

Bulletin de la Dialyse à Domicile

Home Dialysis Bulletin (BDD)

Journal international bilingue pour partager les connaissances et l'expérience en dialyse à domicile
 (Edition française) (English version available at same address)

Dialyse péritonéale aiguë chez le nouveau-né : défis et pronostic

(Acute peritoneal dialysis in neonates: challenges and outcomes)

S. Tizki¹ , A. Daoudi² 

¹Service de pédiatrie, CHU Souss Massa, Laboratoire LARISS, FMPA, Université Ibn Zohr, Agadir-Maroc

²Service de néonatalogie, CHU Souss Massa, Laboratoire LARISS, FMPA, Université Ibn Zohr, Agadir-Maroc

Pour citer : Tizki S, Daoudi A. Acute peritoneal dialysis in neonates: challenges and outcomes. Bull Dial Domic [Internet]. [cited 2025 Oct. 13];8(4). Available from: <https://doi.org/10.25796/bdd.v8i4.87087>

Résumé

Introduction : Les nouveau-nés présentant une insuffisance rénale aiguë (IRA) courrent un risque élevé de complications et de mortalité. La dialyse péritonéale (DP) constitue, dans cette population, la modalité de suppléance rénale la plus accessible et la plus adaptée, notamment en cas de ressources limitées.

Objectif : Passer en revue les données les plus récentes concernant les indications de la DP chez le nouveau-né, ses techniques, les types de cathétér disponibles, les complications observées et les résultats obtenus.

Méthodes : Les études récentes et les expériences cliniques publiées ont été analysées afin d'évaluer l'efficacité et la sécurité de la DP aiguë en unités de soins intensifs néonataux.

Résultats : Les principales indications de DP en période néonatale sont l'IRA avec oligurie, les erreurs innées du métabolisme et la surcharge hydrique après chirurgie cardiaque. L'utilisation de cathétér disponibles, tels que les cathétér de type Tenckhoff, est recommandée, car elle est associée à un taux plus faible de complications. Les complications les plus fréquemment rapportées sont les fuites et les obstructions de cathétér, la péritonite et divers troubles métaboliques (notamment l'hyperglycémie). Les taux de mortalité demeurent élevés, surtout chez les prématurés et les nouveau-nés présentant une défaillance multiviscérale. Toutefois, une mise en route précoce de la DP pourrait améliorer la survie et réduire la durée de ventilation mécanique et de séjour en réanimation. Chez les nouveau-nés de très faible poids de naissance, la DP est réalisable, mais reste difficile en raison d'un risque accru de complications.

Conclusion : La DP demeure une modalité essentielle de suppléance rénale chez le nouveau-né, notamment dans les pays à ressources limitées. Elle représente un traitement simple, efficace et potentiellement vital pour les nouveau-nés atteints d'IRA, y compris les prématurés et les très faibles poids de naissance. L'optimisation des résultats nécessite le choix d'un cathétér approprié, l'instauration précoce du traitement et la formation du personnel local. Au Maroc et dans d'autres pays où les techniques de suppléance extracorporelle avancées restent peu accessibles, le développement de la DP pourrait avoir un impact bénéfique majeur en santé publique et en pratique clinique.

Mots-clés : dialyse péritonéale, nouveau-né, insuffisance rénale aiguë, prématuré, très faible poids de naissance, cathétér, complications, évolution

Summary

Background: Neonates with acute kidney injury (AKI) have a high risk of serious complications and mortality. For this population, peritoneal dialysis (PD) is often the best kidney replacement therapy (KRT) because it is straightforward, safe, and cost-effective, especially in settings with limited resources.

Objective: To review the most recent data on the indications for PD in newborns, along with the associated techniques, the types of catheters available, the complications, and the outcomes.

Methods: Recent studies and clinical experiences were examined to determine the effectiveness and safety of acute PD in neonatal intensive care units (NICUs).

Results: The primary causes of neonatal PD are oliguric AKI, inborn errors of metabolism, and excessive fluid after cardiac surgery. It is preferable to use flexible catheters, such as the Tenckhoff type, because they are associated with fewer complications. Most of the complications that have been reported are catheter leakage, blockage, peritonitis, and metabolic disorders like hyperglycemia. While mortality rates are still high, especially in premature infants and newborns with multiple organ failure, starting PD early could help improve survival and decrease the time spent on mechanical ventilation and in the NICU. In extremely low birth weight (ELBW) infants, PD is possible but challenging because of a higher risk of complications.

Conclusion: PD remains an important part of neonatal KRT, especially in resource-limited countries. It is a simple, effective, and life-saving treatment for newborns with AKI, including preterm and ELBW infants. For improved outcomes, it is important to choose an appropriate catheter, start therapy early, and train local staff. In Morocco and other countries in which advanced KRT methods may not be widely available, promoting PD could be advantageous for both public health and clinical care.



Open Access : cet article est sous licence Creative commons CC BY 4.0 : <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr>

Copyright: les auteurs conservent le copyright.

Introduction

L'insuffisance rénale aiguë (IRA) chez les nouveau-nés est une affection grave qui entraîne des séjours plus longs en unité de soins intensifs néonatals et un taux de mortalité plus élevé [1]. Elle est associée à une morbidité et une mortalité accrues [2]. Elle se définit par une baisse soudaine du débit de filtration glomérulaire, qui entraîne une accumulation de déchets azotés, un déséquilibre des niveaux de liquides et d'électrolytes et une perturbation de l'homéostasie acido-basique [3]. Selon certaines études, 30 % des nouveau-nés souffrent d'IRA, mais ce taux varie en fonction du stade de la grossesse [4]. Il est donc très important de détecter rapidement l'IRA et de commencer immédiatement le traitement afin de réduire les effets évitables (troubles métaboliques, déséquilibres hydriques, électrolytiques et acido-basiques) [1].

En cas d'IRA, l'hémodialyse (HD) et la dialyse péritonéale (DP) sont souvent les deux principales options de traitement de substitution rénale [4]. La DP est considérée comme le meilleur type de dialyse. Peu d'études traitent de la DP chez les bébés [4]. Elle offre un moyen non vasculaire de traiter les nouveau-nés atteints d'insuffisance rénale et de certains troubles métaboliques [5]. La DP utilise le péritoine du patient comme membrane semi-perméable pour permettre le passage des fluides et des solutés (électrolytes, urée, créatinine, glucose, particules osmotiquement actives et autres petites molécules) du sang vers le dialysat. Le dialysat délivre des substances osmotiquement actives qui attirent l'eau (ultrafiltration) et contient des concentrations de solutés plus faibles que le plasma, ce qui permet l'élimination des solutés [5]. Elle est facile à utiliser et assez simple à comprendre, même pour les prématurés de faible poids à la naissance qui ne sont pas hémodynamiquement stables [4]. Il n'existe pas beaucoup de recherches sur les effets de la DP sur les nouveau-nés, même si elle peut être utilisée sur tous les patients des unités de soins intensifs néonatals. Lorsqu'un cathéter de DP est inséré chez un petit nouveau-né, cela nécessite souvent certains ajustements techniques [6]. Outre les problèmes techniques, les défis éthiques peuvent parfois être plus difficiles à relever que les problèmes techniques, notamment chez les prématurés extrêmes dont le pronostic vital est souvent compromis [7].

Cette commodité thérapeutique augmente considérablement les chances de survie des nouveau-nés gravement malades, en particulier dans les régions ou les structures disposant de peu de ressources [8].

Matériel et méthodes

Cette revue a été réalisée conformément aux recommandations PRISMA 2020. (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).

Sources de données et stratégie de recherche :

Une recherche exhaustive a été effectuée dans PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science et Cochrane Library, complétée par une analyse manuelle des listes de références des articles pertinents. La recherche s'est déroulée de janvier 2010 à juin 2025.

Mots-clés et termes MeSH inclus : *peritoneal dialysis, neonate, infant, newborn, acute kidney injury, extremely low birth weight, catheter, complications, outcomes*.

Les équivalents français ont également été utilisés : *dialyse péritonéale, nouveau-né, insuffisance*

rénale aiguë, prématuré, faible poids de naissance, cathéter, complications, pronostic.

Critères d'inclusion :

- Articles de recherche originaux, séries de cas, essais cliniques, lignes directrices ou revues systématiques sur la DP pendant la période néonatale.
- Publications rapportant au moins l'un des éléments suivants : indications, techniques, types de cathéters, complications ou résultats cliniques.
- Études incluant des prématurés et/ou des nourrissons de poids extrêmement faible à la naissance (ELBW).
- Articles publiés en anglais ou en français.

Critères d'exclusion :

- Études portant exclusivement sur d'autres traitements de substitution rénale sans données sur la DP néonatale.

La recherche initiale a donné 222 résultats. Après suppression des doublons, 118 titres et résumés ont été examinés. Parmi ceux-ci, 170 ont été exclus, car ils ne répondent pas aux critères d'inclusion. Au final, 33 études ont été incluses dans la synthèse qualitative.

Discussion

1. Définition et épidémiologie de l'IRA

L'application de critères standardisés, tels que la classification KDIGO modifiée de l'IRA néonatale (*Tableau I*), a considérablement amélioré l'identification et l'étude de l'IRA néonatale au cours des deux dernières décennies [9]. L'IRA touche près d'un nouveau-né sur trois admis dans les unités de soins intensifs néonatals, bien que les taux rapportés varient selon les régions géographiques, allant d'environ 8 % à 24 % dans l'ensemble, et entre 3,4 % et 4,2 % dans différents centres en Inde [10, 11]. Les taux varient en fonction de l'âge gestationnel du nouveau-né : environ 48 % des prématurés extrêmes, 18 % des prématurés tardifs et 37 % des nouveau-nés à terme [3, 12]. De grandes études internationales, comme la cohorte AWAKEN, ont montré que l'IRA néonatale est fortement liée à un risque plus élevé de décès, à des séjours hospitaliers plus longs, à une ventilation mécanique prolongée et à un risque plus élevé de développer une maladie rénale chronique plus tard dans la vie [13].

▼ Tableau I – Classification KDIGO modifiée de l'IRA néonatale et score STARZ [1, 40]

Stade KDIGO	Critères de créatinine sérique	Critères relatifs au débit urinaire	Fourchette du score STARZ	Risque d'IRA grave
0	Aucune augmentation ou < 0,3 mg/dL dans les 48 heures	≥ 1 ml/kg/h	< 31,5	Très faible
1	Augmentation ≥ 0,3 mg/dL dans les 48 heures ou 1,5 à 1,9 fois la valeur de référence	< 1 ml/kg/h pendant 24 h	31,5-59	Modéré
2	2,0 à 2,9 × valeur de référence	< 0,5 ml/kg/h pendant 24 h	59-66	Élevé
3	≥ 3 × valeur de référence ou ≥ 2,5 mg/dL ou initiation dialyse	< 0,3 ml/kg/h pendant 24 h ou anurie pendant 12 h	≥ 66	Très élevé — IRA sévère, nécessite souvent une DP

Il est essentiel d'identifier rapidement les nourrissons à haut risque en raison de ces complications graves. Le score STARZ (Sethi Tibrewal Agarwal Raina waZir) est un outil pratique à utiliser au chevet du patient à cette fin [13]. Une IRA sévère dans le système STARZ correspond au stade 2-3 de la classification KDIGO modifiée de l'IRA néonatale (tableau I), qui nécessite généralement une dialyse péritonéale (DP) ; un score STARZ ≥ 66 points a été proposé comme seuil permettant de prédir cette forme sévère et la nécessité éventuelle d'une dialyse [13]. Ce score présente une sensibilité élevée (92,8 %), une spécificité élevée (87,4 %) et une précision élevée (89,4 %), et il peut être utilisé même dans les pays à revenu faible ou intermédiaire pour faciliter la prise en charge précoce [1].

L'utilisation de définitions et de scores de risque standardisés a amélioré la cohérence de la recherche sur l'insuffisance rénale aiguë néonatale et a permis aux cliniciens de prendre des décisions thérapeutiques plus rapidement et avec plus de précision.

2. Étiologie de l'IRA

L'IRA néonatale est fréquente et associée à des séjours hospitaliers plus longs, à une morbidité et à une mortalité élevée, à un besoin accru de ventilation mécanique et à un risque accru de maladie rénale chronique [2, 14]. Les reins des nouveau-nés sont particulièrement vulnérables à l'hypoperfusion en raison d'un débit glomérulaire limité, d'une activité rénine plasmatique élevée et d'une résistance vasculaire rénale élevée, ce qui entraîne une réduction de la réabsorption du sodium, une altération de la filtration et une faible perfusion intracorticale [15]. Ces anomalies de la perfusion, liées au système rénine-angiotensine et aux prostaglandines, rendent également les nouveau-nés plus sensibles aux médicaments néphrotoxiques, tels que les inhibiteurs de l'ACE et les AINS [2].

Le développement des néphrons commence à la 5e semaine de gestation et se termine vers 34 à 36 semaines, 60 % de ce développement ayant lieu au cours du troisième trimestre [16]. Le nombre final de néphrons varie considérablement et augmente d'environ 200 000 par kilogramme supplémentaire de poids à la naissance [16, 17]. Un faible poids de naissance et la prématurité réduisent le nombre de néphrons et augmentent le risque d'IRA et d'insuffisance rénale chronique future. Après la naissance, la maturation rénale se poursuit pendant environ deux ans, avec une augmentation du débit sanguin rénal, une diminution de la résistance vasculaire et l'atteinte progressive d'un débit de filtration glomérulaire (DFG) de niveau adulte [2].

L'IRA néonatale est souvent déclenchée par un faible poids de naissance, des événements périnataux (par exemple, infections, hypoxie), des médicaments néphrotoxiques (diurétiques de l'anse, aminoglycosides), une thrombose et des anomalies congénitales [18] (*Tableau II*). Bon nombre de ces facteurs de risque sont spécifiques à la période néonatale et sont rarement observés chez les enfants plus âgés [5]. Les facteurs préfénaux représentent 76 à 80 % des cas [8, 18]. Les schémas étiologiques varient d'un pays à l'autre et même d'un centre à l'autre dans les pays à revenu intermédiaire [19]. Ainsi, dans les pays à revenu élevé, les principales causes sont la septicémie, les lésions ischémiques/hypoxiques post-chirurgicales cardiaques et la néphrotoxicité, en particulier chez les prématurés (42,2 %) et les enfants atteints de cardiopathie congénitale (11,7 %) [19]. Dans une étude multicentrique turque, l'IRA était obstructive, intrinsèque et préénale chez 23,9 %, 72,9 % et 3,2 % des nourrissons [20]. De même, G. Gerçel et al. [6] ont rapporté des erreurs innées du métabolisme (12,9 %), une asphyxie (25,9 %), une prématurité (24,7 %), une

septicémie (8,2 %), entérocolite nécrosante (5,9 %), déshydratation (5,9 %), hydropsie fœtale (5,9 %), cardiopathie congénitale (5,9 %) et anomalies rénales (4,7 %) comme principales causes. Chez les prématurés, Okan S et al. [21] ont également signalé le canal artériel persistant, l'ECN, la septicémie, l'hypoxie et l'anasarque fœtale comme causes d'IRA néonatale.

↓ Tableau II : Étiologie de l'IRA néonatale [20]

• IRA Pre-rénale • (85%)	• IRA Rénale • (11%)	• IRA Post-rénaleI • (5%)
• hypovolémie • sepsis • hypoxie • médication	• nécrose tubulaire aigüe • Thrombose vasculaire rénale bilatérale • Drogues néphrotoxiques • Produits de contraste radiologique.	• obstructions intrinsèque • compression extrinsèque • cause congénitale d'obstruction du tractus urinaire.

3. Thérapie de remplacement rénal (TRR) dans l'IRA néonatale

Les deux principales modalités de TRR pour les nouveau-nés sont l'hémodialyse ou l'hémofiltration et la dialyse péritonéale (DP) [22]. Depuis son introduction à la fin des années 1950, la DP reste l'option la plus largement utilisée pour la TRR néonatale [22]. Elle est moins coûteuse et plus accessible que l'HD, en particulier dans les milieux où les ressources sont limitées [5, 23]. Comme la DP utilise le péritoine comme membrane semi-perméable, elle ne nécessite pas d'accès vasculaire, d'anticoagulation ou de grands circuits extracorporels, qui sont souvent difficiles à mettre en place chez les nouveau-nés [8, 23, 24]. Elle permet également l'élimination progressive des liquides et des solutés, réduisant ainsi le risque d'instabilité hémodynamique [8, 23].

La DP est particulièrement adaptée aux prématurés et aux nourrissons de faible poids de naissance lorsque l'accès vasculaire est difficile ou impossible [22, 25, 26]. Dans certains contextes, c'est la seule option immédiatement disponible [3, 18]. Elle est largement privilégiée dans les pays à faible et moyen revenu en raison de la disponibilité limitée de personnel formé et d'équipements pour la dialyse extracorporelle [10, 18, 27]. Cependant, la DP est contre-indiquée chez les nouveau-nés présentant des connexions pleuropéritonéales, des hernies diaphragmatiques, une chirurgie abdominale récente, une infection intra-abdominale, une entérocolite nécrosante ou tout défaut affectant l'intégrité de la paroi abdominale ou péritonéale [18, 22]. Lorsque la DP n'est pas envisageable ou doit être interrompue, des systèmes miniaturisés de traitement rénal continu (CKRT) tels que Carpediem peuvent être envisagés [27].

Si la DP est efficace dans la prise en charge des lésions rénales aiguës, elle est moins efficace que l'HD ou la CKRT pour réduire rapidement l'ammoniac plasmatique en cas d'hyperammoniémie sévère [28]. Elle reste néanmoins utile pour les lésions rénales aiguës liées à des troubles métaboliques ou à une hyperammoniémie légère [29], ainsi que pour l'élimination des liquides chez les nouveau-nés atteints d'une cardiopathie (après une chirurgie cardiaque ou sous oxygénéation par membrane extracorporelle), avec moins de complications liées à l'anticoagulation [22, 26].

La DP chez les nouveau-nés soulève des défis spécifiques, tels que l'obtention de cathéters de taille appropriée, la garantie de volumes d'échange corrects et la compensation l'immaturité de la fonction péritonéale [6, 29]. Les cathéters standard doivent souvent être adaptés aux nourrissons

de faible poids de naissance [6]. Le syndrome de fuite capillaire chez les nouveau-nés sceptiques peut entraver l’ultrafiltration, mais peut améliorer la clairance des solutés [22, 30]. Le volume de dialysat et le temps de séjour influencent tous deux l’efficacité de la DP : des volumes élevés avec des temps de séjour courts améliorent l’ultrafiltration, tandis que des temps de séjour plus longs améliorent la diffusion des solutés [30].

Sur le plan économique, la DP est plus rentable : elle coûte environ un tiers du prix de la HD et un quart du prix de l’hémofiltration artérioveineuse continue [31]. Dans une étude, 64 % des nourrissons sous DP ont survécu, contre 32 % sous CKRT [32].

4. Indications de la DP chez les nouveau-nés

Les lésions rénales aiguës restent un problème grave et potentiellement mortel dans les unités de soins intensifs néonataux (USIN). Lorsque les traitements conservateurs (diurétiques, réanimation liquidienne, inotropes) ne parviennent pas à corriger la surcharge liquidienne, l’oligurie persistante, le déséquilibre électrolytique ou l’urémie, un traitement de substitution rénale devient nécessaire [10, 33]. Parmi les modalités de traitement de substitution rénale, la DP est particulièrement adaptée aux nourrissons prématurés et de faible poids de naissance.

L’IRA oligurique est l’indication la plus courante : elle a été rapportée dans 61,3 % des cas par Matthews et al. [31], dans 68,8 % des cas par Hakan et al. [20] et dans 84 % des cas dans une étude plus récente [5]. Les autres causes majeures comprennent la septicémie (43 % chez Z. Tian [7]), l’encéphalopathie hypoxique-ischémique, les troubles métaboliques congénitaux, la chirurgie cardiaque postopératoire et la déshydratation sévère [24]. Dans une série turque [5], les principales causes étaient la nécrose tubulaire aiguë (69,2 %), les erreurs innées du métabolisme (19,2 %), le syndrome néphrotique congénital (3,9 %), les reins polykystiques bilatéraux (3,9 %), l’uropathie obstructive (1,9 %) et l’agénésie rénale (1,9 %).

Sinha et al. [34] ont noté que de nombreux cas d’IRA étaient multifactoriels, impliquant souvent une septicémie (75 %), des antibiotiques néphrotoxiques, une encéphalopathie hypoxique-ischémique (21 %) et l’utilisation de diurétiques ou d’enalapril dans les cardiopathies congénitales (25 %). Les principaux facteurs cliniques déclenchant le recours à la DP dans de tels contextes sont la surcharge liquidienne, l’acidose métabolique réfractaire et l’hyperkaliémie résistante. Il convient de noter que tous les nouveau-nés présentant des anomalies congénitales des reins et des voies urinaires (CAKUT) ne nécessitent pas une dialyse à long terme ou chronique ; certains n’ont besoin que d’une assistance temporaire pendant la décompensation aiguë [35].

Les indications métaboliques comprennent les erreurs innées telles que l’acidose lactique et l’hyperammoniémie : Matthews et al. [31] ont constaté qu’elles représentaient 35,5 % des indications secondaires de DP, contre 19,2 % dans d’autres séries [5].

Chez les nouveau-nés subissant une chirurgie cardiaque, le démarrage précoce de la DP réduit le temps nécessaire pour atteindre un équilibre hydrique négatif, raccourcit la ventilation mécanique, diminue le soutien inotrope et améliore la survie [22]. D’autres indications rapportées comprennent l’hydrops foetal non immunitaire et la surcharge saline sévère (« intoxication saline ») [23].

Bien que l’entérocolite nécrosante soit souvent considérée comme une contre-indication relative, Raaijmakers R et al. [36] ont rapporté qu’une DP soigneusement surveillée, avec de petits volumes de remplissage et des temps de séjour court, peut être utilisée en toute sécurité dans certains cas d’entérocolite nécrosante avec IRA, en particulier en postopératoire, permettant d’améliorer l’équilibre hydrique et la récupération rénale sans augmenter le risque de perforation intestinale ou de péritonite.

5. Pose de cathéter chez les nouveau-nés

Le choix et la mise en place des cathéters de DP sont essentiels pour la prise en charge de l’insuffisance rénale aiguë (IRA) chez les nouveau-nés. En raison de leur anatomie fragile, en particulier chez les nourrissons de très faible poids de naissance (ELBW), la mise en place d’un cathéter peut être techniquement difficile. Cependant, lorsque des dispositifs et des techniques appropriés sont utilisés, la DP peut être réalisée de manière sûre et efficace.

Trois types principaux sont utilisés : les cathéters rigides (de type stylet), les cathéters flexibles, tels que les cathéters Tenckhoff (droits ou en col de cygne) et les cathéters de DP Cook, les cathéters improvisés (cathéters pigtail, angiocathéters, tubes de drainage intercostal, sondes d’alimentation, cathéters de Foley, drains thoraciques) [3, 10, 22, 23]. L’International Society for Peritoneal Dialysis (ISPD) recommande vivement l’utilisation de cathéters flexibles, car ils offrent de meilleurs débits d’entrée et de sortie, moins de fuites et un risque réduit de péritonite ou de lésion viscérale [3, 11, 22]. Le cathéter Tenckhoff est le plus largement utilisé et préféré pour les DP > 5 jours en raison de sa conception à double manchon, de son tunnel sous-cutané et de sa durabilité.

Chez les nouveau-nés, les cathéters de DP mesurent généralement 8 à 10 cm de long pour les nourrissons de très faible poids de naissance et 12 à 16 cm pour les nouveau-nés à terme, avec un tiers à la moitié de la longueur à l’intérieur du péritoine afin d’éviter les pliures et d’assurer le débit [37, 38]. Lorsque les cathéters Tenckhoff ne sont pas disponibles ou sont trop grands, d’autres solutions ont été utilisées avec succès : drains en silicone Blake (avec canaux latéraux) [39], cathéters vasculaires Arrow de calibre 14 [30], cathéters veineux centraux [29] et canules IV improvisées ou embouts de cathéters d’aspiration (moins coûteux, plus faciles à insérer et généralement sans danger chez les nouveau-nés fragiles) [23].

Chez les très petits nourrissons, il peut être nécessaire de couper les cathéters de Tenckhoff, mais cela peut rendre l’embout rugueux et réduire le débit en diminuant les trous latéraux [29, 33].

L’insertion du cathéter peut être chirurgicale (mini-laparotomie) ou percutanée (au chevet du patient, avec fil-guide) [37, 38]. La mise en place chirurgicale est préférable pour une visualisation optimale, mais l’insertion percutanée est possible dans des conditions stériles. Les sites de sortie latéraux (quadrant inférieur droit/gauche) sont recommandés plutôt que les sites médians afin de réduire le risque de fuite [37]. Le site de sortie doit être maintenu propre et sec et inspecté quotidiennement [37]. Des antibiotiques prophylactiques par voie intraveineuse (généralement une céphalosporine de première génération) sont recommandés lors de l’insertion afin de réduire le risque d’infection, et de l’héparine (500 UI/L) peut être ajoutée au dialysât pendant les premières 24 à 48 heures afin de prévenir l’obstruction par la fibrine [34].

Malgré les progrès techniques, les complications liées au cathéter (fuite, obstruction, déplacement,

infection) restent fréquentes, en particulier avec des dispositifs mal dimensionnés [8, 29]. La courte distance entre l'ombilic et la symphyse pubienne (3 à 6 cm) chez les nouveau-nés en complique encore davantage la mise en place de cathéters Tenckhoff standard [29, 33]. Néanmoins, lorsque des cathéters appropriés et des mesures préventives sont utilisés, la DP est sûre et efficace : Ao et al. [29] ont rapporté une DP réussie chez 10 nouveau-nés utilisant des cathéters veineux centraux sans complications et avec une récupération rénale complète à la sortie de l'hôpital, et Z. Tian et al. [8] ont confirmé l'importance des stratégies préventives pour réduire les complications liées au cathéter.

6. Technique de dialyse péritonéale chez les nouveau-nés

Plusieurs facteurs influencent l'efficacité de la dialyse péritonéale (DP) néonatale, notamment la taille et le poids du nourrisson, la compliance de la cavité péritonéale, l'état respiratoire et la gravité de l'urémie [10].

Les volumes de dialysât doivent être adaptés à la taille du nourrisson, en commençant par 10 à 20 ml/kg par cycle et en augmentant progressivement jusqu'à un maximum d'environ 800 ml/m² de surface corporelle, dans la mesure où cela est toléré, tout en surveillant étroitement la distension abdominale et la fonction respiratoire [37, 38]. Étant donné que les nouveau-nés, en particulier ceux présentant un poids extrêmement faible à la naissance (ELBW), ont une membrane péritonéale relativement hyperperméable, il est recommandé de commencer par des temps de séjour courts (20 à 30 minutes) afin d'optimiser l'ultrafiltration et d'éviter une réabsorption rapide ; des temps de séjour plus longs peuvent être utilisés une fois que le patient est plus stable [38,39].

Un dialysât à 2,5 % de dextrose (solution PD commerciale standard contenant 2,5 % de glucose comme agent osmotique) est couramment utilisé dans la phase initiale pour améliorer l'ultrafiltration en augmentant la pression osmotique et en attirant l'eau des capillaires péritonéaux dans le dialysât [22, 37].

Comme seuls de petits volumes de remplissage sont utilisés, les systèmes d'échange manuels sont préférables, et un système à burette graduée (Buretrol®) est particulièrement utile pour mesurer les petits volumes instillés et drainés (aussi faibles que 5 à 10 ml), ce qui réduit le risque de surcharge liquidienne [37, 38]. Les systèmes fermés fonctionnant par gravité sont idéaux, car ils minimisent la contamination, mais des systèmes ouverts avec un connecteur à trois voies et une burette peuvent être utilisés dans les environnements aux ressources limitées si les systèmes commerciaux ne sont pas disponibles [22].

7. Complications et résultats de la dialyse péritonéale chez les nouveau-nés

La dialyse péritonéale (DP) est un traitement vital pour les lésions rénales aiguës chez les nouveau-nés, mais elle est associée à des complications qui peuvent influencer les résultats à court et à long terme.

Les problèmes liés au cathéter sont les plus fréquents, survenant dans 20 à 60 % des cas [29]. Il s'agit notamment de fuites de dialysât, d'infections au site de sortie, d'obstruction, de blocage et de déplacement. Dans l'étude d'A. Kara et al. [5], 20,6 % des patients ont présenté une fuite,

8,8 % un blocage et 5,9 % une infection au site de sortie. G. Gerçel [6] a rapporté 8,2 % de complications liées au cathéter (échec du drainage, hernie, déhiscence de la plaie, fuite). Le cathéter Tenckhoff à double manchon et tunnel sous-cutané réduit considérablement ces risques [23]. L. Ustyol [24] a constaté 46,7 % de complications avec la dialyse péritonéale automatisée (APD), mais toutes étaient gérables et non mortelles.

L'hyperglycémie était le problème métabolique le plus fréquent (47,1 % dans Kara et al. [5]) ; les autres problèmes comprenaient l'hypokaliémie et les infections locales au site de sortie [8, 11]. Ces complications sont généralement gérables et entraînent rarement une interruption du traitement.

La péritonite est l'une des complications les plus redoutées de la dialyse péritonéale (DP) chez les nouveau-nés. Les taux d'incidence rapportés varient considérablement, mais les études suggèrent qu'ils sont comparables, voire supérieurs, à ceux observés chez les adultes sous DP [37]. Kara et al. [5] ont rapporté 8,8 % de péritonites (dues à *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus epidermidis*, *Acinetobacter baumannii*), toutes traitées avec succès par antibiotiques intrapéritonéaux et systémiques. Matthews et al. [31] ont constaté un taux de 12,9 %, et M.M. Elgendi et al. [32] un taux de 8,4 % (proche du taux de fuite de 7,9 %). Le liquide péritonéal doit toujours faire l'objet d'une culture, et le traitement empirique doit cibler à la fois les organismes Gram positifs et Gram négatifs. Le retrait du cathéter est réservé aux infections graves ou résistantes (par exemple, fongiques ou *Pseudomonas*) ou lorsqu'aucune amélioration n'est constatée dans les 3 à 5 jours [5]. Les cathétters improvisés, tels que les canules IV, sont associés à un risque plus élevé de péritonite, probablement en raison d'une augmentation des fuites [23].

Plusieurs études confirment que la DP précoce améliore les résultats dans les cas d'IRA néonatale. Z. Tian et al. [8] ont observé une amélioration rapide de la fonction rénale, du débit urinaire, des électrolytes, de l'équilibre acido-basique et des marqueurs d'infection en 1 à 5 jours. N. Yildiz [19] a rapporté une correction de la surcharge liquidienne, de l'hyperkaliémie, de l'hypernatrémie et de l'acidose. Gerçel [6] a montré que la DP était réalisable pour un large éventail d'âges gestationnels et de poids à la naissance (durée moyenne de $11,6 \pm 13,7$ jours). Cependant, les nourrissons nécessitant une DP prolongée (>14 jours) présentaient davantage de complications et un taux de mortalité plus élevé, principalement en raison d'une maladie sous-jacente grave [6, 11, 32].

Les taux de mortalité restent élevés : 76,9 % dans Kara et al. [5] (principalement défaillance multiviscérale, septicémie, anomalies congénitales, insuffisance cardiaque) ; 26,7 % dans Yildiz [18], 36 % dans Elgendi [32], 60 % dans S. Tangirala [11] et 67,1 % dans Gerçel [6]. Les facteurs de risque comprennent le retard dans le démarrage de la DP, l'instabilité hémodynamique et la défaillance multiviscérale. Parmi les survivants, 83,3 % ont récupéré complètement leurs fonctions rénales, mais certains ont développé une maladie rénale chronique modérée ou une hypertension avec protéinurie [5]. Matthews et al. [31] ont constaté que 5 survivants sur 12 avaient besoin d'une DP chronique et étaient en attente d'une transplantation rénale, ce qui suggère qu'environ 15 à 20 % peuvent évoluer vers une insuffisance rénale terminale (IRT), tandis que ≈80 % récupèrent une fonction rénale normale.

Certains survivants présentaient également des comorbidités à long terme, telles qu'un retard de développement, un retard de croissance ou des séquelles neurologiques [6, 18, 32]. Il est intéressant

de noter que la survie peut être meilleure avec la DP qu'avec la thérapie de remplacement rénal continu : Elgendi et al. [32] ont constaté un taux de survie de 64 % avec la DP contre 32 % avec la thérapie de remplacement rénal continu. Une DP précoce après une IRA ischémique consécutive à une chirurgie cardiaque congénitale était également associée à une amélioration de la survie [18].

8. Dialyse péritonéale chez les prématurés et les nouveau-nés de très faible poids de naissance

L'IRA est fréquente et grave chez les nouveau-nés prématurés, en particulier ceux dont le poids à la naissance est extrêmement faible (ELBW ; <1000 g). Leurs reins et autres organes étant immatures, ils sont très sensibles à la septicémie, à l'hypoxémie, aux médicaments néphrotoxiques et à l'hypoperfusion. L'IRA touche jusqu'à 56 % des nourrissons de très faible poids de naissance, l'hypoperfusion rénale et l'ischémie représentant environ 18 % des cas [19].

L'hémodialyse (HD) est rarement envisageable chez cette population en raison de la difficulté à obtenir un accès vasculaire, de l'instabilité hémodynamique et de la nécessité de volumes extracorporels importants. En revanche, la dialyse péritonéale (DP) est souvent l'option privilégiée [2, 10]. Des études montrent que la DP permet de corriger en toute sécurité les déséquilibres hydriques et électrolytiques chez les prématurés instables, en particulier lorsqu'elle est mise en place tôt [8, 30].

Les nourrissons de très faible poids de naissance ont une paroi abdominale fragile et une cavité péritonéale très petite. Dans l'étude de J. Noh [10], les nourrissons avaient un poids moyen à la naissance de 706,5 g et une gestation de 27,2 semaines. Les cathéters de DP standard sont souvent inadaptés ; des dispositifs de fortune (canules IV, drains thoraciques, cathéters vasculaires) ont été utilisés avec un succès variable [10, 30]. Cependant, les cathéters droits dans les abdomens à paroi mince sont associés à des risques plus élevés de perforation intestinale, de fuite et d'obstruction [5, 23]. Les fuites sont également favorisées par un mauvais ancrage du cathéter et l'absence de graisse sous-cutanée [23]. En outre, la plupart des machines de dialyse péritonéale automatisée nécessitent des volumes de remplissage minimaux (>100 ml), qui dépassent la capacité intrapéritonéale sûre de nombreux nourrissons de très faible poids de naissance [10, 23].

Malgré les avantages potentiels de la DP, la mortalité reste élevée dans ce groupe vulnérable. Noh et al. [10] ont rapporté des complications mécaniques dans 67 % des cas et un taux de mortalité de 91,7 %. A. Kara et al. [5] ont rapporté un taux de mortalité de 81,3 %, principalement dû à une septicémie, une défaillance multiviscérale et des complications intestinales. D'autres études montrent une mortalité comprise entre 69 et 80 %, et pouvant atteindre 95 % en cas de défaillance multiviscérale [8, 40]. Néanmoins, L. Ustiyol et al. [24] ont rapporté des résultats positifs chez des nouveau-nés pesant seulement 580 g lorsque la DP était mise en place tôt et gérée avec soin. Z. Tian [8] a également observé une amélioration clinique sans effets indésirables dans une petite cohorte de prématurés.

Le démarrage d'une DP chez les nourrissons de très faible poids de naissance est une décision éthiquement complexe, compte tenu du risque de complications à long terme, de multiples interventions chirurgicales et d'une hospitalisation prolongée. Idéalement, les néonatalogistes, les néphrologues et les spécialistes en éthique devraient collaborer afin de trouver un équilibre entre les avantages d'une intervention agressive et la qualité de vie à long terme [10].

Conclusion

Dans les unités de soins intensifs néonatals, la dialyse péritonale (DP) reste un aspect important du traitement de substitution rénale. Elle offre une solution simple, abordable, sûre et techniquement réalisable pour traiter les lésions rénales aiguës et d'autres troubles métaboliques chez les nouveau-nés. Les incidents graves, tels que la péritonite, sont relativement rares, en particulier lorsque la technique et la surveillance sont correctes, mais les complications liées à la procédure, telles que les fuites ou les obstructions du cathéter, sont assez courantes. Il est prouvé que, chez les nouveau-nés gravement malades, le démarrage urgent du traitement et la détection précoce des besoins en DP peuvent considérablement améliorer les résultats et réduire la mortalité. De plus, même chez les très petits nourrissons, tels que ceux pesant moins de 2 kg, la DP est à la fois possible et avantageuse. La DP est également une option pratique et respectueuse de l'environnement dans les milieux aux ressources limitées, comme le Maroc, où l'accès à des modalités plus sophistiquées, telles que l'hémodialyse (HD) ou la thérapie de remplacement rénal continu peut être restreint par des contraintes financières et technologiques. Elle est particulièrement bien adaptée à une adoption plus large dans les unités néonatales des systèmes de santé en développement en raison de sa facilité d'utilisation et de son profil de sécurité.

La DP reste un traitement de première intention utile, même si la thérapie de remplacement rénal continu et la DP sont toutes deux associées à une mortalité élevée chez les nouveau-nés gravement malades. L'adoption de cathéters souples dans les soins néonatals est en outre soutenue par le fait qu'ils ont été associés à de meilleurs résultats et à moins de complications que les cathéters rigides. En conclusion, en particulier dans les pays à revenu faible ou intermédiaire, la DP devrait être reconnue et promue comme un traitement pratique et vital pour l'IRA néonatale. La survie et le rétablissement des nouveau-nés pourraient être considérablement améliorés en renforçant les infrastructures de soins néonatals et en formant les professionnels de santé aux techniques de DP.

Contributions des auteurs

Samira Tizki : conception de l'article, gestion et analyse des données, et rédaction du manuscrit.

Abdelatif Daoudi : supervision, méthodologie, révision critique du manuscrit.

Considérations éthiques

N/A

Consentement du patient

N/A

Financement

Les auteurs déclarent n'avoir reçu aucun financement pour cet article.

Conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

ORCID iDs

S. Tizki : <https://orcid.org/0000-0001-8829-571X>

A. Daoudi : <https://orcid.org/0000-0002-3391-4090>

Références

1. Sethi SK, Raina R, Wazir S, Agrawal G, Vadhera A, Nair N, Soni K, Tibrewal A, et al. STARZ Neonatal AKI Risk Stratification Cut-off Scores for Severe AKI and Need for Dialysis in Neonates. *Kidney Int Rep.* 2022; 7:2108–2111. <https://doi.org/10.1016/j.kir.2022.06.020>.
2. Coleman C, Tambay Perez A, Selewski DT et Steflik HJ (2022). Neonatal Acute Kidney Injury. *Frontiers in Pediatrics*, 10:842544. doi: <https://doi.org/10.3389/fped.2022.842544>
3. Mishra OP, Prasad R. Acute Peritoneal Dialysis in Neonates with Acute Kidney Injury. *Indian Pediatr.* 2020; 57:420-2. <https://www.indianpediatrics.net/may2020/399.pdf>
4. Gerçel, G., & Anadolulu, A. I. (2023). Acute peritoneal dialysis in the newborn: A safe and feasible method. *Journal of Pediatric Surgery*, 58, 453–457. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2022.08.021>
5. Kara A, Gургозе MK, Aydin M, Taskin E, Bakal U, Orman A. Acute peritoneal dialysis in neonatal intensive care unit: An 8 year experience of a referral hospital. *Pediatr Neonatol.* 2018;59(4):375 379. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2017.11.008>.
6. Gerçel G, Anadolulu Aİ. Acute peritoneal dialysis in the newborn: A safe and feasible method. *J Pediatr Surg.* 2023 Mar;58(3):453–457. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2022.08.021>.
7. Lantos JD, Warady BA. The evolving ethics of infant dialysis. *Pediatr Nephrol.* 2013 Oct;28(10):1943-7. doi: <https://doi.org/10.1007/s00467-012-2351-1>.
8. Tian Z, Luo X, Yang H, Ma Z M, Yang J, Ji Y J, et al. Examining the progress and implementation of neonatal peritoneal dialysis in the Ningxia autonomous region. *BMC Pediatr.* 2025; 25:15. doi:<https://doi.org/10.1186/s12887-024-05352-3>
9. Jetton JG, Askenazi DJ. Update on acute kidney injury in the neonate. *Current Opinion in Pediatrics.* 2012;24(2):191–196. doi: <https://doi.org/10.1097/mop.0b013e32834f62d5>
10. Sun Y, Xu J, Chu X, Zhang W, Gong X, Chen D, et al. Effectiveness and feasibility of continuous renal replacement therapy for acute kidney injury in neonates weighing 3 kg or less: a two-centre, retrospective study. *BMJ Paediatrics Open.* 2024;8:e002241. <https://doi.org/10.1136/bmjpo-2023-002241>
11. Cortina, G., Daverio, M., Demirkol, D. et al. Continuous renal replacement therapy in neonates and children: what does the pediatrician need to know? An overview from the Critical Care Nephrology Section of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC). *Eur J Pediatr* 183, 529–541 (2024). <https://doi.org/10.1007/s00431-023-05318-0>
12. Jetton JG, Boohaker LJ, Sethi SK, Wazir S, Rohatgi S, Soranno DE, et al. Incidence and outcomes of neonatal acute kidney injury (AWAKEN): a multicentre, multinational, observational cohort study. *Lancet Child Adolesc Health.* 2017;1(3):184-194. doi:[https://doi.org/10.1016/s2352-4642\(17\)30069-x](https://doi.org/10.1016/s2352-4642(17)30069-x).
13. Sethi SK, Raina R, Rana A, Agrawal G, Tibrewal A, Bajaj N, Gupta NP, Mirgunde S, Sahoo J, Balachandran B, Afzal K, Shrivastava A, Bagla J, Krishnegowda S, Konapur A, Soni K, Sharma D, Khooblall A, Khooblall P, Bunchman T, Wazir S. Validation of the STARZ neonatal acute kidney injury risk stratification score. *Pediatr Nephrol.* 2022 Aug;37(8):1923-1932. doi: <https://doi.org/10.1007/s00467-021-05369-1>.
14. Raina R, Nada A, Shah R, Aly H, Kadatane S, Abitbol C, Aggarwal M, Koyner J, Neyra J, Sethi SK. Artificial intelligence in early detection and prediction of pediatric/neonatal acute kidney injury: current status and future directions. *Pediatr Nephrol.* 2024 Aug;39(8):2309-2324. doi: <https://doi.org/10.1007/s00467-023-06191-7>. Epub 2023 Oct 27.
15. Gohiya P, Nadkarni J, Mishra M. Study of neonatal acute kidney injury based on KDIGO criteria. *Pediatr Neonatol.* 2022 Jan;63(1):66–70. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2021.08.009>.
16. Hinchliffe SA, Sargent PH, Howard CV, Chan YF, van Velzen D. Human intrauterine renal growth expressed in absolute number of glomeruli assessed by the disector method and Cavalieri principle.

- Laboratory Investigation. 1991;64(6):777–784. Permalink: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2046329/>
17. Mañalich R, Reyes L, Herrera M, Melendi C, Fundora I. Relationship between weight at birth and the number and size of renal glomeruli in humans: a histomorphometric study. Kidney Int. 2000 Aug;58(2):770-3. doi: <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2000.00225.x>.
18. Yildiz N, Erguvan M, Yildiz M, Ozdogan T, Turhan P. Acute peritoneal dialysis in neonates with acute kidney injury and hypernatremic dehydration. Perit Dial Int. 2013 May Jun;33(3):290–296. doi:<https://doi.org/10.3747/pdi.2011.00211>
19. Duzova A, Bakkaloglu A, Kalyoncu M, Poyrazoglu H, Delibas A, Ozkaya O, Peru H, Alpay H, Soylemezoglu O, Gur-Guven A, Bak M, Bircan Z, Cengiz N, Akil I, Ozcakar B, Uncu N, Karabay-Bayazit A, Sonmez F; Turkish Society for Pediatric Nephrology Acute Kidney Injury Study Group. Etiology and outcome of acute kidney injury in children. Pediatr Nephrol. 2010 Aug;25(8):1453-61. doi: <https://doi.org/10.1007/s00467-010-1541-y>. Epub 2010 May 30. PMID: 20512652.
20. Bolat, F., Comert, S., Bolat, G. et al. Acute kidney injury in a single neonatal intensive care unit in Turkey. World J Pediatr 9, 323–329 (2013). <https://doi.org/10.1007/s12519-012-0371-3>
21. Okan, M.A., Topçuoğlu, S., Karadag, N.N. et al. Acute Peritoneal Dialysis in Premature Infants. Indian Pediatr 57, 420–422 (2020). <https://doi.org/10.1007/s13312-020-1815-9>
22. Slagle C, Askenazi D, Starr M. Recent advances in kidney replacement therapy in infants: a review. Am J Kidney Dis. 2024;83(4):519-530. doi: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2023.10.012>
23. Stojanovic V, Bukarica S, Doronjski A, Marinkovic S. Peritoneal dialysis in neonates with extremely low body weight at birth: New modality of using IV cannula for peritoneal access. Iran J Pediatr. 2013 Dec;23(6):718–720. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4025142/>
24. Ustyal L, Peker E, Demir N, Agengin K, Tuncer O. The Use of Acute Peritoneal Dialysis in Critically Ill Newborns. Med Sci Monit. 2016; 22:1421–1426. doi:<https://doi.org/10.12659/msm.898271>.
25. Cortina G, Daverio M, Demirkol D, Chanchlani R, Deep A. Continuous renal replacement therapy in neonates and children: what does the pediatrician need to know? An overview from the Critical Care Nephrology Section of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC). Eur J Pediatr. 2024 Feb;183(2):529-541. doi: <https://doi.org/10.1007/s00431-023-05318-0>.
26. Sasser WC, Robert SM, Askenazi DJ, O'Meara LC, Borasino S, Alten JA. Peritoneal dialysis: An alternative modality of fluid removal in neonates requiring extracorporeal membrane oxygenation after cardiac surgery. J Extra Corpor Technol. 2014 Jun;46(2):157 161. PMID: 25208433. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4566426/>
27. Wu CY, Lin YC, Chen CC. A Case Series: Continuous Kidney Replacement Therapy in Neonates With Low Body Weight. Front Pediatr. 2021; 9:769220. doi:<https://doi.org/10.3389/fped.2021.769220>.
28. Pela I, Seracini D, Donati MA, Lavoratti G, Pasquini E, Materassi M. Peritoneal dialysis in neonates with inborn errors of metabolism: is it really out of date? Pediatr Nephrol. 2008 Jan;23(1):163–168. doi:<https://doi.org/10.1007/s00467-007-0607-y>.
29. Ao X, Zhong Y, Yu X-H, Marshall MR, Feng T, Ning J-P, Zhou Q-L. Acute peritoneal dialysis system for neonates with acute kidney injury requiring renal replacement therapy: a case series. Perit Dial Int. 2018;38(Suppl 2): S45–S52. doi : <https://doi.org/10.3747/pdi.2018.00109>.
30. Yu JE, Park MS, Pai KS. Acute peritoneal dialysis in very low birth weight neonates using a vascular catheter. Pediatr Nephrol. 2010 Feb;25(2):367-71. doi: <https://doi.org/10.1007/s00467-009-1347-y>.
31. Matthews DE, West KW, Rescorla FJ, Vane DW, Grosfeld JL, Wappner RS, Bergstein J, Andreoli S. Peritoneal dialysis in the first 60 days of life. J Pediatr Surg. 1990 Jan;25(1):110–115; discussion 116. doi : [https://doi.org/10.1016/s0022-3468\(05\)80174-5](https://doi.org/10.1016/s0022-3468(05)80174-5)
32. Elgendi MM, Othman HF, Mohamed MA, Bou Matar R, Aly H. Kidney replacement therapy in neonates: utilization trends and outcomes. Pediatr Nephrol. 2023;38(3):867–876. doi:<https://doi.org/10.1007/s00467-022-05575-5>

33. Sinha R, Saha R, Dasgupta D, Bose N, Ghosh S, Modi A, Das B, McCulloch M, Tse Y. Improving acute peritoneal dialysis outcome with use of soft peritoneal dialysis catheter (Cook Mac-Loc Multipurpose Drainage catheter®) among infants < 1500 g in a low resource setting. *Pediatr Nephrol.* 2023 Apr;38(4):1241-1248. doi: <https://doi.org/10.1007/s00467-022-05700-4>.
34. Warady BA, Bakkaloglu S, Newland J, Cantwell M, Verrina E, Neu A, Chadha V, Yap HK, Schaefer F. Consensus guidelines for the prevention and treatment of catheter-related infections and peritonitis in pediatric patients receiving peritoneal dialysis: 2012 update. *Perit Dial Int.* 2012 Jun;32 Suppl 2(Suppl 2):S32-86. doi : <https://doi.org/10.3747/pdi.2011.00091>.
35. Wühl E, van Stralen KJ, Verrina E, Bjerre A, Wanner C, Heaf JG, Zurriaga O, Hoitsma A, Niaudet P, Palsson R, Ravani P, Jager KJ, Schaefer F. Timing and outcome of renal replacement therapy in patients with congenital malformations of the kidney and urinary tract. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2013 Jan;8(1):67-74. doi: <https://doi.org/10.2215/cjn.03310412>.
36. Kaul A, Jadhav K, Shah S. Peritoneal Dialysis in an Extremely Low Birth Weight Neonate with Ileostomy. *Indian J Crit Care Med.* 2019 May;23(5):232-233. doi: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23167>.
37. Nourse P, Cullis B, Finkelstein F, et al. ISPD guidelines for peritoneal dialysis in acute kidney injury: 2020 Update (paediatrics). *Peritoneal Dialysis International.* 2021;41(2):139-157. doi:<https://doi.org/10.1177/0896860820982120>
38. Zaritsky J, Warady BA. Peritoneal dialysis in infants and young children. *Semin Nephrol.* 2011 Mar;31(2):213-24. doi: <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2011.01.009>.
39. Oyachi N, Obana K, Kimura S, Kubo M, Naito A, Nemoto A. Use of a flexible Blake® silicone drains for peritoneal dialysis in the neonatal intensive care unit. *Pediatr Int.* 2011 Jun;53(3):417-8. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1442-200x.2011.03366.x>.
40. Csaicsich, D., Russo-Schlaff, N., Messerschmidt, A. et al. Renal failure, comorbidity and mortality in preterm infants. *Wien Klin Wochenschr* 120, 153–157 (2008). <https://doi.org/10.1007/s00508-008-0941-5>