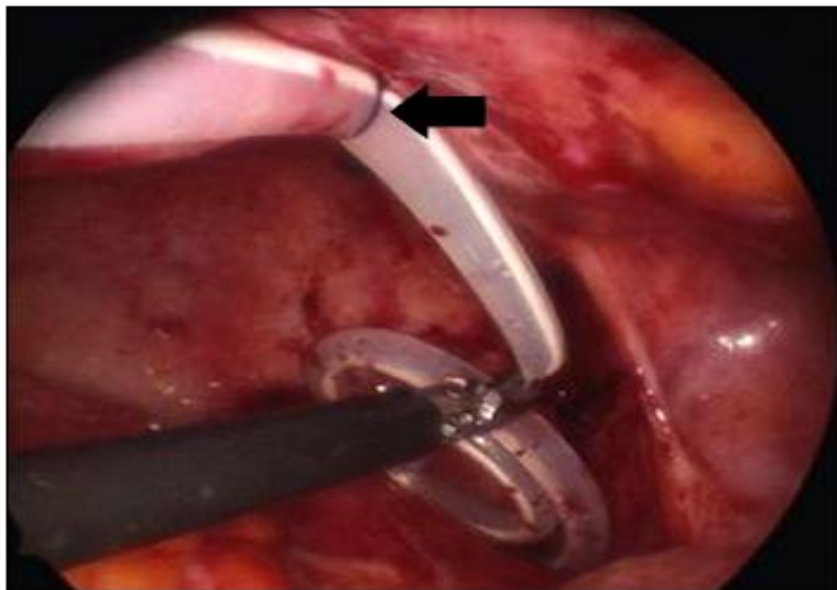


Figure 44 : Vue interne du cathéter fixé. Le cathéter est ancré à la paroi abdominale antérieure par un seul fil non résorbable (117).

Ø Le choix du cathéter péritonéal :

Le cathéter standard en silicone (silastic) double manchon de Tenckhoff [100,101] est le plus utilisé malgré l'apparition sur le marché de nouveaux cathéters. Il n'existe aucun consensus quant à la supériorité de l'un par rapport à l'autre [101].

En pédiatrie selon les données du registre des études coopératives en transplantation rénale pédiatrique en Amérique du Nord (NAPRTCS) suggèrent que les enfants devraient être traités avec un cathéter à extrémité en col de cygne et à 2 manchons (69). En effet un cathéter de Tenckhoff à double manchons en dacron et à extrémité intra péritonéale droite a été utilisé chez les nourrissons de < 6 kg alors que le cathéter à extrémité en queue de cochon a été utilisé chez le reste des enfants de notre étude.

Ø Délai entre l'implantation et le 1er échange :

Il n'y a pas de consensus général concernant le délai optimal à respecter avant de commencer les échanges péritonéaux afin d'éviter la survenue des complications. Un intervalle de 7 à 14 jours a été utilisé dans la littérature.

Dans notre étude le délai moyen, séparant l'implantation du cathéter du début de la dialyse péritonéale, était <24 h chez la majorité de nos patients du fait de la nécessité urgente de la dialyse (Tableau XII).

Tableau XII : comparaison entre notre série et le registre EDTNA :

Série/ caractéristiques	Délai entre pose du KT et 1er échange	Extrêmes	Malades chez lesquels le délai est respecté
Registre EDTNA	18j	2-70j	59%
Notre série	<24h	0-3j	23%

Les recommandations européennes de bonne pratique recommandent que la DP doive être démarrée deux semaines après l'implantation du KT de DP (102), et il a été même suggéré d'attendre 2-4 semaines pour une meilleure cicatrisation (103) (104). L'inconvénient de l'application stricte de ces recommandations c'est que tous les patients nécessitant la mise rapide en dialyse commenceront par hémodialyse. Ce dogme de démarrage de DP après un délai de deux semaines a été défié par plusieurs études, qui ont montré que le nombre de complications infectieuses et celles liées aux cathéters étaient similaires chez les patients ayant débuté la DP précocement que chez les patients ayant débuté plus tardivement (105 ; 106 ; 107).

En outre dans une récente étude rétrospective monocentrique incluant 657 patients en dialyse péritonéale suivis pendant une période de 10 ans, Liu et al. (108) ont montré que l'abstention d'utilisation du KT de DP pendant une période avant le démarrage de la technique, n'a aucune influence sur la survie à long terme du KT, mais Le nombre total des complications mécaniques était plus élevé dans le groupe de patient ayant débuté la DP d'une façon non planifiée que chez les patients ayant eu une dialyse programmé.

IV- Evaluation de la technique de la DP :

La DP permet un meilleur contrôle de la pression artérielle et de l'état hydrique pendant les premières années de dialyse [109]. Dans notre série l'HTA a été retrouvée initialement chez 31 % de nos patients, et à la fin de l'étude, seuls 15 % de nos patients étaient toujours hypertendus.

Le maintien de la fonction rénale résiduelle comparativement à l'HD est un atout pour la DP [110]. Dans notre série la plupart de nos patients ont gardé une clairance résiduelle de la créatinine supérieure à 2 ml/min après la mise en DP avec une médiane de 5,6 ml/min.

En DP, les patients présentent moins d'anémie comparativement aux patients hémodialysés. Dans une étude rétrospective portant sur 121,970 patients en HD et 7129 en DP, les auteurs ont montré que les besoins en érythropoïétine sont moindres en DP qu'en HD [111]. Dans notre série, nous avons noté une évolution vers l'amélioration des taux d'Hb après la mise en DP avec un usage des agents stimulants d'érythropoïétine.

Chez le diabétique, une préférence pour la DP pourrait être envisagée vu l'instabilité hémodynamique constatée chez certains diabétiques au cours des séances d'HD [112]. Dans notre série, nos patients diabétiques ne se sont pas aggravés au cours de la période de suivi.

La dénutrition est une complication fréquente en DP [113]. Dans notre étude, aucun de nos patients n'a développé de dénutrition.

V-Les complications de la dialyse péritonéale :

✳ Les complications infectieuses:

L'infection reste la cause la plus importante de morbidité chez les enfants sous DP chronique et la fréquence de la péritonite chez les enfants est supérieure à celle des adultes (114).

- la péritonite :

4 malades dans notre série ont présenté cette complication, tous ces malades ont été mis sous l'association C3G et aminoside avec une bonne évolution, un seul patient était mis sous Vancomycine vu son non amélioration sous l'association habituelle. L'ablation du cathéter de DP a été indiquée chez 2 malades vu les épisodes de péritonites à répétition .Une publication dans Cochrane a montrée que 17% des malades ont présenté cette complication nécessitant ainsi l'enlèvement du cathéter de DP (115).

D.R.Copeland et al (72) ; dans une étude américaine rétrospective incluant 50 enfants ayant bénéficié d'une implantation de cathéters péritonéaux : 27 patients par laparoscopie avec fixation du KT et 23 patients par laparotomie pour une durée de 6 ans ont rapporté qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes concernant le taux de péritonite (0,7 contre 0,9 respectivement). Ce qui rejoint les résultats de notre série où nous avons trouvé un taux égal de péritonite entre les 2 groupes d'étude.

Les infections de l'orifice sont responsables de plus de 20% de transfert vers l'hémodialyse. C'est la principale raison de l'ablation du cathéter et sont généralement liées à une colonisation de germes, une mauvaise hygiène des mains.

Dans une série britannique cette complication était enregistrée chez 10% des malades (116) .Alors que dans notre série cette complication a touché 1 seul malade, sans aucun cas de tunnelite.

En terme d'infection nous n'avons pas retrouvé de différence significative entre les deux groupes dans notre série. De même, In Eui Bae et al (117) ; dans une étude rétrospective ont comparé pendant une durée de 19 mois entre 2 groupes d'implantation des KT par laparoscopie avec fixation et par laparotomie ; ils ont montré que le nombre et le type de complications infectieuses étaient égaux entre les 2 groupes. Mêmes résultats ont été rapportés dans la série de D.R.Copeland et al (72).

✿ Les complications non infectieuses :

La survenue de complications liées au cathéter est une cause fréquente de transfert en HD (8 à 20 % des patients pris en charge en DP) [34]. Dans notre série, 3 malades ont été transférés en HD pour des complications mécaniques.

La fixation du cathéter péritonéal est facilement accomplie par une approche laparoscopique utilisant des techniques qui varient de la suture à l'agrafage de la boucle au péritoine pelvien (118). Ces nouvelles techniques ont réussi à diminuer les complications courantes, y compris la migration du cathéter et l'obstruction de l'écoulement (119). Dans une étude prospective et randomisée, la durée de survie du cathéter était significativement prolongée en empêchant ces complications. (120)

Dans notre étude : aucune migration du KT n'a été rapporté chez les malades ayant bénéficié de fixation du KT au PPP (groupe1) et la fréquence des complications mécaniques était plus faible par rapport au groupe 2. La même chose pour la série de In Eui Bae et al (117) qui ont montré que la fixation interne du cathéter péritonéal réduit le mouvement libre du KT et le taux de migration pourrait être plus faible .

En outre dans une étude prospective non randomisée d'implantation de 52 cathéters avec suture laparoscopique intrapéritonéale du KT contre 50 cathéters implantés par la chirurgie ouverte, Soontrapornchai et Simapatanapong (118) ont

montré dans leurs expériences une absence de migration du cathéter chez le groupe de patients ayant bénéficié d'une implantation laparoscopique avec suture mais sans différence significative concernant la survie à long terme du KT. Ce qui rejoint les résultats de notre étude dans le groupe 1.

Récemment, dans une récente étude prospective randomisée en Arabie Saoudite incluant 36 patients incidents en dialyse péritonéale suivis pendant une période de 18 mois (31), Al-Hwiesh AK a montré que l'utilisation d'un nouveau cathéter à 3 manchons a démontré l'absence de migration du cathéter par rapport au cathéter conventionnel de Tenckhoff et un taux très bas de péritonite (31), c'est une nouvelle technique dont le principe peut assimiler à celui de la fixation du KT au PPP .

Les hernies inguinales ou ombilicales et les brèches diaphragmatiques avec hydrothorax nécessitent le plus souvent l'arrêt définitif de la technique. L'hémopéritoine et l'ascite chyleuse sont rares.

Dans notre série un seul malade a présenté une hernie inguinale, dans la littérature l'hernie inguinale est rapportée dans 13% des cas, et hernie ombilicale chez 23% des malades (121).

Tableau XIII: comparaison de notre série avec les différentes études :

Etude	schéma	patients	Paramètres étudiés	Complications mécaniques	Complications infectieuses
DASCHNER et al 2001 (122)	Prospective non randomisée	G1 (n= 22) laparoscopie G2 (n= 20) Technique conventionnelle	-complications liées au KT après 4 semaines d'implantation	16% 30%	-
Soontrapornchai et Simapatana pong 2005 (118)	-	G1 (n=50) implantation laparoscopique avec suture G2 (n=52) laparotomie	-migration du cathéter	0 12%	Non spécifié
D.R.Copeland et al 2007 (72)	rétrospective	G1 (n=27) : Laparoscopie avec placement sécurisé du cathéter (SP) G2 (n=23) placement ouvert du cathéter (SO)	-Survie de la technique -complications liées au KT	3 5	1,27 patient/an 2,2 patient/an
In Eui bae et al 2009 (117)	Prospective comparative	G1 (n=22) : fixation laparoscopique interne du cathéter sous AG G2 (n=32): laparotomie sous AL	-Migration du cathéter péritonéal	13.6%* 65.6%	13.6% 25.0%
J.-R. Li et al 2009 (123)	rétrospective	G1 (n=183) laparoscopie G2 (n=67) laparotomie	-migration du cathéter péritonéal	0 10.4%	Non spécifié
Al-Hwiech AK Arabe Saoudite 2016 (31)	Prospective randomisée	Groupe 1(n=36) : cathéter à 3 manchons Groupe 2 (n= 37) cathéter conventionnel de Tenckhoff	-complications liées au KT	(0 migration) 16,2%	19,5% 32,4%
Notre série	Rétrospective	G1 (n=8) fixation du cathéter au PPP G2 (n=11) sans fixation du cathéter	- complications liées au KT -complications infectieuses	(0 migration) 27%	18% 19% *Pas de différence significative

* Tous les cathéters migrés ont été repositionnés spontanément dans le groupe LF.

G1 : groupe 1, G2=groupe 2

✿ Qualité de vie et mortalité :

En terme de qualité de vie, la supériorité de la DP par rapport à l'HD est très contestée dans de nombreuses études comparant les 2 techniques de dialyse [124,125]. De nombreuses études ne montrent pas de différence significative entre les deux techniques [125,126]. Dans notre série, plus de la moitié de nos patients actifs au début de la DP le sont restés tout au long du suivi. Le sentiment d'indépendance dans la gestion de la maladie pourrait également expliquer, dans notre étude, la supériorité significative de la DP par rapport à l'HD. La DP, par son caractère ambulatoire et la flexibilité des horaires qu'elle permet, augmente l'autonomie des patients et permet une meilleure réhabilitation socioprofessionnelle et donc une qualité de vie meilleure.

En terme de mortalité due directement à la DP est rare et il est bien établi que la mortalité des enfants dialysés a bien diminué (127). Dans une étude cohorte de Phan et al, la mortalité globale des enfants ayant bénéficié d'une DP chronique était de 7% (128). Les enfants qui ont besoin d'une EER à un jeune âge se sont révélés avoir une plus grande mortalité que les enfants plus âgés. Dans la littérature les comorbidités extra rénales chez les enfants contribuent largement à la mortalité (129).

Dans une étude menée par Laakkonen et al, la mortalité était de 9% chez les enfants sous DP de moins de 2 ans (la plupart avaient un syndrome néphrotique congénital de type finlandais) (130).

En 2006, Schroff et al ont rapporté un taux de mortalité de 10% chez les enfants plus jeunes pendant la dialyse et de 17% pendant toute leur période de suivi, ce qui a donné un risque relatif de décès 2,7 fois supérieur à celui des enfants dialysés plus âgés (131).

Dans notre étude, aucun cas de décès lié à la dialyse péritonéale n'a été rapporté.

VI- Survie du cathéter :

Selon le registre italien de dialyse péritonéale chronique pédiatrique 2004 (132) la survie du cathéter est à :

ü 78.1% à 12 mois

ü 58.5% à 24 mois

ü 43.8% à 36 mois

ü 34.6% à 48 mois

En France, une survie du cathéter de 90% à un an, et de 85% à 5ans est un indicateur de bonne qualité [35].

Plusieurs études ont mis le point sur l'effet de la technique d'implantation sur la durée de vie du cathéter, l'étude prospective non randomisée de Grabtree [133] a objectivé que la laparoscopie permet une plus grande survie du cathéter ; l'étude prospective randomisée de Shyh-chuan Jwo [134] et l'étude de D.R.Copeland et al (72) ont montré que la durée de vie du cathéter est comparable quelque soit la technique d'implantation pratiquée.

Dans la série d'AL Hwiech AK (31) un taux de survie significativement plus élevé a été observé avec l'utilisation du cathéter à 3 manchons par rapport au cathéter de Tenckhoff classique à deux manchons, 91,7% et 73%, respectivement, ($P<0,01$).

Dans notre étude, la survie du cathéter a été supérieure chez les patients ayant bénéficié d'une implantation du KT avec fixation par rapport à la technique d'implantation sans fixation, le taux de survie était respectivement 91% et 75% ($P<0,01$) à un an et la moitié des cathéters implantés avaient un bon fonctionnement pendant toute la durée d'étude.

CONCLUSION

Au Maroc l'insuffisance rénale chronique reste un problème de sante publique, plus particulièrement chez l'enfant.

Malgré les avantages certains de la dialyse péritonéale, elle constitue le mode d'épuration chez seulement 15% des patients en insuffisance rénale chronique terminale dans les pays industrialisés et il est estimé qu'environ 8 à 20% des transferts de la dialyse péritonéale vers l'hémodialyse sont secondaires à des complications liées au cathéter.

De nombreuses techniques d'insertion peuvent être adoptées, mais il est recommandé d'en confier la pratique qu'à des opérateurs expérimentés qui utiliseront la technique et l'abord dont ils ont la meilleure maîtrise.

L'analyse des résultats de notre étude montre des résultats encourageants concernant notre technique d'implantation du cathéter péritonéal avec fixation au péritoine pariétal postérieur, qui nous a permis de diminuer la fréquence de survenue des complications mécaniques avec une absence de migration.

RESUME

Résumé

La dialyse péritonéale est une méthode d'épuration extra-rénale qui peut être proposée en première intention dans le traitement des enfants atteints d'insuffisance rénale chronique terminale. C'est une technique endocorporelle qui utilise le péritoine comme membrane assurant les échanges entre le sang et le liquide de dialyse introduit dans la cavité péritonéale.

C'est une étude rétrospective des enfants ayant bénéficié d'une implantation de DP au service de chirurgie pédiatrique et pris en charge au service de pédiatrie au CHU Hassan II de Fès.

Sur une période de 04 ans entre janvier 2013 et octobre 2016 :19 patients ont été recruté comportant 58,82% de garçons et 52,94% de filles ; l'âge moyen était de $7,76 \pm 4,78$ ans. Tous les patients avaient une insuffisance rénale chronique terminale avec préservation d'une fonction rénale résiduelle, l'origine de l'insuffisance rénale chronique était une néphropathie glomérulaire dans 42% des cas, vasculaire dans 16% des cas, héréditaire dans 11% des cas, des malformations des voies urinaires dans 11% des cas, et 21% de causes indéterminées.

La dialyse péritonéale automatisée (DPA) est la modalité de dialyse péritonéale pratiquée chez tous les malades. Les indications de la dialyse péritonéale étaient variables, la DP est choisie par la famille du patient dans 60 % des cas (désir de dialyse à domicile en quête d'autonomie et d'indépendance).

L'implantation du cathéter était réalisée par coelioscopie sous anesthésie générale chez tous les malades. 42,11% des malades chez qui on a fixé le KT de de DP au PPP et 57,89% des malades sans fixation. Le cathéter de TENCKHOFF à 2 manchons et extrémité en crosse a été utilisé chez tous nos patients.

Dans notre étude, les complications liées à la dialyse péritonéale sont représentées principalement par le dysfonctionnement du cathéter dans 8 cas et par 4 cas de péritonites.

L'utilisation de la technique d'implantation du cathéter péritonéal avec fixation au PPP nous a permis de diminuer la fréquence de survenue des complications mécaniques avec une absence de migration.

La prise en charge chirurgicale des complications intéressait 16% de tous les patients. Les complications infectieuses nécessitaient souvent une prise en charge médicale mais le retrait du cathéter était inévitable dans 4 cas à cause de l'infection.

Summary

Peritoneal dialysis is an extra-renal purification method that can be proposed as a first-line treatment for children with chronic end-stage renal disease. It is an endocorporeal technique that uses the peritoneum as a membrane ensuring the exchange between the blood and the dialysis fluid introduced into the peritoneal cavity.

It is a retrospective study of the children who had benefited from an implantation of PD in the pediatric surgery department and were in charge of the pediatric department at the CHU Hassan II of Fez.

Over a period of 04 years between January 2013 and October 2016: 19 patients were recruited, included: 58.82% boys and 52.94% girls; The mean age was 7.76 ± 4.78 years. All patients had chronic end-stage renal disease with preservation of residual renal function. The origin of chronic renal insufficiency was glomerular nephropathy in 42% of cases, vascular in 16% of cases, hereditary in 11% of cases, urinary tract malformations in 11% of cases, and 21% of cases Indeterminate.

Automated peritoneal dialysis (DPA) is the modality of peritoneal dialysis practiced in all patients. The indications for peritoneal dialysis were variable, the DP was selected by the patient's family in 60% of the cases (desire for dialysis at home in search of autonomy and independence).

The implantation of the catheter was performed by laparoscopy under general anesthesia in all patients: 42.11% of the patients in whom the KT was fixed to the PPP and 57.89% from the patients without fixation. The TENKOFF catheter with 2 sleeves and the butt end was used in all our patients.

In our study, complications related to peritoneal dialysis are mainly represented by catheter dysfunction in 8 cases and 4 cases of peritonitis.

The use of the implantation technique of the peritoneal catheter with fixation to the PPP allowed us to reduce the frequency of the occurrence of mechanical complications with a zero risk of migration.

The surgical management of complications involved 16% of all patients. Infectious complications often required medical attention, but withdrawal of the catheter was inevitable in 4 cases due to infection.

مطنى

يعتبر غد لي الكالير يتونيبي يلا لمد تبدل الكلى التي تيمكد يمها كراح لأطفالا ذني يعانين من الفشل الكوي المزين فلير طلة هائية وحقنة داخلية جدمع تمدد لمدتخدم طلفاكي غشاء يضمن التبادل بالدم وسالغ غد لي الكلى الداخلي فلي تجو يقبر يتوني. لقدقمدل بدرلللتعاد ية تهجم يع لأطفالا ذني يعانين من الفشل الكوي المزينمفي حالتهائ ية واذن حظوبغد لي الكالير يتوني في حد قندف ية الكلى بعد لحة لأطفاليد المدتشفىالجامعي لالحلثاني بفسرينها ير 2013 وكتوبر 2016 .

در لمة المرضي شملت 58.82 % من اولاد و 52.94 % طلبنات وكن متوسط العمر ± 7.76 4.78 سنة. كلهم يع المرضي فيها يموق حلة المرض الكوي مالع حفاظ على ظائف الكلى بقية من لمد بب الفشل الكوي المزين جد: اعكابل يبات الكلى في 42% ملام حالات لأوء يللمو ية في 16% من ال حالات، اذ ية في 11% ملام حالات تشوهات السالكبول ية في 11% ملام حالات و 21% لأمد بليمر م حدة.

غد لي الكالير يتوني لاطير يقدة غد لي الكلى السدعة لمد يمع المرضي وكاذت نواعي الءوء لمد لي الكالير يتونتي غيره: في 60% ملام حالات لاءت يار من قطنائلة المرضي الءو حلام ذاتي و لمد تلال لمد عمه الءو لمدتقند يتب المنزل).

تمضلا ية زرع لانوب طر يلقجرا طلقظنر ية طلئخذ يرالعام عنجم يع المرضي 42.11% من المرضي تم يت لانوب الى طلفاقل جداري الءل في و 57,89% من المرضي من تنقرب يتو قلد تخندهما ية انوب تنكوف نو 2 من لأكامو بعلقبم يع المرضي. في رمد تنائتمة للضءاعف اللقاعة لقة لء الغد اللير يتوني لمد لءا في اءلل لانوب في 8 حالات و 4 حالات اءهبل طلفاقل.

وقلأا حلا لءلا لءوالمر يتوني متقند ية زرع لائلوتب بيتنع طلفاقل جداري الءل في لء من تكرار حلوبضءاعلها يكا انوب يءم عغ يبله جرة لانوب. التكال جرا طلضءاعفات هم 16% من مجموع المرضي الءع لءل عفد ينطل لبتع الءالءا تدءلا طب يا في حلا لءلا بد منزاة لانوب فلي بع حالات.

BIBLIOGRAPHIE

- 1) Ryckelynck JP, Lobbedez T, Ficheux M, Bonnamy C, El Haggan W, Henri P, Chatelet V, Levaltier B, Hurault de Ligny B. News in peritoneal dialysis. Presse Med. 2007 Dec;36(12 Pt 2):1823-8.
- 2) Le Cacheux P. Prise en charge du patient en dialyse péritonéale - L'insuffisance rénale. Prev Traitements. 2007;119-48
- 3) Broyer M. Insuffisance rénale chronique chez l'enfant. Encycl Med Chir 2006; 4-084-D-25
- 4) Mong Hiep TT. Epidémiologie et devenir de l'insuffisance rénale chronique chez l'enfant : données du registre pédiatrique belge et adaptation a Ho Chi Minh Ville au Viet Nam. Thèse Med Bruxelles 2009;n°15.
- 5) Schwartz GJ, Munoz A, Schneider MF, Mzk RH, Kaskel F, Warady BA, Furth SL. New Equations to Estimate GFR in Children with CKD. J Am Soc Nephrol 2009;20: 629-637.
- 6) Schwartz GJ, Work DF. Measurement and Estimation of GFR in Children and Adolescents Clin J Am Soc Nephrol 2009;4: 1832-1843.
- 7) Nakai K, Kikuchi M, Koyama T, Saito K, Suwabe A. Evaluation of glomerular filtration rate in children: serum markers and Prediction Equations. Japanese Journal of clinical pathology 2009; 57(4):338-44.
- 8) S. Levey A, Coresh J, Balk E, T. Kausz A, Levin A. National Kidney Foundation Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, Classification, and Stratification Ann Intern Med 2003;139:137-147.
- 9) Google ; K-DOQI: Classification de l'IR
- 10) El Kouissi K. Insuffisance rénale chronique: diagnostic et therapie. These Pharm. Rabat 2005;n° 91.
- 11) Meyrier A. Physiopathologie de l'urémie chronique Encycl Med Chir (Elsevier, Paris). Néphrologie-Urologie. 18-062-A-10, 1997, 6p.

-
- 12) Guebre-Egziabher F, Fouque D. Alterations métaboliques au cours de l'insuffisance rénale chronique. *Nutrition clinique et métabolisme* 2004;18:3-6.
- 13) Fillastre JP. Une mission prioritaire: la prévention, le dépistage précoce, l'identification des facteurs de risque de progression de l'insuffisance rénale chronique. *Bull Acad Nat Med* 1999; 183:79-85.
- 14) La dialyse péritonéale, de son origine à nos jours. [Internet]. Disponible sur: <http://www.nephrocarefrance.fr>
- 15) LONGITUDINAL RELATIONSHIP BETWEEN SOLUTE TRANSPORT AND ULTRAFILTRATION CAPACITY IN PERITONEAL DIALYSIS PATIENTS
SIMON J. DAVIES
Department of Nephrology, University Hospital of North Staffordshire, Stoke-on-Trent, Stafford, shire, United Kingdom; and Institute of Science and Technology in Medicine, Keele University, United Kingdom. The Pathophysiology of the Peritoneal Membrane Olivier Devuyst,* Peter J. Margetts, and Nicholas Topley
- 16) NEW INSIGHTS INTO THE PHYSIOLOGY OF PERITONEAL FLUID TRANSPORT
Raymond T. Krediet, Annemieke M. Coester, Alena Parikova,
Division of Nephrology, Department of Medicine, Academic Medical Center, University of Amsterdam and Dianet Foundation Amsterdam/Utrecht, Netherlands
- 17) EVALUATION OF PERITONEAL MEMBRANE CHARACTERISTICS: A CLINICAL ADVICE FOR PRESCRIPTION MANAGEMENT BY THE ERBP WORKING GROUP
Wim van Biesen ; Olof Heimbürger, Raymond Vanholder ; and for the ERBP working group on peritoneal dialysis Renal Division, University Hospital Ghent, Ghent, Belgium .Dept of Clinical Science, Karolinska Institute, Stockholm, Sweden,

18) THE PATHOPHYSIOLOGY OF THE PERITONEAL MEMBRANE

*Division of Nephrology, Université catholique de Louvain Medical School, Brussels, Belgium; .Division of Nephrology, St. Joseph's Hospital, Department of Medicine, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada; and Department of Infection, Immunity and Biochemistry, School of Medicine, Cardiff University, Cardiff, Wales, United Kingdom

19) Google research : la dialyse péritonéale, DR M.S ISLAM praticien hospitalier centre hospitalier d'Avignon

20)-Georges Deschênes ; Albert Bensman ; Adaptations pédiatriques aux techniques de suppléance de l'insuffisance rénale terminale ;EMC Néphrologie [18-064-B-10].1997

21) Google research : The peritoneal membrane / P. Martin

22) *Physiologie-de-la-DP_Francois-Vrtovsnik*. www.renalinfo.fr/

23) Google research : osmose-inverse :tpebdmw.e-monsite.com

24) Rippe B. A three-pore model of peritoneal transport. *Perit Dial Int* 1993 ; 13 (suppl 2): 35S-38S

25) Figueiredo A, Goh B-L, Jenkins S, Johnson DW, Mactier R, Ramalakshmi S, et al. Clinical practice guidelines for peritoneal access. *Perit Dial Int*. 7 janv 2010; 30 (4):424-429.

26) David W.Johnson, PhD, Jennifer Wong, MD, Kathryn J.

A Randomized Controlled Trial of Coiled Versus Straight Swam-neck Tenckoff Catheters in Pertinent dialysis Patients.2006; 48:812-821

27) <http://www.rdplf.org>

28) Mise en Place du Cathéter pour la Dialyse Péritonéale Pages 77-82, Philippe Le Cacheux.

29) Medical accelerate production dialysis. Supports Health Thailand

- 30) *M. FISCHBACH - J. TERZIC et l'équipe de dialyse pédiatrique de Strasbourg.*
Journal de l'Association des Techniciens de Dialyse- N°15 - Février 2002
- 31) Saudi J Kidney Dis Transpl 2016;27(2):281-289© 2016 Saudi Center for Organ Transplantation. Prof. Abdullah Khalaf Al-Hwiesh, Department of Internal Medicine, Nephrology Division, King Fahd Hospital of the University, Dammam University, Al Khobar, Saudi Arabia.
- 32) Perit Dial Int. 2001 May-Jun;21(3):240-4. Guidelines by an Ad Hoc European Committee for Elective Chronic Peritoneal Dialysis in Pediatric Patients. Watson AR¹, Gartland C; European Paediatric Peritoneal Dialysis Working Group.
- 33) J Iacroy, M gauthier, P hubert, F leclerc, P gaudreault: urgence et soins intensifs pédiatriques 2e édition p 1254; 200
- 34) Baxter PD Education. PREOPERATIVE ASSESSMENT, PLANNING, AND PREPARATION. Unit 1 ; 2006 ;11-26
- 35) Belkacem Issad, Eric Goffin, Jean-philippe Ryckelynck L'accès péritonéal: le point de vue du néphrologue. Néphrologie et thérapeutique 4. 2008 :289-294
- 36) Luzar MA, Colles JA, Faller B Staphylococcus nasal carriage and infections in patients on CAPD. 1990; 10:25-9
- 37) Lye WC, Lee EJ, Ange KK Acinetobacter peritonitis on patients in CAPD
- 38) Baxter PD éducation programme. IMPLANTATION TECHNIQUES. Unit 2, 2006 ; 2-11
- 39) JH Crabtree. Selected best demonstrated practices in peritoneal dialysis access. Kidney international. 2006; 70: 27-37
- 40) Lu CT, Watson DI, Elias TJ, et al. Laparoscopic placement of peritoneal dialysis catheters: 7 years experience. ANZ J Surg 2003; 73:109.
- 41) Crabtree JH, Fishman A. Video laparoscopic implantation of long-term peritoneal dialysis catheters. Surg Endosc 1999; 13:186.

-
- 42) Chia-Chun Wu, Pei Fang Su, Shou-Shang Chian. A Prospective Study to compare Subcutaneously Buried Peritoneal Dialysis Catheter Technique with Conventional Technique.2007; 25:229-232
- 43) BB Mc Cormick, PA Brown, G Knoll, JD Yelle. Use of the embedded peritoneal dialysis catheter: Experience and results from a North American Center.kidney international. 2006; 70:38-43
- 44) Moncrieff JW,Popovich RP, Broadrick Lj .A new peritoneal technique access for patients on PD J 1993 ; 39 ; 62-5
- 45) JH Crabtree. Selected best demonstrated practices in peritoneal dialysis access. Kidney international.2006; 70: 27-37
- 46) Baxter PD Education. PREOPERATIVE ASSESSMENT, PLANNING, AND PREPARATION. Unit 1 ;2006 ;11-26
- 47) Ogunc G, Tuncer M, Ogunc D, et al. Laparoscopic omental fixation technique versus open surgical placement of peritoneal dialysis catheters. Surg Endosc 2003;17:1749.
- 48) C Michel, R. Al Khayat, B Viron, P.Siohan .Diagnostique et traitements infections péritonéales chez les malades en insuffisance chronique terminale traités par dialyse péritonéale.
- 49) Ryckelynck JP, Lobbedez TH, ElHaggan W, Ozenne S, Hurault de Ligny B . Évolution des solutions de dialyse péritonéale. Séminaires d'uro-néphrologie 2002 ; XXVIII : 30-37
- 50) Jager KJ, Korevaar JC, Dekker FW, Krediet RT. The effect and contraindications and patient preference on dialysis modality selection in ESRD patients in Netherlands.2004;43 : 891-9

-
- 51) Korevaar JC, Boeschoten EW, Dekker FW. Practical application of peritoneal dialysis patients. 2007 ;27 : 11-5 (indications et contre indications)
- 52) Ryckelynck J-P, Lobbedez T, Hurault de Ligny B. Peritoneal dialysis. Néphrologie Thérapeutique. oct 2005;1(4):252-263.
- 53) Michels WM, Verduijn M, Boeschoten EW, Dekker FW, Krediet RT, NECOSAD Study Group. Similar survival on automated peritoneal dialysis and continuous ambulatory peritoneal dialysis in a large prospective cohort. Clin J Am Soc Nephrol CJASN. Mai 2009;4(5):943-949.
- 54) Rabindranath KS, Adams J, Ali TZ, MacLeod AM, Vale L, Cody J, et al. Continuous ambulatory peritoneal dialysis versus automated peritoneal dialysis for end-stage renal disease. Cochrane Database Syst Rev. 2007 ;(2):CD006515.
- 55) Rabindranath KS, Adams J, Ali TZ, Daly C, Vale L, Macleod AM. Automated vs continuous ambulatory peritoneal dialysis: a systematic review of randomized controlled trials. Nephrol Dial Transplant Off Publ Eur Dial Transpl Assoc - Eur Ren Assoc. oct 2007;22(10):2991-2998.
- 56) Mehrotra R, Chiu Y-W, Kalantar-Zadeh K, Vonesh E. The outcomes of continuous ambulatory and automated peritoneal dialysis are similar. Kidney Int. juill 2009;76(1):97-107
- 57) Emma Allain-Launay, Gwénaëlle Roussey-Kesler : Insuffisance rénale chronique de l'enfant : La Presse Médicale. septembre 2011
- 58) Jean-Philippe Ryckelynck , Thierry Lobbedez, Bruno Hurault de Ligny :Dialyse péritonéale EMC néphrologie thérapeutique 1(2005) 252-263 .
- 59) M.Fischbach : la dialyse péritonéale chez l'enfant 2004

- 60) Devine H, Oreopoulos DG, Izatt S, Mathews R, deVeber GA. The permanent Tenckhoff catheter for chronic peritoneal dialysis. *Can Med Assoc J.* 1975;113:219–221.
- 61) Li PK-T, Szeto CC, Piraino B, Bernardini J, Figueiredo AE, Gupta A, et al. Recommendations ISPD concernant les infections en dialyse péritonéale : mise à jour 2010. *Perit Dial Int J Int Soc Perit Dial* 2010;30:393–423.
doi:10.3747/pdi.2010.00049.
- 62) Rabindranath KS, Adams J, Ali TZ, MacLeod AM, Vale L, Cody J, et al. Continuous ambulatory peritoneal dialysis versus automated peritoneal dialysis for end-stage renal disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007;(2):CD006515.
- 63) Michels WM, Verduijn M, Boeschoten EW, Dekker FW, Krediet RT, NECOSAD Study Group. Similar survival on automated peritoneal dialysis and continuous ambulatory peritoneal dialysis in a large prospective cohort. *Clin J Am Soc Nephrol CJASN.* mai 2009;4(5):943–949.
- 64) How I implant a peritoneal dialysis catheter (PDC) P.DeSousa a A. Lipsker a R. Betari a G. Pignot b E. Havet. *FPUROL* 227 No. of Pages 5
- 65) Alexander SR. The demographics of pediatric dialysis. *Semin Dial* 1994; 7:386—91
- 66) Watson AR, Gartland C, European Paediatric Peritoneal Dialysis Working Group Guidelines by an ad hoc European committee for elective chronic peritoneal dialysis in pediatric patients. *Perit Dial Int.* 2001;21:240–244. [[PubMed](#)]
- 67) Phan J, Stanford S, Zaritsky JJ, DeUgarte DA. Risk factors for morbidity and mortality in pediatric patients with peritoneal dialysis catheters. *J Pediatr Surg.* 2013;48:197–202. [[PubMed](#)]

- 68) Pruthi R, O'Brien C, Casula A, et al. UK Renal Registry 15th annual report: Chapter 4 demography of the UK paediatric renal replacement therapy population in 2011. *Nephrol Clin Pract.* 2013;123 Suppl 1: 81–92.
69. North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies (NAPRTCS). 2011 Annual dialysis report. Available from: <https://web.emmes.com/study/ped/annlrept/annualrept2011.pdf>. Accessed Nov 2015.
- 70) Yap HK, Bagga A, Chiu MC. Pediatric nephrology in Asia. In: Avner ED, Harmon WE, Niaudet P, Yoshikawa N, Emma F, Goldstein SL, editors. *Pediatric nephrology*. 6th ed. Springer; 2010: 1981–90.
- 71) Saudi J kidney Dis transplant 2005 ;16(3) :348–353. 2005 Saudi center for organ transplantation. Jameela A Kari .Pediatrics Department, King Abdul Aziz University Hospital, Jeddah, Saudi Arabia
- 72) Laparoscopic Tenckhoff catheter placement in children using a securing suture in the pelvis: comparison to the open approach ☆ Daniel R. Copeland a, Richard T. Blaszkak a, Joshua S. Tolleson b, Daniel F. Saad a, Richard J. Jackson a, Samuel D. Smith a, Evan R. Kokoska a .aArkansas Children's Hospital, Little Rock, AR 72202, USA University of Arkansas for Medical Sciences, Little Rock, AR 72202, USA
- 73) Pan africain medical journal : La dialyse péritonéale chez les patients de moins de vingt ans: expérience d'un centre hospitalier universitaire marocain. Intissar Haddiya¹, &, Hakima Rhou¹, Fatima Ezaitouni¹, Naima Ouzeddoun¹, Rabia Bayahia¹, Loubna Benamar¹ ¹Service de néphrologie-dialyse-transplantation rénale CHU Ibn Sina Rabat, Maroc

- 74) Peritoneal dialysis: Experience of the department of pediatrics of the hospital Charles Nicolle of Tunis Manel Jellouli, Meriem Ferjani, Amal Oueslati, Kamel Abidi, Ouns Najja, Yousra Hammi, Taieb Ben Abdallah, Tahar Gargah
- 75) Dialyse péritonéale chez l'enfant en IRCT : expérience du service de néphrologie du CHU Nefissa Hamoud, Ex Parnet, Hussein-Dey, Alger. Belkacemi Z. Bousbaa2, F. Haddoum .Néphrologie – Dialyse – Transplantation rénale, CHU D'Hussein-Dey, hôpital Pr Nefissa-Hamoud, Alger, Algérie.
- 76) JULIUS M, KNEISLEY JD, CARPENTIER-ALTING P, HAWTHORNE VM, WOLFE RA, PORT FK. A comparison of employment rates of patients treated with continuous ambulatory peritoneal dialysis vs in-center hemodialysis. Arch Intern Med 1989; 149: 839-42.
- 77) WOLCOTT DL, NISSENSON AR. A critical comparison of continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD) and hemodialysis. Am J Kidney Dis 1988;11:402-12.
- 78) l'insuffisance rénale terminale ; EMC Néphrologie [18-064-B-10].2006
- 79) JAGER KJ, KOREVAAR JC, DEKKER FW, KREDIET RT, BOESCHOTEN EW.
- The effect of contraindications and patient preference on dialysis modality selection in ESRD patients in The Netherlands. Am J Kidney Dis. 2004; 43: 891-9.
- 80) KOREVAAR JC, BOESCHOTEN EW, DEKKER FW. KREDIET R FOR THE NECOSAD STUDY GROUP. What have we learned from Necosad? Practical implication for peritoneal dialysis patients. Perit Dial Int. 2007; 27: 11-5
- 81) JEAN-PHILIPPE RYCKELYNCK, THIERRY LOBBEDEV, MAXENCE FICHEUX, CÉCILE BONNAMY, WAËL EL HAGGAN, PATRICK HENRI, VALÉRIE CHATELET, BÉATRICE LEVALTIER, BRUNO HURAUULT DE LIGNY.
- Actualités en dialyse péritonéale. La Presse Médicale Référence 2007 ; 36 ; 1823-8.

- 82) BERNARDINI J, PIRAINO B, HOLLEY JL, JOHNSTONE JR, LUKES R. Randomized trial of staph. Aureus prophylaxis in PD patients: mupirocin calcium ointment 2% applied to the exit site versus oral rifampin. *Am J Kidney Dis* 1996; 26:695-700.
- 83) LOBBEDEV T, GARDAM M, DEDIER H, BURDZY D, CHU M, IZATT S, ET AL.
Routine use of mupirocin at the peritoneal catheter exit site and mupirocin resistance : still low after seven years. *Nephrol Dial Transplant* 2004; 19(3):140-3.
- 84) Badve SV, Hawley CM, McDonald SP, Mudge DW, Rosman JB, Brown FG, et al.
Automated and continuous ambulatory peritoneal dialysis have similar outcomes.
Kidney Int. févr 2008;73(4):480-488.
- 85) Flanigan M, Gokal R. Peritoneal catheters and exit-site practices toward optimum peritoneal access: a review of current developments. *Perit Dial Int J Int Soc Perit Dial.* Avr 2005; 25 (2):132-139.
- 86) Alexander SR, Donaldson LA, Sullivan KE. CAPD/CCPD for children in North America: the NAPRTCS experience. In: Fine RN, Alexander SR, Warady BA, editors. *CAPD/CCPD in Children*. 2nd ed. Boston, MA, USA: Kluwer Academic; 1998.
- 87) Simkin EP, Wright FK. Perforating injuries of the bowel complicating peritoneal catheter insertion. *Lancet* 1968;1: 64-6.
- 88) Devine H, Oreopoulos DG, Izatt S, Mathews R, DeVeber GA. The permanent Tenckhoff catheter for chronic peritoneal dialysis. *Can Med Assoc J* 1975;113:219-21.

-
- 89) Mutter D, Marichal JF, Heibel F, et al. Laparoscopy: An alternative to surgery in patients treated with continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Nephron* 1994; 68:334.
- 90) Giannattasio M, De Maio P, La Rosa R, Balestrazzi A. Videolaparoscopy: a new alternative for implantation of peritoneal catheters in ESRD patients with previous abdominal surgeries. *Perit Dial Int* 1996;16:96-7.
- 91) Brandt CP, Franceschi D. Laparoscopic placement of peritoneal dialysis catheters in patients who have undergone prior abdominal operations. *J Am Coll Surg* 1994;178:515-6.
- 92) Sharp JR, Pierson WP, Brady CE III. Comparison of CO₂- and N₂O- induced discomfort during peritoneoscopy under local anesthesia. *Gastroenterology* 1982; 82:453.
- 93). Jwo SC, Chen KS, Lin YY. Video-assisted laparoscopic procedures in peritoneal dialysis. *Surg Endosc* 2003;17:1666-70.
- 94) Yun EJ, Meng MV, Brennan TV, McAninch JW, Santucci RA, Rogers SJ. Novel microlaparoscopic technique for peritoneal dialysis catheter placement. *Urology* 2003;61: 1026-8.
- 95). Ogunc G. Videolaparoscopy with omentopexy: a new technique to allow placement of a catheter for continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Surg Today* 2001;31:942-4.
- 96) Daschner M, Gfrorer S, Zachariou Z, Mehls O, Schaefer F. Laparoscopic Tenckhoff catheter implantation in children. *Perit Dial Int* 2002;22:22-6.
- 97) Batey CA, Crane JJ, Jenkins MA, Johnston TD, Munch LC. Mini-laparoscopy-assisted placement of Tenckhoff catheters: an improved technique to facilitate peritoneal dialysis. *J Endourol* 2002;16:681-4.

-
- 98) Jwo SC, Chen KS, Lee CC, Chen HY. Prospective randomized study for comparison of open surgery with laparoscopic-assisted placement of Tenckhoff peritoneal dialysis catheter: a single center experience and literature review. *J Surg Res* 2010;159:489-96.
- 99) Comert M, Borazan A, Kulah E, Ucan BH. A new laparoscopic technique for the placement of a permanent peritoneal dialysis catheter: the preperitoneal tunneling method. *Surg Endosc* 2005;19:245-8.
- 100) Ash SR. Chronic peritoneal dialysis catheters overview of design, placement and removal procedures. *Semin Dial* 2003; 16:323-34.
- 101) Twardowski ZJ. History of peritoneal access development. *Int J Artif Organs* 2006;29:3-40.
- 102) Dombros N, Dratwa M, Feriani M et al. European best practice guidelines for peritoneal dialysis. 3 Peritoneal access. *Nephrol Dial Transplant* 2005; 20(Suppl. 9): ix8-ix12
- 103) Gadallah MF, Pervez A, el-Shahawy MA et al. Peritoneoscopic versus surgical placement of peritoneal dialysis catheters: a prospective randomized study on outcome. *Am J Kidney Dis* 1999; 33: 118-122
- 104) Ranganathan D, Baer R, Fassett R et al. Randomised controlled trial to determine the appropriate time to initiate peritoneal dialysis after insertion of catheter to minimise complications (timely PD study). *BMC Nephrol* 2010; 11: 11.
- 105) Banli O, Altun H, Oztemel A. Early start of CAPD with the Seldinger technique. *Perit Dial Int* 2005; 25: 556-559

-
- 106) Jo YI, Shin SK, Lee JH, et al. Immediate initiation of CAPD following catheter placement without break-in procedure. *Perit Dial Int.* 2007;27:179-183
- 107) Yang YF, Wang HJ, Yeh CC et al. Early initiation of continuous ambulatory peritoneal dialysis in patients undergoing surgical implantation of Tenckhoff catheters. *Perit Dial Int* 2011; 31: 551-557
- 108) Liu Y, Fang W, Zhang L et al. Impact of break-in period on the outcome of patients on peritoneal dialysis. *Perit. Dial. Int.* 2012; 32(Suppl. 3): S101
- 109) Gokal R, et al. Peritoneal dialysis in the 21st century: an analysis of current problems and future developments. *J Am Soc Nephrol* 2002;13:S104-16.
- 110) Ryckelynck JP, Lobbedez T, Hurault de Ligny B. La dialyse péritonéale. *Nephrol Ther* 2005;1:252-63.
- 111) Snyder JJ, Foley RN, Gilbertson DT, Vonesh EF, Collins AJ. Hemoglobin levels and erythropoietin doses in hemodialysis and peritoneal dialysis patients in the United States. *J Am Soc Nephrol* 2004;15(1):174-9.
- 112) Marshall J, Jennings P, Scott A, Fluck RJ, Macintyre CW. Glycemic control in diabetic CAPD patients assessed by continuous glucose monitoring system (CGMS). *Kidney Int* 2003;64:146-8.
- 113) Ryckelynck JP, Lobbedez T, Ficheux M, Bonnamy C, El Haggan W, Henri P, et al. Actualités en dialyse péritonéale. *Presse Med* 2007;36:1823-8.
- 114) International Journal of Nephrology and Renovascular Disease : Chronic peritoneal dialysis in children. Nia Fraser¹Farida K Hussain²Roy Connell³Manoj U Shenoy¹Department of Paediatric Urology, ²Paediatric Nephrology, ³Paediatric Dialysis, Nottingham University Hospitals NHS Trust, Nottingham, UK

- 115) - Rabindranath KS, Adams J, Ali TZ, MacLeod AM, Vale L, Cody JD, Wallace SA, Daly: Continuous ambulatory peritoneal dialysis versus automated peritoneal dialysis for end-stage renal disease chocrane Publié en ligne: July 16, 2008.
- 116) - Nejat Aksu, Onder Yavascan, Murat Anil, Orhan Deniz Kara, Hakan Erdogan and Alkan Bal: A ten-year single-centre experience in children on chronic peritoneal dialysis—significance of percutaneous placement of peritoneal dialysis catheters *Nephrol Dial Transplant* (2007). Publication 16 April 2007, exford journal
- 117) In Eui Bae, Woo Kyung Chung¹, Sang Tae Choi, Jinmo Kang
Departments of Surgery and ¹Nephrology, Gachon University Gil Medical Center, Gachon University of Medicine and Science, Incheon, Korea :
Laparoscopic internal fixation is a viable alternative option for continuous ambulatory peritoneal dialysis catheter insertion.
- 118) Soontrapornchai P, Simapatanapong T. Comparison of open and laparoscopic secure placement of peritoneal dialysis catheters. *Surg Endosc* 2005;19:137-9.
- 119) Gajjar AH, Rhoden DH, Kathuria P, et al. Peritoneal dialysis catheters: laparoscopic versus traditional placement techniques and outcomes. *Am J Surg* 2007;194:872-5.
- 120) Tsimoyiannis ECT, Siakas P, Glantzounis G, et al. Laparoscopic placement of the Tenckhoff catheter for peritoneal dialysis. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2000;10:218-21.

- 121) - Osman Dönmez, Oguzhan Durmaz, Bülent Ediz, Nuray Cigerdelen, Söhret Kocak¹: Catheter-Related Complications in Children on Chronic Peritoneal Dialysis. *Advances in Peritoneal Dialysis*, Vol. 21, 2005
- 122) LAPAROSCOPIC TENCKHOFF CATHETER IMPLANTATION IN CHILDREN :Markus Daschner, Stefan Gfrörer,¹ Zacharias Zachariou,¹ Otto Mehls, and Franz Schaefer
Division of Pediatric Nephrology; Department of Pediatric Surgery, 1 University of Heidelberg, Heidelberg, Germany
- 123) Journal of the Chinese Medical Association 75 (2012) 309e313 : Five-year experience of peritoneal dialysis catheter placement. a Division of Urology, Department of Surgery, Taichung Veterans General Hospital, Taichung, Taiwan.
- 124) Selgas R, Cirugeda A, Fernandez-Perpen A, et al: Comparisons of hemodialysis and CAPD in patients over 65 years of age: a meta-analysis. *Int Urol Nephrol*.2001;33:259.
- 125) Kutner NG, Zhang R, Barnhart H, et al: Health status and quality of life reported by incident patients after 1 year on haemodialysis or peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transp lant*.2005; 20:2159.
- 126) Wu AW, Fink NE, Marsh-Manzi JVR, et al: Changes in quality of life during hemodialysis and peritoneal dialysis treatment: generic and disease specific measures. *J Am Soc Nephrol*.2004; 15:743.
- 127) Mitsnefes MM, Laskin BL, Dahhou M, Zhang X, Foster BJ. Mortality risk among children initially treated with dialysis for end-stage kidney disease, 1990–2010. *JAMA*. 2013;309:1921–1929.

- 128) Phan J, Stanford S, Zaritsky JJ, DeUgarte DA. Risk factors for morbidity and mortality in pediatric patients with peritoneal dialysis catheters. *J Pediatr Surg*. 2013;48:197–202.
- 129) Vidal E, Edefonti A, Murer L, et al. Peritoneal dialysis in infants: the experience of the Italian registry of paediatric chronic dialysis. Italian Registry of Paediatric Chronic Dialysis. *Nephrol Dial Transplant*. 2012;27:388–395.
- 130) Laakkonen H, Hölttä T, Lönnqvist T, Holmberg C, Rönholm K. Peritoneal dialysis in children under two years of age. *Nephrol Dial Transplant*. 2008;23:1747–1753.
- 131) Schroff R, Rees L, Trompeter R, Hutchinson C, Ledermann S. Long-term outcomes of chronic dialysis in children. *Pediatr Nephrol*. 2006;21:257–264.
- 132) D. Noviello, F. Esposito, R. Palmieri, P. Oresta .A.O.R.N "Santobono Pausillipon" Département de Radiologie, Naples (Italie) : Obstruction des cathéters de dialyse péritonéale pédiatrique: rôle de l'échographie dans le choix thérapeutique.
- 133) Crabtree JH, Kaiser KE, Huen IT, et al. Cost-effectiveness of peritoneal dialysis catheter implantation by laparoscopy versus by open dissection. *Adv Perit Dial* 2001; 17:88.
- 134) Shyh-Chuan Jwo, M.D,¹ Kuo-Su Chen, M.D. Chin-Chan Lee, M.D, and Huang-Yang Chen, M.D.
Prospective Randomized Study for Comparison of Open Surgery with Laparoscopic-assisted Placement of Tenckhoff Peritoneal Dialysis Catheter—A Single Center Experience and Literature Review.