



Faculté
de médecine



DIALYSE PEDIATRIQUE

L'enfant en insuffisance rénale chronique

DU EER
Février 2020

Ariane Zaloszcyc

*MCU-PH pédiatrie 1 (CHU Hautepierre, Hôpitaux Universitaires de
Strasbourg)*

1

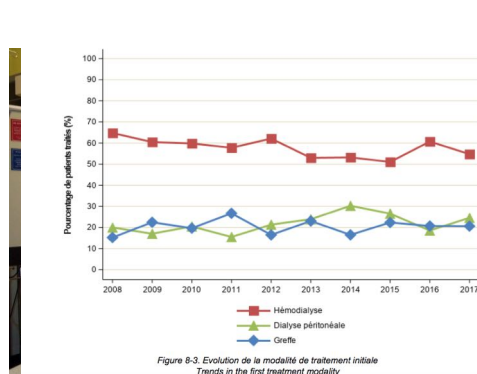
PLAN

- 1. IRT en pédiatrie**
- 2. Insuffisance rénale terminale du nouveau-né**
- 3. Dialyse péritonéale**
- 4. Hémodialyse**

2

INSUFFISANCE RÉNALE CHRONIQUE EN PÉDIATRIE

- Chez les enfants => CKD5 maladie rare (5,5 par million d'enfants de la même classe d'âge)
- 47% commencent EER avec DP (registre ESPN/ERA-EDTA)
- 126 nouveaux enfants en IRCT** en 2017 en France (vs 11543 adultes), 55% ont commencé traitement de suppléance par HD
- 923 jeunes de moins de 20 ans résidant en France, reçoivent un traitement de suppléance 76% de greffés, DP 7%, HD 17%



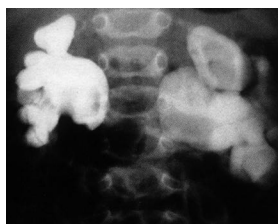
Registre REIN 2017
Harambat J et al. Ped Nephrol 2016
Chesnay NC et al. KI 2016

3

MALADIES RÉNALES PÉDIATRIQUES

Anomalies congénitales
du rein et des voies
urinaires (CAKUT)

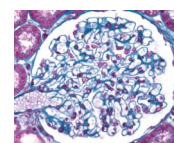
~40%



Néphropathies héréditaires

~20%

Glomérulopathies
Mal. vasculaires / SHU

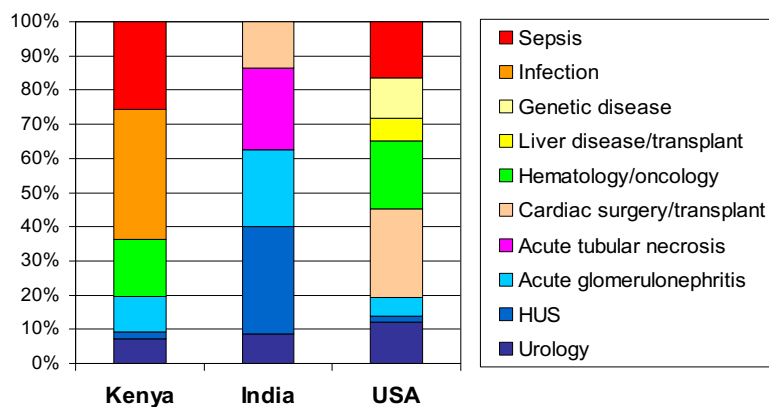


~30%



4

INSUFFISANCE RÉNALE AIGUE EN PÉDIATRIE



- **IRA** 40 par million d'enfants
 197 par million 0 - 1 an
 59 par million 1 - 5 ans
 15 par million 5-15 ans

Adapted from Phan et al. In: Comprehensive Pediatric Nephrology 2008

5

TRANSPLANTATIONS RÉNALES PÉDIATRIQUES

- Enfant présentant une insuffisance rénale terminale irréversible
- Age minimum 6 à 24 mois
- Poids minimum 6 à 12 kg
- Contre-indications relatives
 - Incompatibilité ABO
 - Anticorps anti-HLA contre les Ag du donneur
 - Cancer datant de moins de 1 à 2 ans (néphroblastome)
 - Infection virale active: VIH, VHB, VHC
 - Maladie systémique active : SHU, LES, GNRP
 - Défaillance multiviscérale, atteinte sévère du SNC, etc...



6

Un problème osseux pour les néphrologues et pédiatres

- **Troubles minéraux et osseux de la maladie rénale chronique (TMO-MRC)** comprend des anomalies osseuses (**ostéodystrophie rénale**), défaut de croissance staturale et calcifications extra-osseuses avec mortalité cardiovasculaire



Heidelberg
3 ans
9 mois en
dialyse
péritonéale



Strasbourg
5 ans
1 an en dialyse
péritonéale
2 ans en
hémodialyse

7

Un enjeu vital

Traitement consiste à corriger les anomalies du bilan phosphocalcique (chélateurs P, traitement par Ca, vit D, calcimimétiques, etc.) et hormone de croissance

Anomalies
biologiques

TMO-MRC

Ostéodystrophie
rénale

KDIGO : groupe de travail CKD-MBD émet des recommandations
ESPN : groupe pédiatrique

cardiovasculaire

Mortalité cardiovasculaire 500 fois plus élevée chez ces patients
Traitements actuels ne suffisent pas

¹ Hruska KA et al. Pediatr Nephrol (2010)

² Foley RN et al. J Am Soc Nephrol (2005)

8

Un problème de taille..

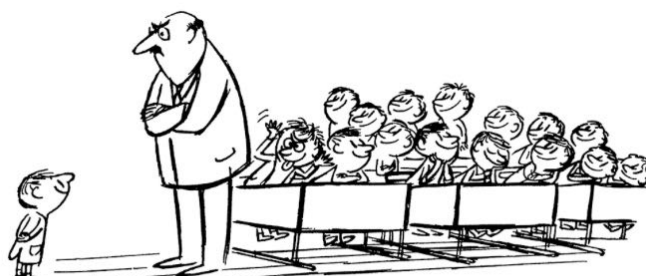
- Altération courbe de croissance augmente avec le degré d'insuffisance rénale
- Petite taille au départ de la dialyse -> augmentation $\times 2$ de la mortalité, augmentation du nombre d'hospitalisations, plus de jours manqués à l'école
- Augmentation de 14% de la mortalité pour chaque DS perdue
- Anomalies de la croissance et IMC bas ou haut => corrélés à la mortalité, obèses moins bon accès à la greffe, courbe en U, surpoids non protecteur chez l'enfant

Ingulli EG et al. Nephrology 2014
Wong CS et al. AJKD 2000
Rees L et al. Nat. Rev. Nephrol 2011
Norman L et al. Ped Nephrology 2000
Schaefer F et al. Pediatr Nephrol 1996
Ku E et al. JASN 2016

9

Un problème de taille..

- Taille normale et MRC : meilleur pronostic global, moins de problèmes d'intégration et de comportement à l'âge adulte
- Enfants avec petite taille : moins bonne adaptation à l'école, moins bons résultats scolaires, moins bonne qualité de vie



Ingulli EG et al. Nephrology 2014
Furth SL et al. Pediatrics 2002
Fine RN et al. Pediatr Nephrol 2010
Judge TA et al. J Appl Psychol 2004
Stabler B et al. J Pediatr 1998
Al-Uzri A et al. J Pediatr 2013

« Vous là-bas, regardez moi bien dans les yeux ! »

10

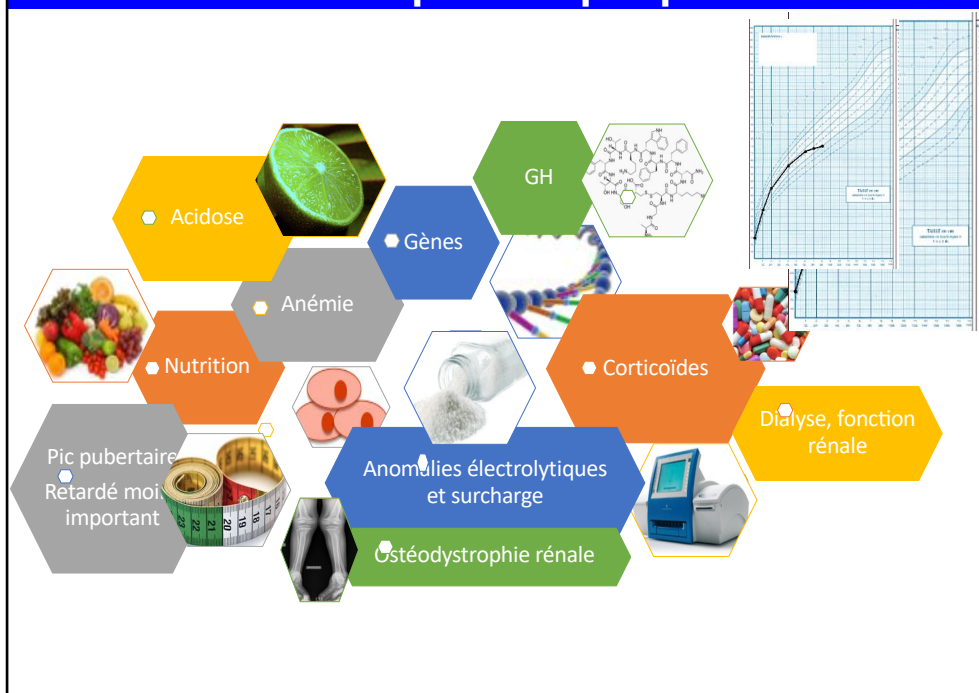
Croissance et IRCT

- 45% des patients ont une taille <1,88 DS
- Tailles finales actuelles
 - ✓ filles : 148-158 cm (-2DS = 151)
 - ✓ garçons : 162-168 (-2DS = 163)
- Rattrapage possible à la transplantation mais peu fréquent plus important pour les enfants plus jeunes avec retard plus important au départ, compromis par corticoïdes

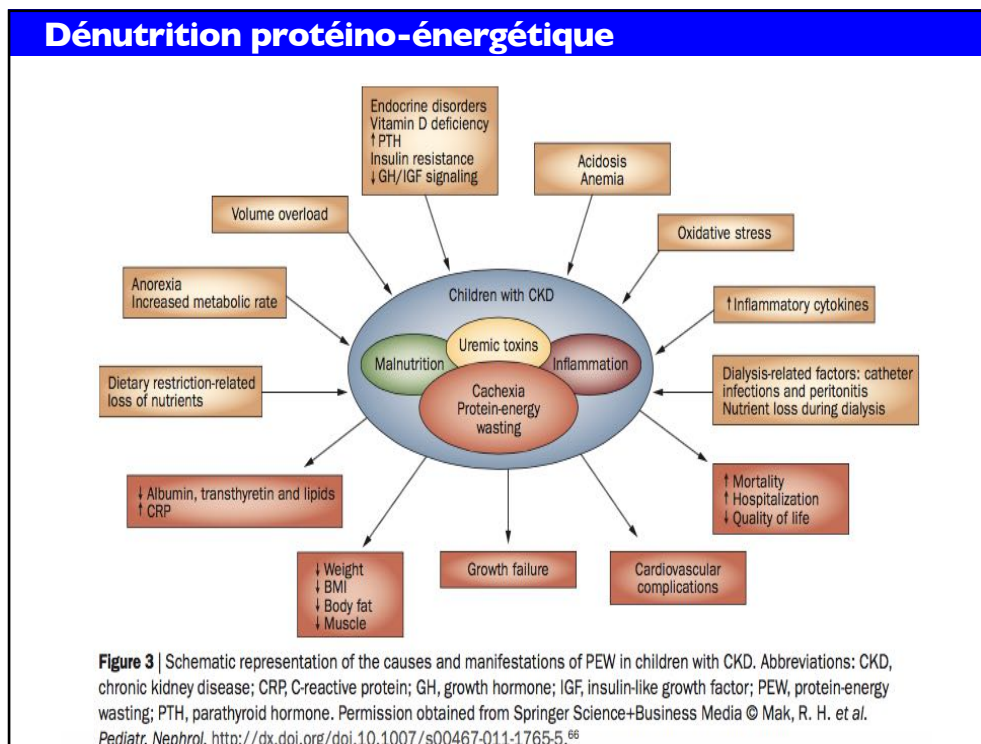
Bonthuis M et al. Plos One 2012
 Harambat J et al. Pediatr Nephrol 2015
 Rees L et al. Nat.Rev.Nephrol 2011
 Fine et al. Ped Nephrol 2010

11

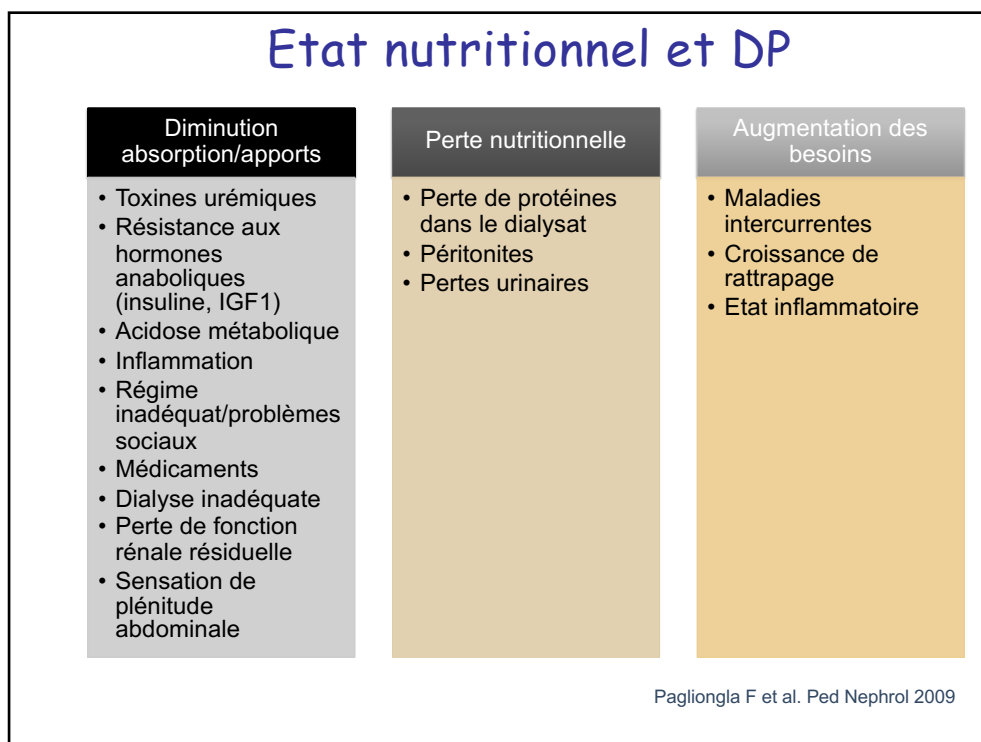
La croissance : un défi pour le néphropédiatre



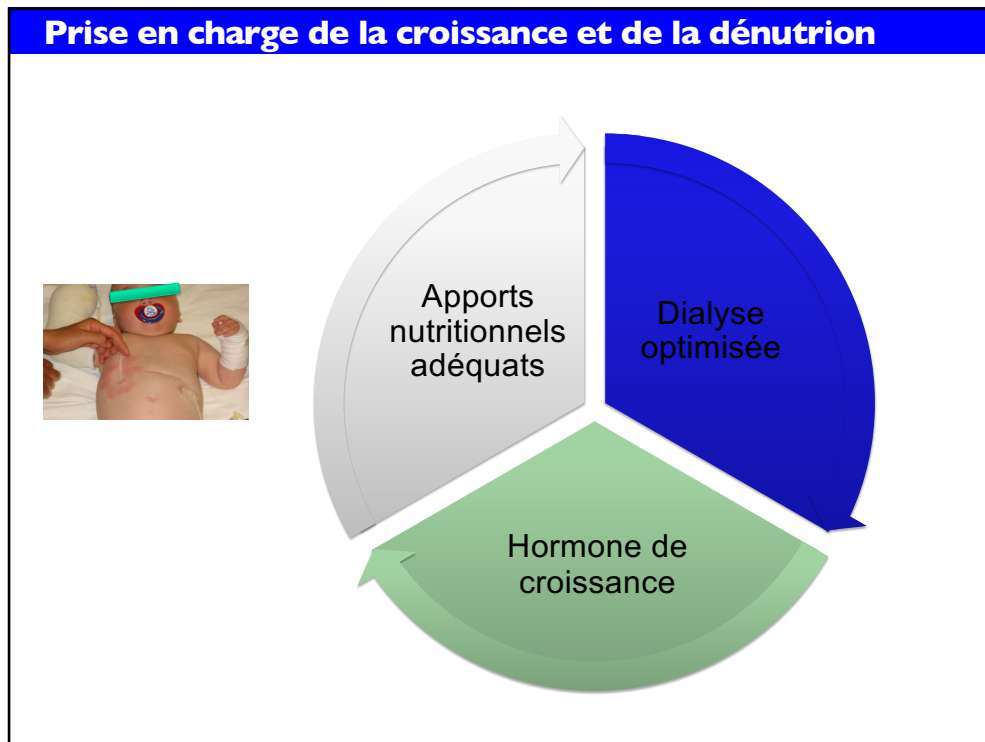
12



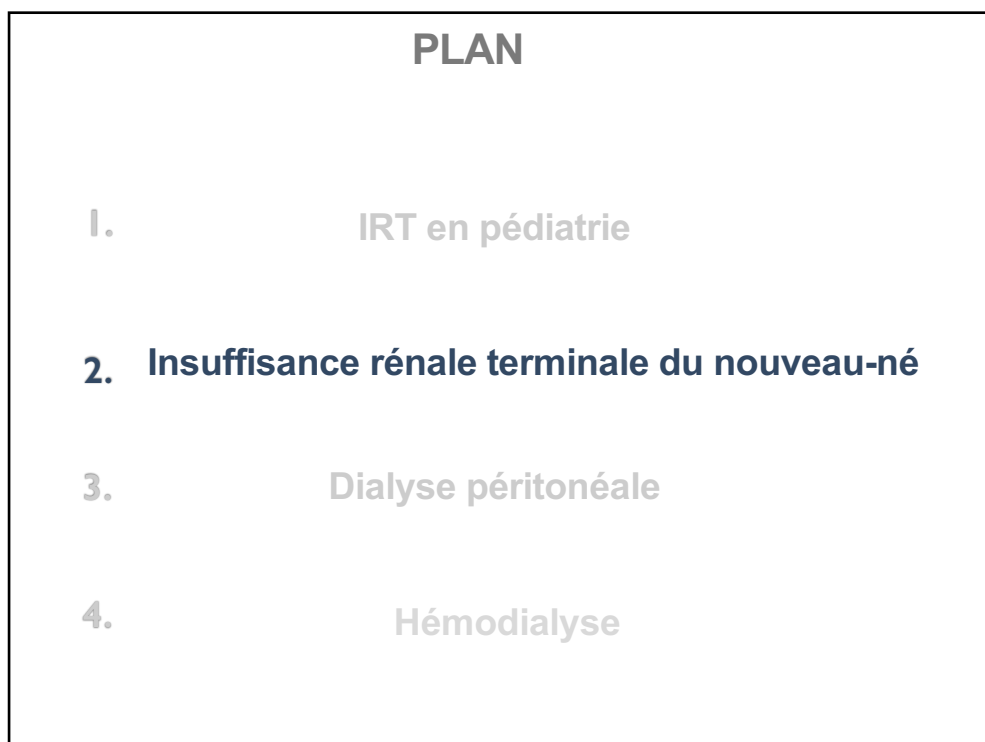
13



14



15



16

PRISE EN CHARGE DE L'INSUFFISANCE RENALE CHRONIQUE

- Chez l'enfant **grande variabilité âge poids etc..**
- Capacités différentes selon les équipes, motivation, DP à domicile HD en centre



- Tout enfant accepté en dialyse doit être préparé à la greffe mais moins de 20% inscrits au démarrage de la dialyse, 73% à un an

17

DIALYSE DU NOUVEAU NÉ



Adulte

Poids moyen: 60kg
 Surface corporelle: 1,5 m²
 Fc: 60-100/min
 TA : 130/80 mmHg
 Volume sanguin: 3900 ml
 Eau corporelle : 60%
 Surface péritonéale :
 177 à 284 cm/kg

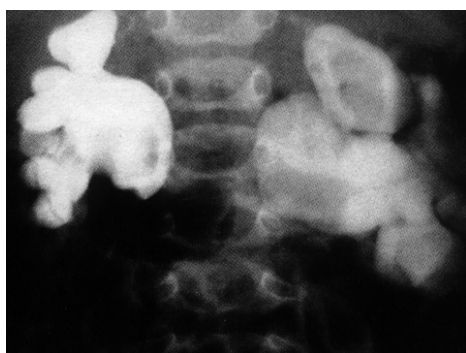
Nouveau-né

Poids moyen : 3kg
 Surface corporelle : 0,20 m²
 Fc : 140-180 /min
 TA : 60/35 mmHg
 Volume sanguin : 270 ml
 Eau corporelle : 75%
 Surface péritonéale :
 383 à 450 cm/kg

18

DIALYSE DU NOUVEAU NÉ

- Diagnostic parfois anténatal (parfois choix IMG)
- Problème éthique : insuffisance rénale isolée? Autre handicap? Nécessité de réflexion pour la famille et l'équipe
- Hospitalisation souvent prolongée
- Possibilité technique mais enjeu éthique



19

DIALYSE DU NOUVEAU NÉ

- 2 types de situation « ATTITUDE LOCALE »
- **Choc, défaillance multiviscérale**
Pas d'atteinte autre évidente (cérébrale etc..) potentiel de récupération++
Dialyse souvent débutée car faisable et peu de temps à la réflexion
- **Uropathies**
Anténatal : discussion avec les patients
Découverte gravité en néonatal : hypoplasie pulmonaire souvent à l'origine décès
Si pas de diurèse, dialyse discutée au cas par cas selon autres atteintes, après discussion avec parents sur pronostic soins. Si diurèse résiduelle, dialyse débutée après les premiers mois.

20

RÉFLEXION ÉTHIQUE

Pediatr Nephrol. 2013 October ; 29(10): 1943–1947. doi:10.1007/s00467-012-2351-1.

The evolving ethics of infant dialysis

John D Lantos and Bradley A Warady

University of Missouri – Kansas City, Children's Mercy Hospital, 2401 Gillham Road, Kansas City, MO



- **1978** : Hodson et al. : 21 cas d'enfants avec dialyse en néonatal
- **1970** : Reinhart et al. : Programme rénal dialyse transplantation pour l'enfant considéré non éthique
- **1987** : Plupart des patients avec handicap (Polinsky et al. 1997)
- pas éthique (Cohen et al. 1987)
- **2000** : Ledermann et al. : 20 enfants en dialyse néonatale, développement normal, même constat en 2007 (Carey et al. 2007)
- **1998** : 41% des néphropédiatres proposaient la dialyse à tous les enfants en néonatalogie avec CKD5 (Geary et al.1998), **en 2011** 30% (Teh et al. 2011) et 2017
- **2012** : Neu et al. 30% de comorbidités
- **2017**: ESPN 30% dialyse systématique avant un mois

21

POSSIBILITÉS THÉRAPEUTIQUES

- Incidence selon NAPTRS 0.32 pour 100000 naissances
- Cause les plus communes : hypoplasie rénale et uropathies obstructives
- Choix en fonction de la pathologie : maladie métabolique, ECMO, maladie rénale?
- Des possibilités thérapeutiques de chaque équipe, DP souvent traitement de choix en néonatalogie
- Attention risque d'insuffisance rénale à l'âge adulte chez l'hypotrophe

Âge	Prématuré – Terme – 6 mois – 12 mois – 18 mois – 2 ans
PD	Technique possible
HD	Facile à partir de 6 / 8 kg
Tx	Rare avant 2 ans

22

Clin Perinatol. 2014 Sep;41(3):503-15. doi: 10.1016/j.clp.2014.05.002. Epub 2014 Jul 25.

Chronic kidney disease in the neonate.

Zaritsky JJ¹, Warady BA².

Renal replacement therapies in neonates: Issues and ethics

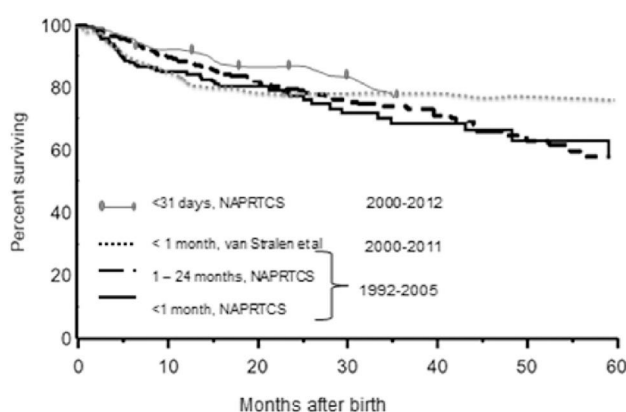
Lesley Rees*

Great Ormond Street Hospital for Children NHS Foundation Trust, Great Ormond Street, London, UK

- DFG nouveau né à terme moyenne 20,8+/-5,0 ml/min/1,73m², insuffisance rénale sévère si >- 2 DS
- Développement cérébral : moitié de la croissance cérébrale première année de vie
- Croissance staturale, à la fin de la première année de vie 1/3 taille adulte (+25 cm par an). Période dépendante de l'apport calorique et non hormonale
- Perte de protéines et de sel à compenser, 100 à 140% des apports caloriques pour l'âge à apporter
- Nutrition entérale nécessaire pour développement optimal, importance de se positionner rapidement par rapport à la prise en charge

23

SURVIE



Nouveau né avec PKAR et hypoplasie pulmonaire



- Survie identique en dessous de 1 mois ou entre 1 mois et 5 ans, en enlevant effet des autres comorbidités
- Mortalité liée à l'hypoplasie pulmonaire, retard développement

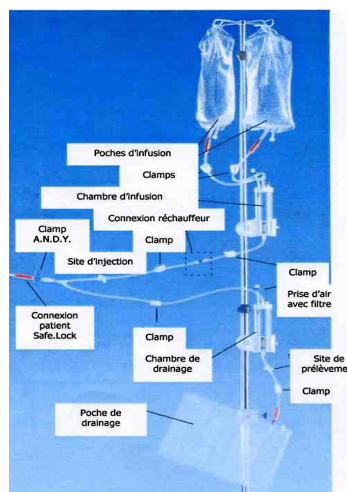
from Rees L In: Seminars in Fetal and Neonatal Medicine 2016

24

DIALYSE PÉRITONÉALE



- La DP est facile à mettre en œuvre, système spécifique avec burettes et réchauffeur pour les petits poids (baxter et fresenius)



25

DIALYSE DU NOUVEAU NÉ

PD Paed system et backey warming system, stay-safe (Fresenius)



- Doubles burettes entrée et sortie avec système de connexion aux poches de dialysat et de drainage, et réchauffeur
- Graduée en ml jusqu'à 100ml
- Permet l'infusion **sécurisée (clamps fermés vers patient)** de petits volumes
- En kit pré-monté à connecter stérilement aux poches



26

HÉMODIALYSE CHRONIQUE

- **DP prioritaire mais si échec HD-HDF faisable souvent transitoire chronique rare**
- Facile, à partir 6-8 kg, difficile pour nouveau-né
- Difficulté des voies d'abord (cathéter)



27

HÉMODIALYSE CHRONIQUE

- Volume sanguin nouveau-né 90 ml/kg, enfants 80 ml/kg
- Volume extracorporel max 10% (10 ml/kg avant un mois 8 ml/kg après)
- Machines pour HD continue /conventionnelle
- **(PAS DE LICENCE <8 kg, 20 kg USA)**
Circuit souvent 60-70 ml, Equilibre à +/-30 ml/h
Cathéter double voie 7 Fr et débit 40 ml/min difficilement faisable

$$\text{Surface membrane} = \text{puis} > \text{SC enfant} = (4P+7) / (P+90)$$



28

HÉMODIALYSE CHRONIQUE

Générateur Fresenius 5008 :

Ligne double aiguille

Adulte 130 ml

Pédiatrique 97ml

Ligne simple aiguille 131 ml

Générateur Nikkiso

Ligne double pédiatrique 56 ml

simple 93 ml



Surface membranaire

FX paed Frésenius 0,2 m² -> 18 ml

FX 100 2,8 m² -> 116 ml

Aquamax HF03 Baxter 0,3 m² -> 32ml

- Volume extracorporel minimum autour de 80 ml
- Nécessité de priming : risque de changement électrolytique et PH brutal, risque transfusionnel

29

HÉMODIALYSE CHRONIQUE

Extracorporeal volume vs. blood volume

Body weight (kg)	Blood volume (ml)	Fill volume (ml) tubing + dialyzer	% blood volume
5	350	126 (FXPd)	36 %
10	700	126 (FXPd)	18 %
15	1050	140 (FX40)	13 %
20	1400	140 (FX40)	10 %
30	2100	161 (FX50)	8 %
40	2800	189 (FX50)	7 %
50	3500	210 (FX60)	6 %
60	4200	231 (FX80)	5.5%

Courtesy Claus Peter Schmitt

30

HÉMODIALYSE CHRONIQUE

Pediatr Nephrol (2016) 31:833–841
DOI 10.1007/s00467-015-3272-6



ORIGINAL ARTICLE

Chronic haemodialysis in small children: a retrospective study of the Italian Pediatric Dialysis Registry

Fabio Paglialonga¹ · Silvia Consolo¹ · Carmine Pecoraro² · Enrico Vidal³ · Bruno Gianoglio⁴ · Flora Puteo⁵ · Stefano Picca⁶ · Maria Teresa Saravon² · Alberto Edefonti¹ · Enrico Verrina⁷

Pediatr Nephrol (2016) 31:305–313
DOI 10.1007/s00467-015-3214-3

ORIGINAL ARTICLE

Long-term hemodialysis therapy in neonates and infants with end-stage renal disease: a 16-year experience and outcome

Shirley Pollack^{1,2} · Israel Eisenstein^{1,2} · Mahdi Tarabekh¹ · Hadas Shasha-Lavski¹ · Daniella Magen^{1,2} · Israel Zelikovic^{1,2}

- 16% patients en Italie, 40% centre israélien
- Bonne survie, priming répétés, HD ou HDF 5-6X par semaine
- Voies d'abord avec cathéter, hospitalisations fréquentes
- Anémie, support nutritionnel, HTA

31

HÉMODIALYSE EN AIGU



- En continu en réanimation (hyperammoniémie) faisable mais pas facile...

32

HÉMODIALYSE EN AIGU

Kit paed	18 ml	Lignes baby	54 ml	0,2 m ²
Kit midi	52 ml	Lignes pédiatriques	135 ml	
Kit adulte	100ml	Lignes adultes	350 ml	

Système multifiltrate (Fresenius medical Care)

- Volume extracorporel minimum 70-80 ml (or volume sang extracorporel max recommandé 30 ml si 3 kg)
- CCVD, CCVHDF, CVVH: avec système pédiatrique pas de CCVHDF possible
- Nécessité de priming : risque de changement électrolytique et PH brutal, risque transfusionnel
- Précision fluides à 30 ml/h près, or perte de poids souvent très faible

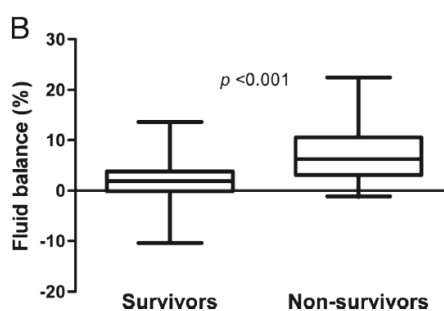
33

HÉMODIALYSE EN AIGU

[Eur J Pediatr](#), 2015 Jul 24. [Epub ahead of print]

Early fluid overload is associated with acute kidney injury and PICU mortality in critically ill children.

[Li Y¹](#), [Wang J](#), [Bai Z](#), [Chen J](#), [Wang X](#), [Pan J](#), [Li X](#), [Feng X](#).



Pediatric patients with multi-organ dysfunction syndrome receiving continuous renal replacement therapy

STUART L. GOLDSTEIN, MICHAEL J.G. SOMERS, MICHELLE A. BAUM, JORDAN M. SYMON, PATRICK D. BROPHY, DOUGLAS BLOWEY, TIMOTHY E. BUNCHMAN, CHERYL BAKER, THERESA MOTTES, NANCY MCAFEE, JONI BARNETT, GLORIA MORRISON, KRISTINE ROGERS, and JAMES D. FORTENBERRY *Kidney International*, Vol. 67 (2005), pp. 653–658

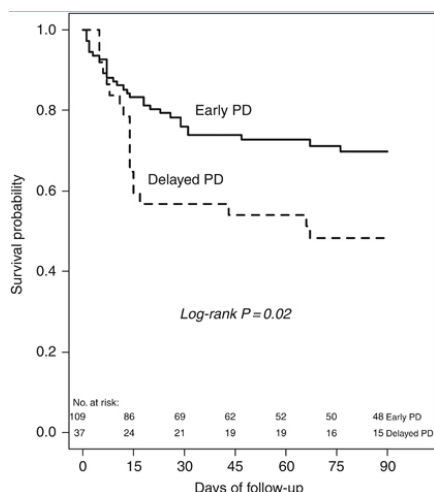
34

DIALYSE POST CHIRURGIE CARDIOLOGIQUE

Early initiation of peritoneal dialysis in neonates and infants with acute kidney injury following cardiac surgery is associated with a significant decrease in mortality

Mirela Bojan¹, Simone Gioanni¹, Pascal R. Vouhé^{2,3}, Didier Journois^{3,4} and Philippe Pouard¹

Bojan M et al Kidney Int. 2012



35

PERSPECTIVES EN DIALYSE AIGUE

AJKD

Perspective

(R)evolution in the Management of Acute Kidney Injury in Newborns

Claudio Ronco, MD,¹ Zaccaria Ricci, MD,² and Stuart L. Goldstein, MD³



The application of continuous renal replacement therapy (CRRT) in children, before roller pumps and dialysis monitors were available in the intensive care unit, was realized by continuous arteriovenous hemofiltration. Then hemofiltration was coupled with dialysis in order to increase dialytic dose and system efficiency, and the circuit and filters were specifically modified to optimize patency and session life span. After about 30 years, another revolution is ongoing, in that pediatric acute kidney injury (AKI) and fluid accumulation (for which critically ill newborns and children with multiple-organ dysfunction are greatly at risk) are recognized as independently associated with mortality and identified as primary conditions to prevent and aggressively treat. Today, novel technology specifically dedicated for very young patients will allow feasible and straightforward application of CRRT to infants and children. This article discusses the authors' personal perspectives on how clinical and technical issues of dialysis in children have been addressed and how today, severe pediatric AKI can be managed with accurate and safe CRRT machines that will likely yield outcome improvements in the coming decades.

Am J Kidney Dis. 66(2):206-211. © 2015 by the National Kidney Foundation, Inc.

36

PERSPECTIVES EN DIALYSE AIGUE

Pediatr Nephrol (2016) 31:1659–1665
DOI 10.1007/s00467-016-3397-2



ORIGINAL ARTICLE

CVVHD treatment with CARPEDIEM: small solute clearance at different blood and dialysate flows with three different surface area filter configurations

Anna Lorenzin¹ · Francesco Garzotto¹ · Alberta Alghisi² · Mauro Neri¹ ·
Dario Galeano¹ · Stefania Aresu³ · Antonello Pani³ · Enrico Vidal⁴ · Zaccaroa Ricci⁵ ·
Luisa Murer⁴ · Stuart L. Goldstein⁶ · Claudio Ronco^{1,2,3,4,5,7}



CVVHD : volume extracorporel : 27 ml

Pediatr Nephrol (2014) 29:1873–1881
DOI 10.1007/s00467-014-2923-3

RAPID COMMUNICATION

Haemodialysing babies weighing <8 kg with the Newcastle infant dialysis and ultrafiltration system (Nidus): comparison with peritoneal and conventional haemodialysis

Malcolm G. Coulthard · Jean Crosier · Clive Griffiths · Jon Smith · Michael Drinnan ·
Mike Whitaker · Robert Beckwith · John N. S. Matthews · Paul Flecknell ·
Heather J. Lambert

PLUS PETITS CATHÉTERS, 4 ou
4.5 Fr MEILLEURE PRÉCISION EN
VOLUME, POSSIBLE DÈS 800 G

HD: volume extracorporel 13 ml, pas encore sur le
marché

37

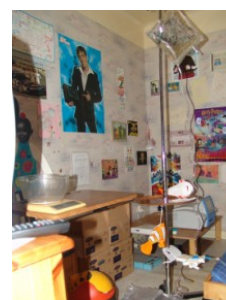
PLAN

1. IRT en pédiatrie
2. Insuffisance rénale terminale du nouveau-né
3. Dialyse péritonéale
4. Hémodialyse

38

CHIFFRES DE LA DIALYSE PÉRITONÉALE

- 70% des enfants dans le monde sont pris en charge en DP à domicile
- En pédiatrie, DP 30% des cas (jusqu'à la moitié chez les moins de 4 ans)



39

DIALYSE PÉRITONÉALE VERSUS HÉMODIALYSE

AVANTAGES

- Domicile, scolarisation, famille partenaire de soins
- Technique de choix chez le nouveau-né/nourrisson
- Respect du capital veineux
- Préserve la diurèse
- Prépare à la greffe rénale
- Plus physiologique

INCONVÉNIENTS

- 10-21 jours d'hospitalisation pour éducation
- Plus difficile en l'absence de diurèse résiduelle
- Difficultés nutritionnelles
- Moins « puissant » que l'HD

40

AVANTAGES DE LA DIALYSE PÉRITONÉALE				
DP meilleure préservation fonction rénale résiduelle (24 à 80% comparée HD) et cette dernière corrélée à une meilleure survie, chez l'enfant meilleure nutrition, croissance, contrôle anémie..				
Table 1. Summary of studies reported beneficial of RRF on mortality				
Reference (year)	Study design	Number, characteristics and modality of subjects	Measurement of RRF	RR or OR of mortality per increase of RRF (CI or P-value)
Maiorca et al. (1995) [4]	3-year prospective single centre	Prevalent 68 CAPD and 34 HD	GFR 10 L/week/1.73 m ²	0.4 (P < 0.001)
Diaz-Buxo et al. (1999) [5]	1-year prospective single centre	Prevalent 2686 CAPD or CCPD	Renal CrCl 10 L/week/1.73 m ²	0.89 (P = 0.003)
Rocco et al. (2000) [6]	7-month prospective multicentre	Prevalent 1446 CAPD or CCPD	Renal CrCl 10 L/week/1.73 m ²	0.6 (0.4–0.8)
Szeto et al. (2000) [10]	3-year prospective single centre	Prevalent 270 CAPD	GFR 1 mL/min/1.73 m ²	0.65 (0.45–0.94)
Ates et al. (2001) [11]	3-year prospective single centre	Incident 125 CAPD	GFR 1 mL/min/1.73 m ²	0.53 (0.31–0.92)
Bargman et al. (2001) [12]	2-year prospective multicentre	Prevalent 680 CAPD	GFR 5 L/week/1.73 m ²	0.88 (0.83–0.94)
Paniagua et al. (2002) [13]	2-year multicentre randomized controlled	Incident 965 CAPD	Urine volume > 250 mL/day Renal CrCl 10 L/week/1.73 m ²	0.64 (0.51–0.8) 0.89 (P = 0.01)
Termorshuizen et al. (2003) [14]	3-year prospective multicentre	Incident 413 CAPD	Renal Kt/V 0.1 unit GFR 1 mL/min/1.73 m ²	0.94 (P = 0.01) 0.88 (0.79–0.99)
Chung et al. (2003) [15]	2-year retrospective	Incident 117 CAPD	GFR 1 mL/min/1.73 m ²	0.79 (0.62–0.99)
Szeto et al. (2004) [3]	5-year prospective single centre	Prevalent 270 CAPD	GFR 1 mL/min/1.73 m ²	0.8 (0.73–0.88)
Rumpsfeld et al. (2009) [16]	3-year retrospective	Incident 2434 CAPD or APD	GFR 10 L/week/1.73 m ²	0.93 (P = 0.01)
Clin Kidney J 2015; 8: 202-211		Adv Perit Dial 2001; 17: 269-273 Kidney Int 2002; 62: 1046-1053		

41

PRESCRIRE UNE DIALYSE PÉRITONÉALE	
Prescription d'une DP chez l'enfant	
1. Pose du cathéter de DP, surveillance	
2. Volume intrapéritonéal	
3. Temps de contact	
4. Soluté de dialyse	
5. Méthode DPA/DPCA	
6. Surveillance	

42

PRESCRIRE UNE DIALYSE PÉRITONÉALE

Nephrol Dial Transplant. 2002 Mar;17(3):380-5.

Guidelines by an ad hoc European committee on adequacy of the paediatric peritoneal dialysis prescription.

Fischbach M¹, Stefanidis CJ, Watson AR; European Paediatric Peritoneal Dialysis Working Group.

Peritoneal dialysis prescription in children: bedside principles for optimal practice

Michel Fischbach · Bradley A. Warady

Review Article

Peritoneal Dialysis Tailored to Pediatric Needs

Pediatr Nephrol (2013) 28:1739–1748
DOI 10.1007/s00467-012-2300-z

REVIEW

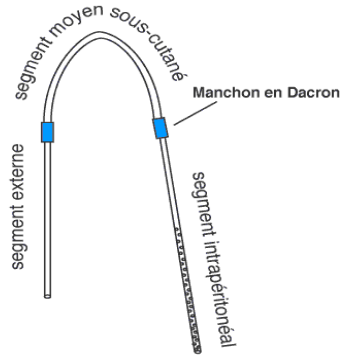
Clinical practice recommendations for the care of infants with stage 5 chronic kidney disease (CKD5)

Aleksandra M. Zurowska · Michel Fischbach · Alan R. Watson · Alberto Edefonti · Constantinos J. Stefanidis · on behalf of the European Paediatric Dialysis Working Group

DIALYSE PÉRITONÉALE

43

CATHÉTERS EN DIALYSE PÉRITONÉALE




- Segment intrapéritonéal : Droit / Crosse / Disque de silicone / En T
- Segment sous-cutané : Droit / Col de cygne / Cuff : 1-2
- Ancre péritonéal : Cuff Dacron / Bille silastic
- En pédiatrie en fonction âge/poids : différentes tailles de cathéter (IP de 6.5 cm à 15 cm) , souvent tenkhoff double cuff col de cigne « préféré »

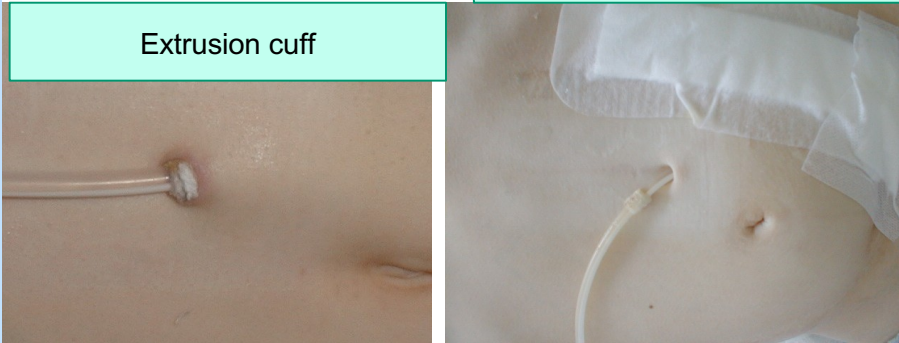
DIALYSE PÉRITONÉALE

44

CATHÉTERS EN DIALYSE PÉRITONÉALE

Pas de remplacement mais « pelage » du cuff

Extrusion cuff



DIALYSE PÉRITONÉALE

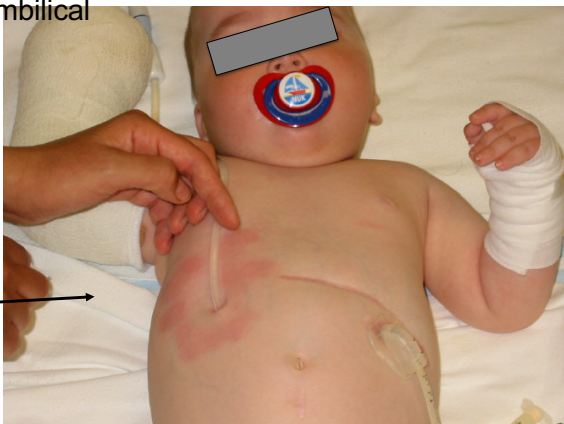
- Prévention des péritonites optimisée grâce à deux manchons
- Mais risques majorés d'infection de la sortie cutanée abdominale et surtout d'extrusion du manchon sous-cutané (petit nourrisson, enfant dénutri, immobilisation+++)

45

CATHÉTERS EN DIALYSE PÉRITONÉALE

- Posé à gauche (péristaltisme, greffon FID), sauf chez petit controlatéral à la stomie
- Orifice de sortie crânial ou latéral si couche, caudal quand propreté acquise
- Si moins de 3 ans sus-ombilical

Loin des stomies, latéral ou ascendant, loin des couches



DIALYSE PÉRITONÉALE

46

CATHÉTERS EN DIALYSE PÉRITONÉALE

- Insertion chirurgicale de préférence / coelioscopique (révision coelioscopique)
- Résection partielle tablier épiploïde
- Utilisation immédiate possible si urgence, mais favorise fuites péritonéales
- Si possible utilisation différée
- Immobilisation cathéter : facteur de cicatrisation, premier pansement entre 5^{ème} et 7^{ème} jour. antibioprop (après)

Chez l'enfant:
SC: 1 à 3cm
IP : 6 à 15cm

47

CATHÉTERS EN DIALYSE PÉRITONÉALE

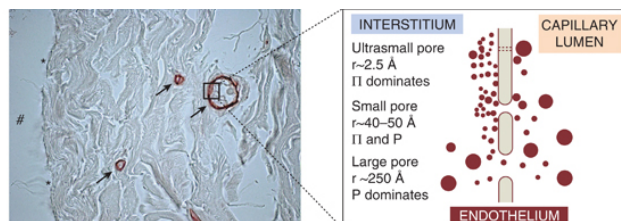
- Score de surveillance de l'orifice, adaptation soins, si changement de score contrôle médical

Score de surveillance de l'orifice externe du cathéter			
Œdème	0	+	++
Rougeur	0	+	++
Croûte	0	+	++
Douleur	0	+	++
Suintement	0	+	++

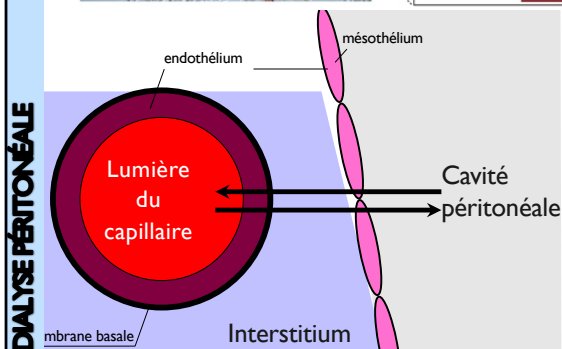
48

PRINCIPES DE PRESCRIPTION EN DIALYSE PÉRITONÉALE

- Utilisation de la membrane péritonéale comme une membrane de dialyse, une surface d'échange, recrutement+++



1. Rippe B et al. Kidney Int 40, 1991
2. Devuyst O et al. Kidney Int 85, 2013



- Très petits pores aquaporines :** eau libre,
- Petits pores :** eau liée, plus rare, transport paracellulaire, 50% UF
- Grands ou larges pores :** très rares, perméables aux grosses molécules

49

PRINCIPES DE PRESCRIPTION EN DIALYSE PÉRITONÉALE

- Prescription : doit permettre UF et épuration, acceptable



Dialysat (biocompatibilité, pouvoir osmotique etc..)



Volume intrapéritonéal :

- 1) Plus de volume, plus de recrutement plus d'épuration, plus de charge osmotique
- 2) Si volume trop important mauvaise tolérance et perte UF par rétrofiltration



Temps de contact:

- 1) Temps court, UF conservée pas de perte de pouvoir osmotique
- 2) Temps long, temps de l'épuration

50

PRINCIPES DE PRESCRIPTION EN DIALYSE PÉRITONÉALE

- Prescription optimale

Dépend des capacités péritonéales de chaque patient

Temps en dialyse acceptable pour le patient

Doit permettre UF et épuration

Volume intrapéritonéal :

1) Plus de volume, plus de recrutement plus d'épuration, plus de charge osmotique

2) Si volume trop important mauvaise tolérance et perte UF par rétrofiltration

Temps de contact:

1) Temps court, UF conservée pas de perte de pouvoir osmotique

2) Temps long, temps de l'épuration

DIALYSE PÉRITONÉALE

51

VOLUMES EN DIALYSE PÉRITONÉALE

- Prescription du volume

En aigu volume de 10 ml/kg, **augmentation progressive**

Puis volume empirique : 30 à 50 ml/kg (600 à 1400 ml/m²)

Enfant > 2 ans 1200 ml à 1400 ml/m², < 2 ans 800 ml/m²

Chez l'enfant prescription en ml/m² permet d'adapter au mieux le volume

Prévient développement hyperperméabilité et échec UF

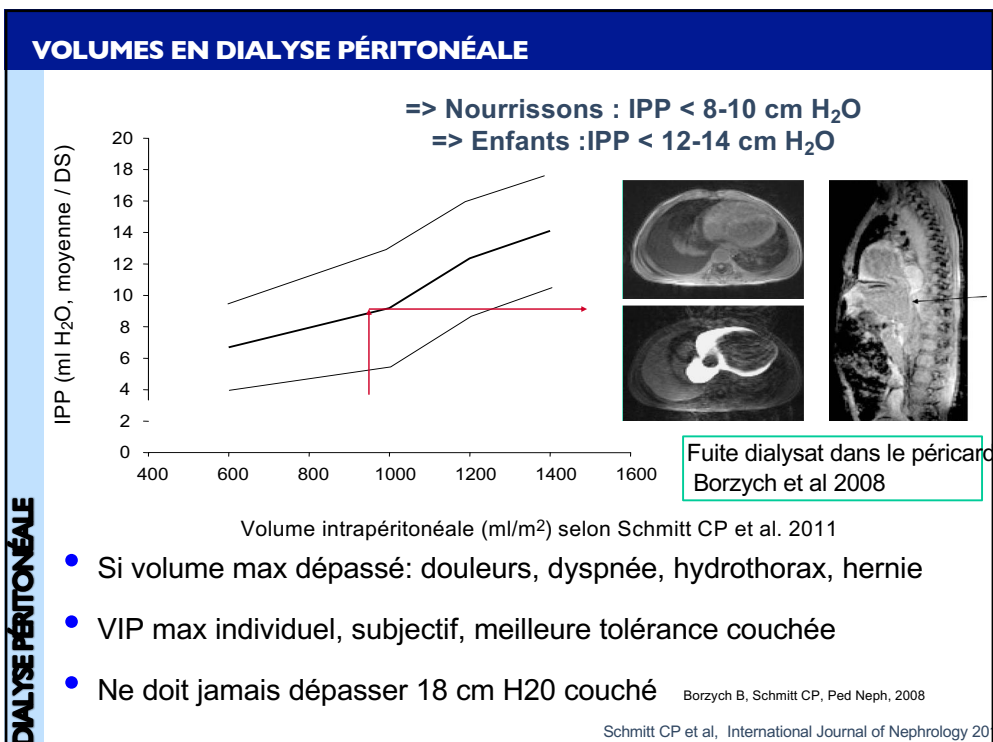
Prescription du volume

- Adaptation

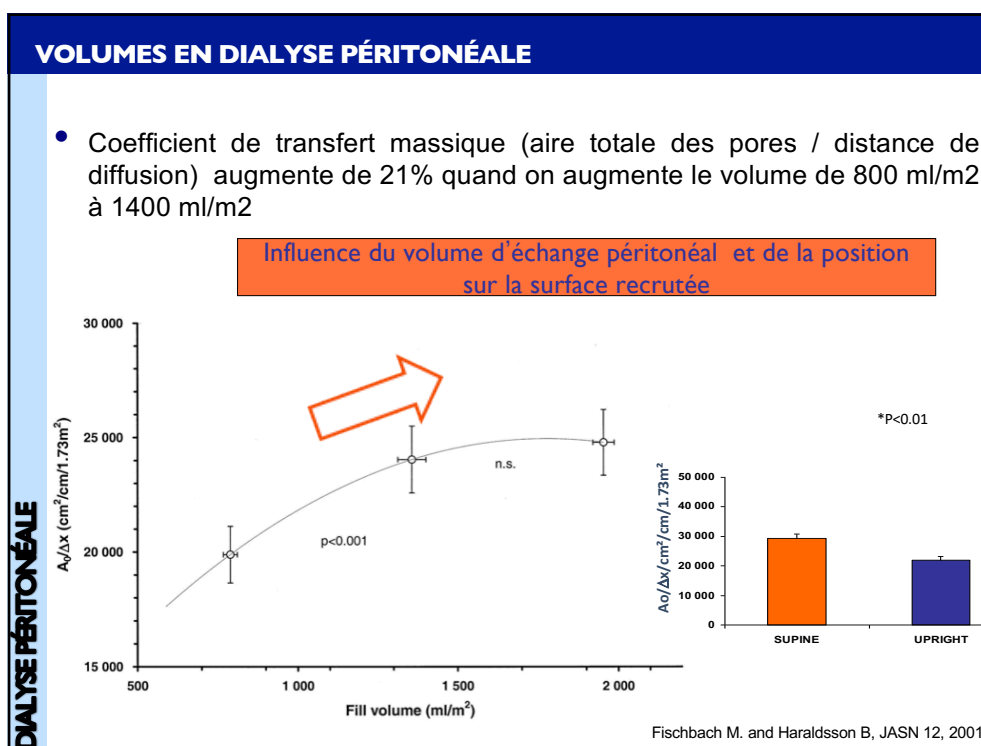
Besoins, tolérance, PIP, jour (proclive) nuit (déclive)

DIALYSE PÉRITONÉALE

52



53



54

DIALYSE PÉRITONÉALE

VOLUMES EN DIALYSE PÉRITONÉALE



- Facile en pratique, méthode objective à chaque bilan DP
- PIP corrélée au volume intrapéritonéale et au BMI
- Facteurs : pleurs, constipation etc..

Fischbach M. et al. Pediatr Nephrol 2003; 18; 976-81

55

DIALYSE PÉRITONÉALE

TEMPS DE CONTACT INTRAPÉRITONÉAL

- En aigu chez les nouveaux né, souvent besoin d'UF temps très courts 20-30 min (volumes faibles, hyperperméabilité relative)
- Chez les plus grands en DPA

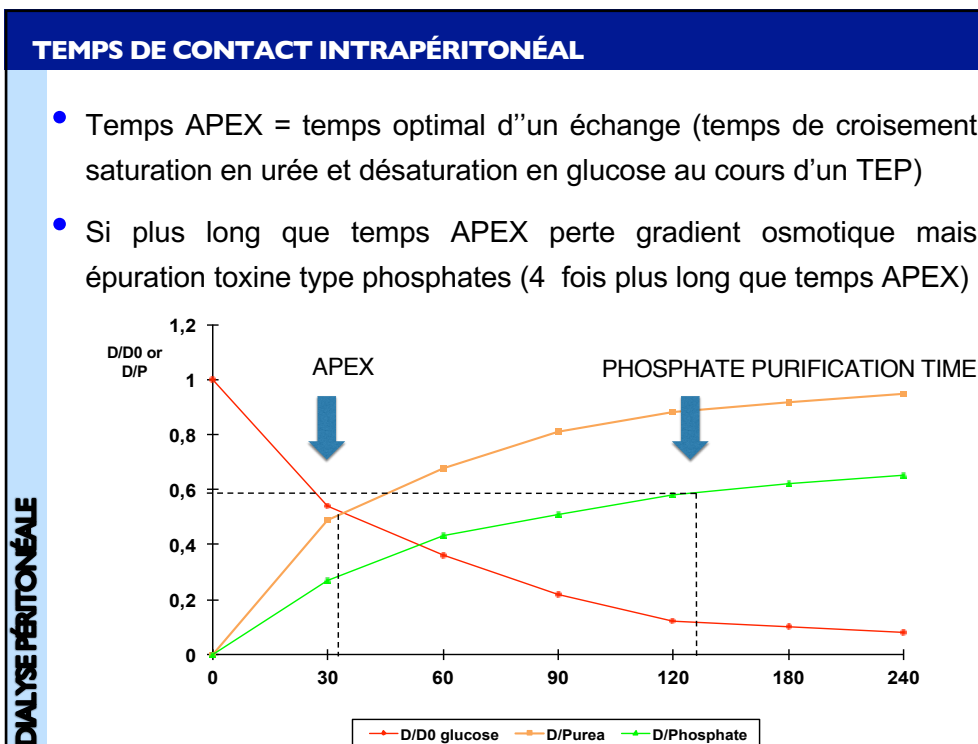
Tenir compte de la durée avec cycleur (8-10h)

Cycles souvent au départ une heure chez le nourrisson, une heure trente chez le plus grand, adaptation au temps TEP (temps APEX)

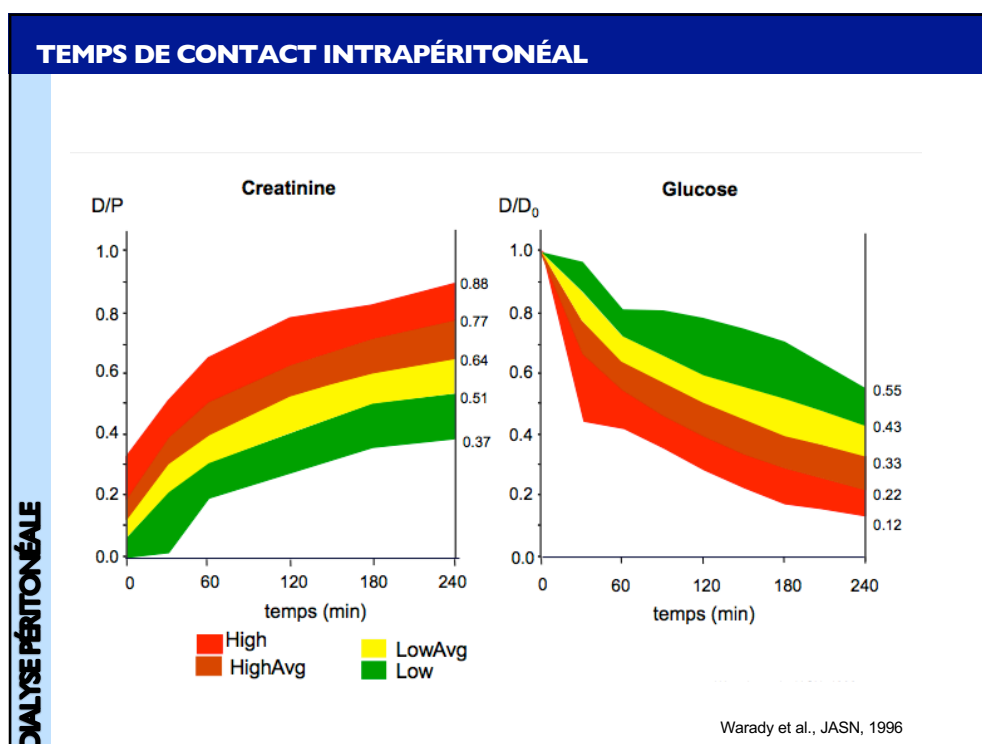
- En DPCA chronique, temps souvent long (perte UF)




56



57

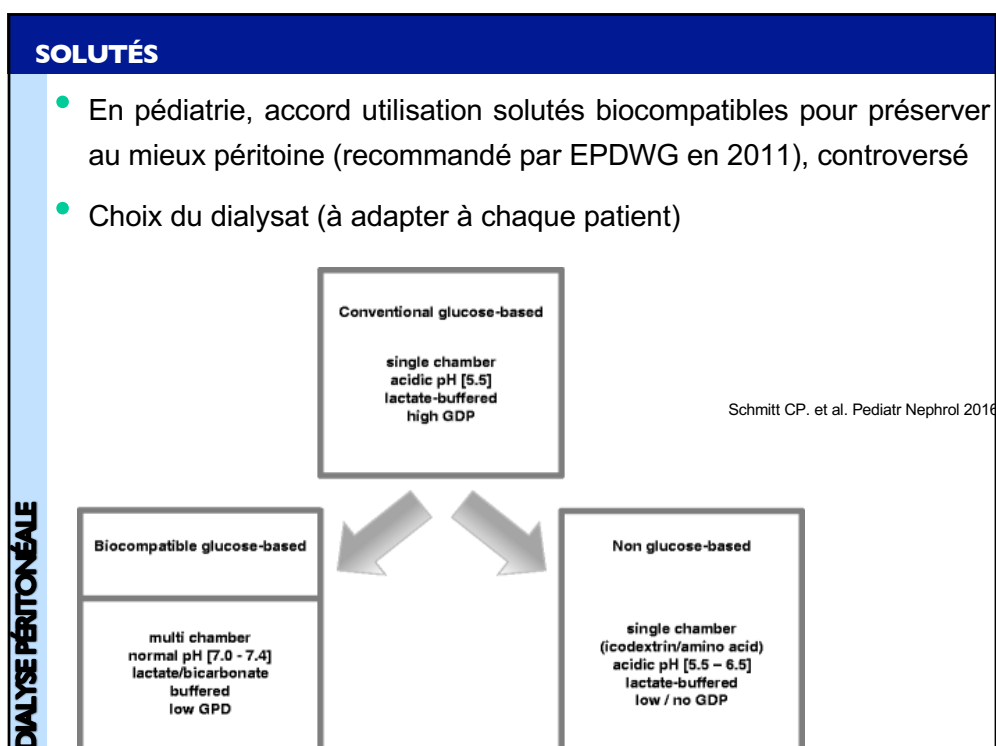


58

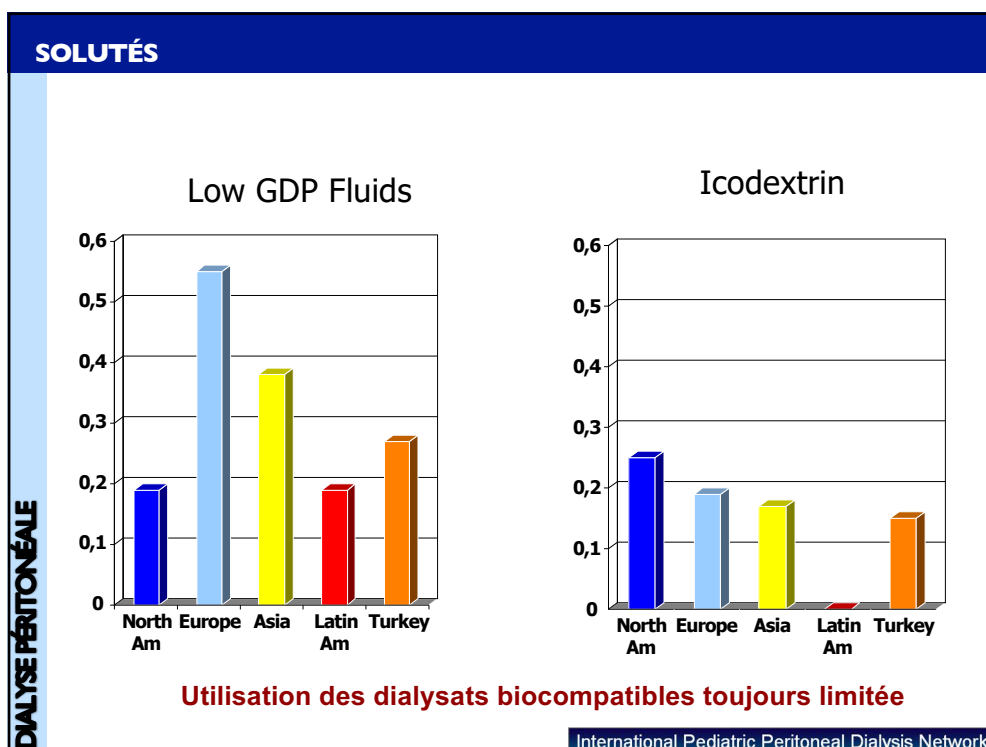
DIALYSE PÉRITONÉALE

TRANSPORT PÉRITONÉAL				
	Patients (%)	Type	4-heures D/P Creatinine	Caractéristiques
	10%	High	> 0.78	Transport rapide solutés absorbtion glucose: UF ? perte perte de protéines, albumine sérique?
	53%	Average	High 0.65 - 0.77	Bon transports solutés et UF
	31%	Low Average	0.52 - 0.64	Transports solutés relativement lent importante UF
	6%	Low	< 0.51	Transports solutés lent Clairance dialytique cible difficile Très bonne UF

59



60



61

DPA OU DPCA

DIALYSE PÉRITONÉALE

- En dessous 100 ml système burette et donc DPCA
- DPCA « possible » si diurèse résiduelle
- En pratique **DPA est préférée** du fait des besoins spécifiques de prescription : volume injecté faible, temps de contact court, et prescription individuelle
- Les cycles automatiques la nuit (cycles courts) peuvent être associés à un ventre plein le jour voire à un échange complémentaire en fin de journée : dialyse péritonéale optimisée (indispensable en cas d'anurie ?), souvent fluctuante (concept du break point, moins de douleurs résiduelles)

62

DIALYSE PÉRITONÉALE

ADÉQUATION

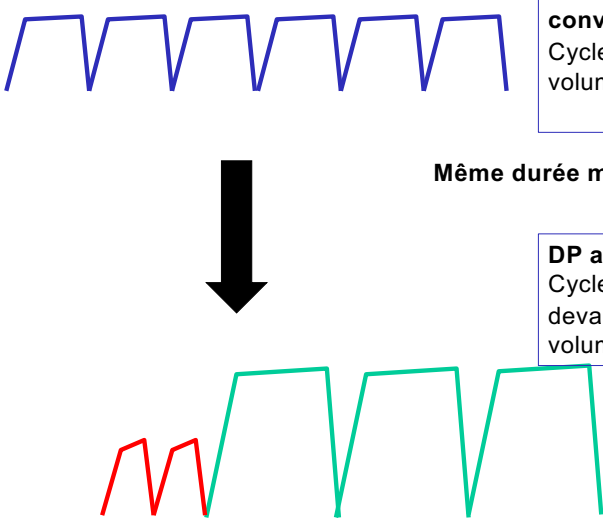
- Clinique: TA, biologique, croissance staturopondérale
- UF et équilibre sodé, plus d'impact du contrôle volémique sur la survie que le Kt/V
- Importance diurèse résiduelle
- TEP
- Dose de dialyse : pas de formules pédiatriques spécifique

63

VERS LA DPA OPTIMISÉE

- Contrôle hydrosodé capital, vers la DPA adaptée

DP automatisée conventionnelle:
Cycles identiques même volume, même durée



Même durée même volume

DP automatisée adaptée:
Cycles courts petit volume devant longs cycles et grands volumes

64

Peritoneal Dialysis International, Vol. 19 (1999), Supplement 2

THE OPTIMAL APPROACH TO PERITONEAL DIALYSIS PRESCRIPTION IN CHILDREN

1994

www.kidney-international.org mini review

Increasing sodium removal on peritoneal dialysis: applying dialysis mechanics to the peritoneal dialysis prescription

Michel Fischbach¹, Claus Peter Schmitt², Rukshana Shroff³, Ariane Zaloszcyc¹ and Bradley A. Warady⁴

¹Service de Pédiatrie 1, Centre Hospitalier Universitaire Haute-pierre, Strasbourg, France; ²Division of Pediatric Nephrology, Center for Pediatrics and Adolescent Medicine, Heidelberg, Germany; ³Renal Unit, Great Ormond Street Hospital for Children National Health Service Foundation Trust, London, UK; and ⁴Division of Pediatric Nephrology, Children's Mercy Hospital, Kansas City, Missouri, USA

THE BENEFICIAL INFLUENCE ON THE EFFECTIVENESS OF AUTOMATED PERITONEAL DIALYSIS OF VARYING THE DWELL TIME (SHORT/LONG) AND FILL VOLUME (SMALL/LARGE): A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL

2011

Michel Fischbach,¹ Belkacem Issad,² Vincent Dubois,³ and Redouane Taamma³

Nephrol Ther. 2016 Oct 31; pii: S1769-7255(16)30582-X. doi: 10.1016/j.nephro.2016.07.444. [Epub ahead of print]

[Peritoneal equilibration test: Conventional versus adapted. Preliminary study].

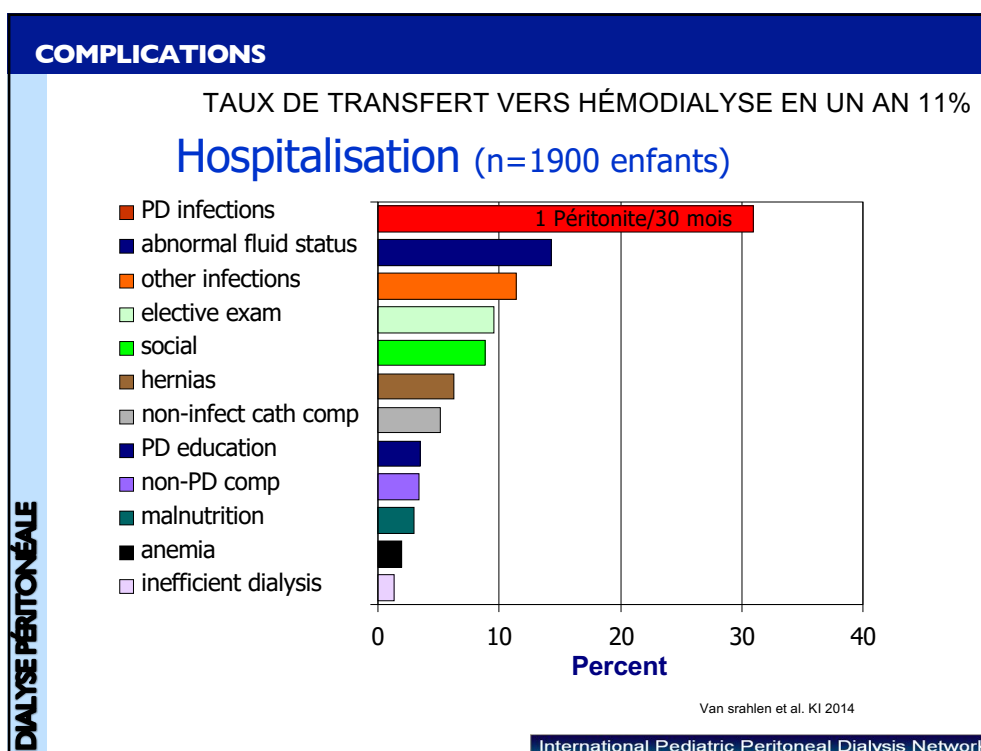
[Article in French]

Zaloszcyc A¹, Schmitt CP², Schaefer B², Doutey A³, Terzic J³, Menouer S³, Higel L³, Fischbach M³.

Nephrol Ther.

pitavaux d'Alais BOURG

65



66

EN PRATIQUE	
DIALYSE PÉRITONÉALE	• En DPA (au delà de 100 ml)
	Tenir compte de la durée avec cycleur (8-10h)
	Cycles souvent au départ une heure chez le nourrisson, une heure trente ou chez le plus grand, adaptation au temps APEX et TEP
	Volume par cycle 600 à 1400 ml/m ² (volume optimal 8 l/m ² par séance)
	Selon PIP
	Solutés biocompatibles, pas trop d'hyperotonique
	Optimiser : journée ventre plein (1/2 volume de nuit éventuellement icodextrine), ou un cycle de jour ou DP adaptée

67

EN PRATIQUE	
DIALYSE PÉRITONÉALE	• En DPCA
	• Aigu ou chez les nouveaux-nés, burettes, souvent besoin d'UF temps très courts 20-30 min (volumes faibles, hyperperméabilité relative), commencer à 10 ml/kg puis augmentation progressive, héparine et antibioprophylaxie
	• En DPCA chronique (rare), temps souvent long (perte UF)
	3 à 5 échanges VIP jour 800 à 1000 ml/m ² , nuit 1000 à 1400 ml/m ²
	Dialysat isotonique le plus souvent, échange long la nuit (icodextrine)

68

PLAN

1. IRT en pédiatrie
2. Insuffisance rénale terminale du nouveau-né
3. Dialyse péritonéale chronique
4. **Hémodialyse chronique**

69

HÉMODIALYSE CHRONIQUE DE L'ENFANT

- Pourquoi : soins en centre : « l'hôpital soigne et éduque », en unité spécifique pédiatrique, une infirmière pour deux enfants
- Pour qui : facilement faisable à partir de 6 à 8 kg, 52% des enfants en IRT à la mise en route traitement suppléance (registre REIN)
- Comment : voie d'abord plus ou moins difficile (cathéter, fistule), déplacement domicile/centre hospitalier (coût économique et temps « perdu »), structure hospitalière lourde (traitement de l'eau, astreintes techniques et médicales, école à l'hôpital....deuxième famille)

70

RESTRICTIONS CONCERNANT L' HÉMODIALYSE CHRONIQUE

- En pratique utilisation courante des systèmes d'hémodialyse sans réelle autorisation, désengagement des autorités et industriels, pas toujours le choix du matériel



Direction des dispositifs médicaux, des cosmétiques et des dispositifs de diagnostic in vitro

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Saint-Denis, le 16 mai 2019

A l'attention des correspondants locaux de matériovigilance
et directeurs d'établissement de santé
pour diffusion aux services biomédicaux, services de dialyse et réanimation

Générateurs d'hémodialyse pour traitement pédiatrique

En juin 2018, la société Fresenius Medical Care a informé les utilisateurs du Système de Thérapie 5008 CorDiax option Pédiatrique de sa décision de limiter les indications de ce DM et ainsi de restreindre l'utilisation à un poids corporel supérieur à 17kg au lieu de la limite antérieure de 10kg.

Cette modification des préconisations d'utilisation du générateur 5008 CorDiax option pédiatrique pourrait nécessiter certains centres à prendre en charge des enfants de petits poids (<17 kg) sur des générateurs qui ne sont pas prévus pour cet usage par leurs fabricants, afin d'assurer la continuité des soins.

D'une manière générale, les préconisations des fabricants² de générateurs en ce qui concerne la limite minimale de poids corporel dépendent du volume extra-corporel et donc du volume interne des lignes à sang compatibles avec le générateur, mais aussi de la précision de l'appareil en ce qui concerne la perte de poids (balance des fluides), le débit de la pompe à sang et le capteur d'air.

Ainsi, la notice de certains appareils indique un poids corporel minimum (compris entre 2.5kg et 30kg). Certains fabricants mentionnent la possibilité de traiter également des patients de poids inférieur à cette limite sous réserve d'une surveillance médicale renforcée. Enfin, des lignes à sang pédiatriques permettant de garantir un faible volume extra-corporel sont disponibles et compatibles pour au moins 4 générateurs.

Par conséquent, l'ANSM attire l'attention de tous les centres pouvant être amenés à traiter des enfants, sur l'importance d'avoir recours à du matériel adapté, et de prendre en compte les caractéristiques pédiatriques des générateurs lors des prochains appels d'offre de renouvellement du parc de générateurs d'hémodialyse.

71

RESTRICTIONS LÉGISLATIVES

- Centre HD pour enfants (obligatoire si enfant de moins de 8 ans, possible au- delà de 18 ans) intégrée dans une unité hospitalière, avec possibilité d'hospitaliser l'enfant, contraintes de structures architecturales++
- Nécessité de disposer d'un service de réanimation, d'un laboratoire, d'un service d'imagerie, accès aux produits dérivés du sang
- Doit pouvoir accueillir les enfants en déplacement
- Présence d'un médecin pédiatre formé à la dialyse ou médecin néphrologue exerçant en pédiatrie obligatoire pendant toute la séance, astreinte médicale et infirmière

<http://www.fondation-du-rein.org/assets/sites/www.fondation-du-rein.org/files/guide-dialyse.pdf>
https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2002/9/23/2002-1198/jo/article_1

72

RESTRICTIONS LÉGISLATIVES

- Nécessité d'avoir au moins deux médecins pédiatres avec au moins deux ans dans un service de néphrologie pédiatrique universitaire
- Nécessité d'avoir un médecin réanimateur, cardiologue, radiologue, diététicienne, psychologue, AS, éducateur, instituteur chirurgien dans le centre, centre doit disposer de techniciens formés à l'utilisation et entretien HD
- Une infirmière spécialisée pour deux enfants, une cadre, une auxiliaire pour 4 enfants

<http://www.fondation-du-rein.org/assets/sites/www.fondation-du-rein.org/files/guide-dialyse.pdf>
https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2002/9/23/2002-1198/jo/article_1

73

HÉMODIALYSE CHRONIQUE DE L'ENFANT

Pediatric Nephrology 2005; 20:1054-66

HEMODIALYSIS IN CHILDREN :

GENERAL PRACTICAL GUIDELINES

M. Fischbach, A.Edefonti, C.Schröder, A. Watson

Pediatr Nephrol (2015) 30:859–863
 DOI 10.1007/s00467-015-3086-6

EDITORIAL COMMENTARY

The interdialytic weight gain: a simple marker of left ventricular hypertrophy in children on chronic haemodialysis

Nephrol Dial Transplant (2010) 25: 867–873
 doi: 10.1093/ndt/gfp565
 Advance Access publication 4 November 2009

Daily online haemodiafiltration promotes catch-up growth in children on chronic dialysis

Michel Fischbach, Joelle Terzic, Soraya Menouer, Céline Dheu, Laure Seuge and Ariane Zaloszcic

74

HÉMODIALYSE

HÉMODIALYSE CHRONIQUE DE L'ENFANT



Pediatr Nephrol (2012) 27:351–356
DOI 10.1007/s00467-011-1779-z

REVIEW

Hemodiafiltration: the addition of convective flow to hemodialysis

Michel Fischbach · Helen Fothergill ·
Arianne Zaloszyk · Laure Seuge

Hémodiafiltration chez l'enfant

Professeur Fischbach

Expérience strasbourgeoise

HDF : Juillet 1981

HDF on line : Novembre 1996

daily OL-HDF : Septembre 2002

75

IPHN: Preliminary findings: superiority of HDF

	cHD	HDF	P
Hemoglobin* (g/dl)	10.5	11.5	<0.001
Serum phosphate (mmol/l)	1.75	1.60	n.s.
CrP (g/dl)	12.1	5.7	<0.01
BMI SDS	-0.30	0.08	<0.01
Height SDS	-2.40	-1.03	<0.001
Delta Height SDS /year**	0.13±0.51	-0.22±0.96	0.05

* Epo dose n.d. between groups
 ** observation time: 10.8 (3.6-39) months
 Independent of dialysis dose (time per week / frequency and blood flow/m²)
 (52 children HDF, 209 conventional HD)

76

DAILY HDF OPTIMISÉE DE L'ENFANT

Optimal Hemodialysis Prescription: Do Children Need More Than a Urea Dialysis Dose?

Fischbach Michel,¹ Zaloszc Ariane,¹ Schaefer Betti,² and Schmitt Claus Peter²

Hemodialysis should be performed in a pediatric dialysis center, in order to ensure optimal care and child development (nutrition, growth, education)

A complete dialysis dose should be prescribed, not only a urea dialysis dose, that is, $sp\ Kt/V > 1.4$ in anuric patients, but also a high convective volume. Phosphate and β_2 m can be used as markers for the removal of "middle-sized uremic molecules."

Prefer biocompatible materials where possible, that is, high-flux membranes which provide enhanced molecular permeability.

High-flux membranes, especially in cases of high hydraulic permeability, require the use of ultrapure dialysate, that is, a bacterial count < 0.1 CFU/mL and an endotoxin count < 0.05 UI/mL.

Control blood pressure and aim for prevention of cardiovascular sequelae such as left ventricular hypertrophy, left ventricular dysfunction, coronary artery calcifications, and vascular stiffness.

Ensure optimal nutrition, that is, limit malnutrition and cachexia in order to avoid muscle wasting and to promote growth and development.

Propose an intensified hemodialysis regimen, that is, longer and/or more frequent dialysis in center or at home, not only for use as a rescue therapy.

Deliver the highest standard of dialysis possible in all cases, that is, biocompatibility of the material used, monitor the purity of the dialysate, and use a controlled determined convective flow instead of an internal, small, nondetermined flow with backfiltration into the dialyzer.

Dialysat : conductivité, ultrapure, bicarbonate, cooling dialysat

Poids sec : BVM et BCM déterminer conductivité et poids au lit du malade

77

HÉMODIALFILTRATION CHEZ L'ADULTE

- Risque relatif mortalité diminué de 35% chez patients avec HDF « high flux » (min 15 l/session)

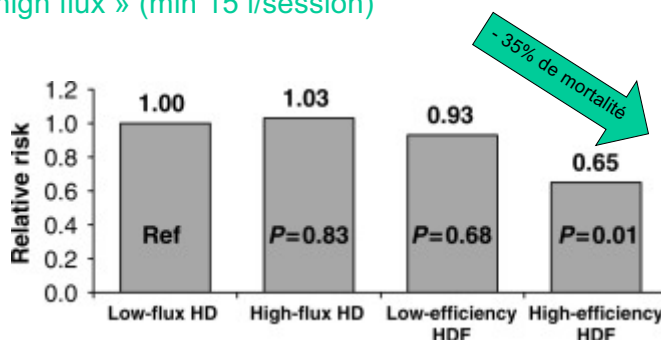


Figure 1. Relative risk of mortality by dialysis type. (Adjusted for age, sex, time on dialysis, 14 summary comorbid conditions, weight, catheter use, hemoglobin, albumin, normalized protein catabolic rate, cholesterol, triglycerides, Kt/V , erythropoietin, MCS...

B. Canaud, J.L. Bragg-Gresham, M.R. Marshall, S. Desmeules, B.W. Gillespie, T. Depner, P. Klassen, F.K. Port

Mortality risk for patients receiving hemodiafiltration versus hemodialysis: European results from the DOPPS

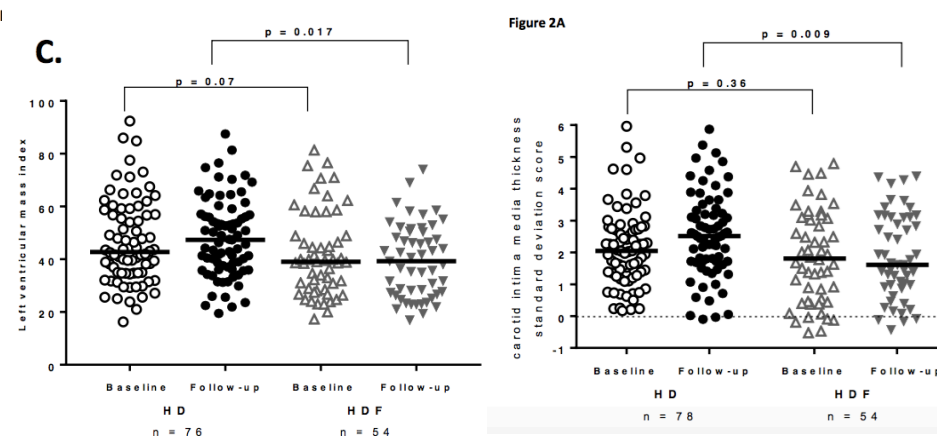
Kidney International, Volume 69, Issue 11, 2006, 2087–2093

78

HÉMODIALFILTRATION

• Etude 3 H chez l'enfant Shroff R et al.

Hemodiafiltration improves the cardiovascular risk profile and patient related outcome measures compared to conventional hemodialysis – the HDF, Heart and Height (3H) study (Accepted in JASN)

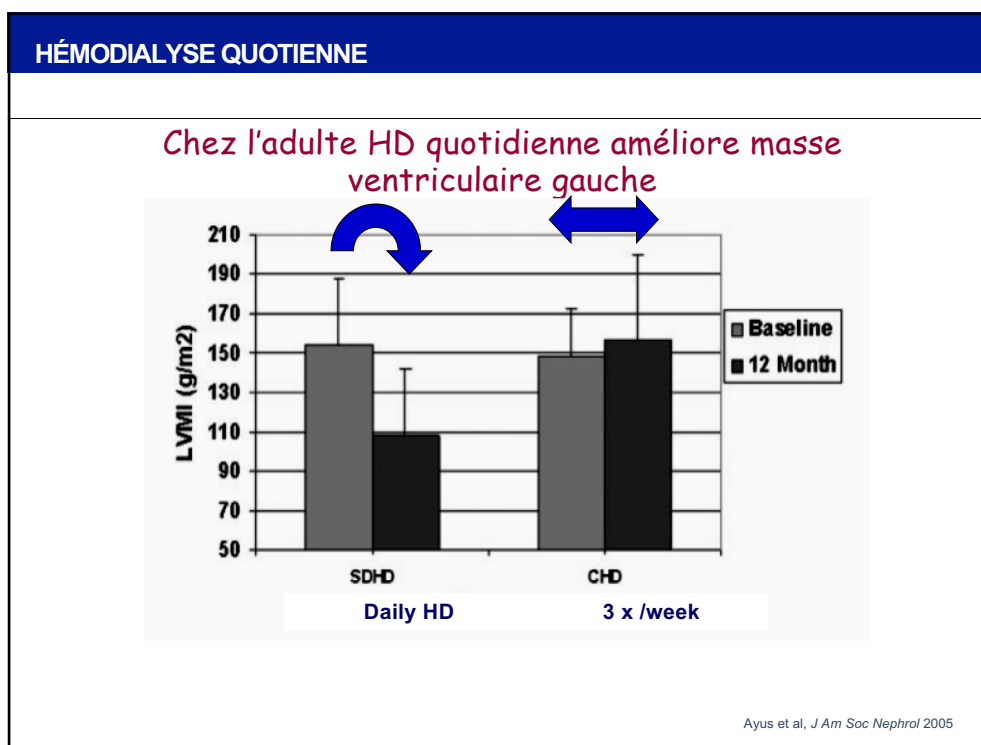


79

HÉMODIALFILTRATION 6j/7 DE L'ENFANT

- En 1965 : une session/semaine: survie courte
- En 1975 : deux sessions /semaine : survie
GFR : <10%
- En 1980/85 : trois sessions/semaine
GFR : 10 à 20 %
- **Dialyse intensifiée et quotidienne**
GFR : 30 à 40%
- Ne pas utiliser seulement comme « rescue »
- Hémodialyse intensifiée meilleurs résultats

80



81

HÉMODIALFILTRATION CHRONIQUE DE L'ENFANT

Table 2 Studies on intensified dialysis in children and adolescents

Study	Dialysis modality	n ^a	Phosphate control	Blood pressure control	Anemia control	Growth	Days out of school	Quality of life
Fischbach et al. 2004 [40]	SDHD	5	Improved	improved	Improved?	Improved	Less	n.i.
Fischbach et al. 2010 [41]	SDHD	15	n.i.	n.i.	n.i.	Improved	n.i.	n.i.
De Camargo et al. 2014 [43]	SDHD	24	n.i.	n.i.	n.i.	Improved	n.i.	n.i.
Hoppe et al. 2011 [38]	NIHD	16	Improved	Improved	Improved	n.i.	Less	Improved
Thumfart et al. 2014 [45]	NIHD	7	Improved	Improved	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.
Geary et al. 2005 [42]	NHHD	4	Improved	No change	Improved?	n.i.	Less	Improved

SDHD short daily dialysis; NIHD nocturnal intermittent dialysis; NHHD nocturnal home dialysis

^aNumber of patients on intensified dialysis

Thumfart J, Müller D. Ped Nephrol 2015

82

HÉMODIALFILTRATION CHRONIQUE 6j/7 DE L'ENFANT

Nephrol Dial Transplant (2010) 25: 867–873
doi: 10.1093/ndt/gfp565
Advance Access publication 4 November 2009

Daily online haemodiafiltration promotes catch-up growth in children on chronic dialysis

ic

REVIEW

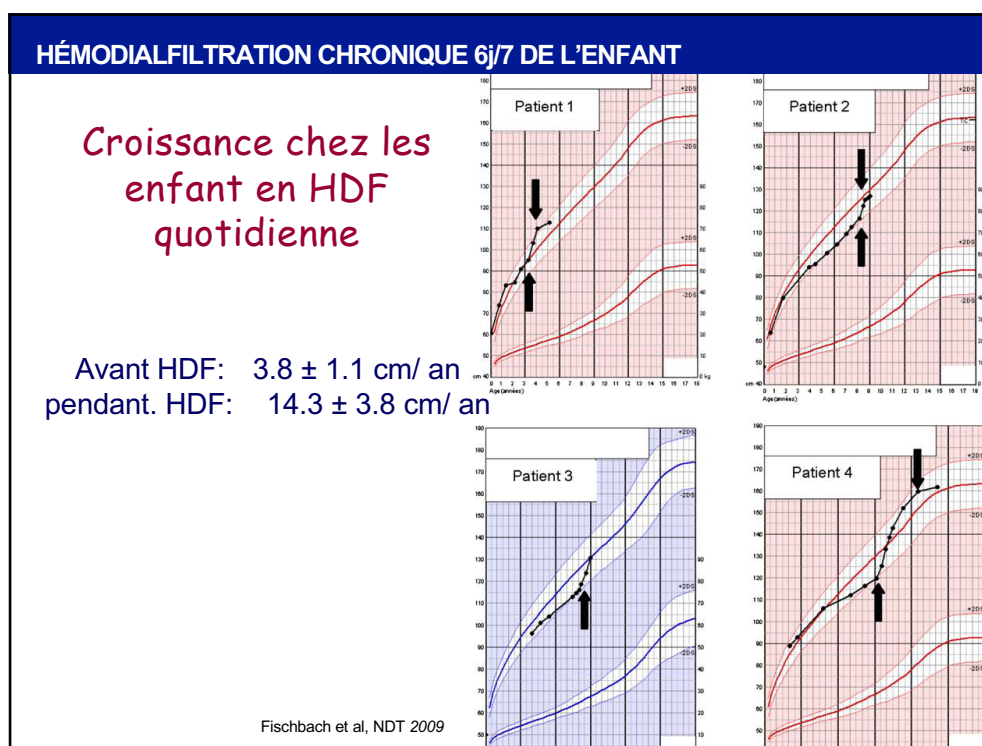
Dialysis Strategies to Improve Growth in Children With Chronic Kidney Disease

Michel Fischbach, MD, PhD, Helen Fothergill, MD, Laure Seuoe, MD

Intensified Daily Dialysis: The Best Chronic Dialysis Option for Children?

Michel Fischbach, Helen Fothergill, Ariane Zaloszc, Soraya Menouer, and Joelle Terzic
Nephrology Dialysis Transplantation Children's Unit, University Hospital Hautepierre, Avenue Molière, Strasbourg, France

83



84

HÉMODIAFILTRATION CHRONIQUE ONLINE 6j/7 DE L'ENFANT

- Moins de fatigue, meilleures capacités physiques
- Pas ou peu de régime
- Amélioration appétit, masse musculaire
- Moins de médicaments
- Pas plus d'absentéisme scolaire
- Coût + 100%

85

PRESCRIRE UNE HÉMODIALYSE EN PÉDIATRIE

- **Prescription d'une HD (F) chez l'enfant**
 - 1. Voies d'abord**
 - 2. Circuit extracorporel**
 - 3. Débit sanguins et anticoagulation**
 - 4. Dialysat**
 - 5. Perte de poids**
 - 6. Fréquence et durée séances**
 - 7. Surveillance**

86

VOIES D'ABORD

- La réussite de l'hémodialyse chronique dépend des voies d'abord.
 - importance de la préservation du capital vasculaire
- Les avantages de la FAV sont nombreux : meilleure épuration, moins d'infections, moins de thromboses moins d'hospitalisations

Am J Kidney Dis. 2019 Aug;74(2):193-202. doi: 10.1053/j.ajkd.2019.02.014. Epub 2019 Apr 19.

Vascular Access Choice, Complications, and Outcomes in Children on Maintenance Hemodialysis: Findings From the International Pediatric Hemodialysis Network (IPHN) Registry.

Borzych-Duzalka D¹, Shroff R², Ariceta G³, Yap YC⁴, Paglialonga F⁵, Xu H⁶, Kang HG⁷, Thumfart J⁸, Aysun KB⁹, Stefanidis CJ¹⁰, Fila M¹¹, Sever L¹², Vondrak K¹³, Szabo AJ¹⁴, Szczepanska M¹⁵, Ranchin B¹⁶, Holtta T¹⁷, Zaloszyk A¹⁸, Bilge I¹⁹, Warady BA²⁰, Schaefer F²¹, Schmitt CP²².

Nephrol Dial Transplant (2019) 34:1766–1765
doi:10.1093/ndt/gfz011
Advance Access publication 11 March 2019

Vascular access in children requiring maintenance haemodialysis: a consensus document by the European Society for Paediatric Nephrology Dialysis Working Group

Registre REIN 2017
Shroff R et al. NDT 2019

87

VOIES D'ABORD

- Survie de la FAV en moyenne 3,1 ans versus 0,6 ans pour un KTC
- Fréquence cathéters en pédiatrie :
 - Registre rein 71% au départ sur KTC versus 58% en 2008
 - 43% sont restés sur KTC en 2016 (donnée non accessible en 2017)
 - Registre IPHN 72% de KTC, seulement 26% de FAV

Registre REIN 2017
Shroff R et al. NDT 2019

88

VOIES D'ABORD		
Table 4. Summary of recommendations		
Category	Recommendation	GRADE
1. Planning vascular access	1.1 Educate children with CKD and their carers about venous preservation, irrespective of the choice of future renal replacement therapy, and starting from their early contact with the nephrology services.	Ungraded
	1.2 Educate children with CKD Stage 4 (eGFR <30 mL/min/1.73 m ² by Schwartz formula), those with rapidly declining kidney function, or those who need to start maintenance dialysis imminently, about kidney failure and options for its treatment, including kidney transplantation, peritoneal dialysis, HD in the home or in-centre, and conservative treatment, where appropriate.	Ungraded
	1.3 We suggest referring children with CKD Stage 4 who are being prepared for future HD to a dedicated vascular access team.	2D
2. Optimal vascular access in children	2.1 We suggest that children requiring chronic HD start with a functioning AVF where appropriate.	2C
	2.2 Reserve cuffed CVLs for very small children depending on vessel size and surgical expertise, those requiring urgent or unplanned HD, patient preference and where a short period on HD is anticipated before transplantation.	Ungraded
	side recommendations on AVGs in children.	Ungraded
Nephrol Dial Transplant (2019) 34:1746–1765 doi:10.1093/ndt/gfz011 Advance Access publication 11 March 2019 Vascular access in children requiring maintenance haemodialysis: a consensus document by the European Society for Paediatric Nephrology Dialysis Working Group PEU DE RECOMMANDATIONS DE HAUT GRADE		

89

VOIES D'ABORD
Quels sont les freins en pratique pour poser une FAV ? • Âge/taille • Temps estimé d'attente pour la greffe • Maturation de la FAV demande anticipation recommandé au moins 3 mois avant mise en HD (temps moyen première ponction IPHN 62 jours avant 1^{ère} ponction) • Expérience chirurgicale (microchirurgie <10 kg mais plupart des études/cas rapportés chez enfant >20kg) • Expérience médecins/infirmières et radiologues • Appréhension des ponctions chez les jeunes enfants

90

VOIES D'ABORD

- KTC : infections ++ (IPHN 1,3 pour 1000 cathéter-jours pas d'infections pour FAV avec remplacement dans 47% des cas), dysfonction (IPHN 2,5 pour 1000 cathéter-jours versus 1,2 pour 1000 FAV-jours).
 - 82% de révision en plus
 - utilisation de 3x plus d'accès vasculaires avec KTC versus FAV,
 - risque thromboses+++
- Si cathéter central préférer présence KT tunellisés double voie, cuff
- Jugulaire interne D (sous clavière et jugulaire externes CI)
- Taille recommandée selon KDOQI

Borzych-Duzalka D et al. AJKD 2019

91

VOIES D'ABORD

Table 25. Semipermanent HD Catheter and Patient Size Guide

Patient Size (kg)	Catheter Options
<10 kg	Made on a case by case basis
10-20 kg	8 French dual lumen
20-25 kg	7 French twin catheter
20-40 kg	10 French dual lumen
	10 French Split catheter
	10 French twin catheter
>40 kg	10 French twin catheter
	11.5 or 12.5 French dual lumen

Borzych-Duzalka D et al. AJKD 2019

92

CIRCUIT EXTRACORPOREL

- **Volume extracorporel max 10%**
- COMPREND lignes artérielles et veineuse et dialyseur
- Lignes pédiatriques 48 ml, lignes enfants 78 ml, matériel biocompatible
- Circuits plus petits souvent 70 ou 80 ml



Extracorporeal volume vs. blood volume

Body weight (kg)	Blood volume (ml)	Fill volume (ml) tubing + dialyzer	% blood volume
5	350	126 (FXPad)	36 %
10	700	126 (FXPad)	18 %
15	1050	140 (FX40)	13 %
20	1400	140 (FX40)	10 %
30	2100	161 (FX50)	8 %
40	2800	189 (FX50)	7 %
50	3500	210 (FX80)	6 %
60	4200	231 (FX80)	5.5 %

93

MEMBRANE DE DIALYSE

- **Surface** (prendre SC enfants puis plus grand) Filtres de 0,20 m² à 1,7 m² avec volume minimal (18 /32 ml)
- Membranes **biocompatibles** : les plus utilisées synthétiques (polysulfone, polyacrylonitril etc...)
- **Perméabilité**
 - a) **Hydraulique** (C_{UF}) en ml ($C_{UF} < 5 \text{ ml mmHg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ = low flux, $C_{UF} > 15 \text{ ml mmHg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ = high flux)
 - b) **Moléculaire** déterminé par le poids moléculaire des molécules
Membranes hautement perméables avantages sur les molécules de tailles moyennes
 - Pour hémodialyse conventionnelle: membrane low-flux possibles mais HF ou HDF membranes high-flux nécessaires (eau ultrapure++)

94

DÉBIT SANGUIN ET ANTICOAGULATION

- Débit sanguin extracorporel (Q_B) : 150 à 200 ml min⁻¹m⁻²
soit 5-7ml min⁻¹m⁻²
- Chez le petit $Q_B = (\text{poids en kg} + 10) \times 2,5$
- Anticoagulation :
HBPM 1000 UI anti-Xa par 10 kg (suffisant pour 4 heures)
Héparine conventionnelle 20 à 30 UI/kg /h en continu
Citrate si risque hémorragique surtout en aigu
Prédilution

Fischbach M et al. Pediatr. Nephrol 2005 20:1054-1066

95

DIALYSAT

- Dialysat préparé avec eau pure par générateur de dialyse
- Tampon bicarbonate (sous forme de poudre)
- Concentration concentrée pour électrolytes

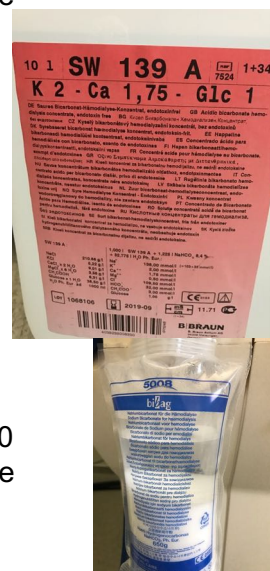
Calcium (1,25 mmol/l à 1,5 mmol/l)@

Sodium actuellement standard (138-142 mmol/l)
mais profil

Glucose 1g/l

Potassium 1,5 à 3-3,5 mmol/l

- Surveillance en endotoxine et germes indispensable)
- Prescription dialysat standard 500 ml/min soit 120 l en 4 heures juste séparés par une membrane de dialyse
- Débit variable souvent excessif en **HDF**
coefficient X1,2-1,4 du débit sanguin



Fischbach M et al. Pediatr. Nephrol 2005 20:1054-1066

96

PERTE DE POIDS ET POIDS SEC

- En pédiatrie **perte de poids max 1 % +/-0,5 % du poids corporel/heure)**
- Poids sec difficile à estimer en raison croissance (petit +200g / semaine, plus tard réévaluer poids /mois)
- Changement rapide de composition corporelle, traitement par nutrition entérale et hormone de croissance fréquents
- Perte de poids : tolérance? Nombre de séances?
- Pour évaluer poids sec différents outils

Bioimpédancemétrie

BVM

Échographie cardiaque

Bilan biologique (hématocrite, BNP..)

Nouvelle technique (Lignes B en échographie pulmonaire?)

TA pas toujours corrélées



Fiscbach M et al. *Pediatr. Nephrol* 2005; 20:1054-1066

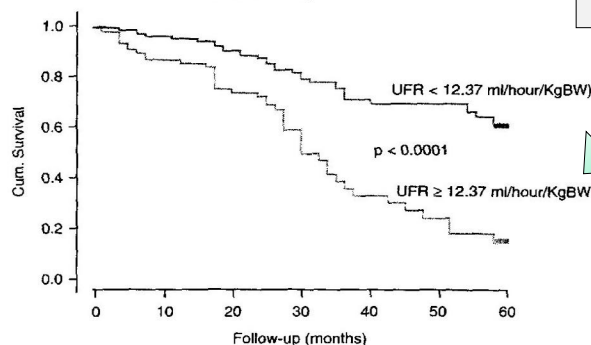
Allinovi M et al. *Pediatr. Nephrol* 2016; 31 : 2327

97

PERTE DE POIDS ET POIDS SEC

Association between high ultrafiltration rates and mortality in uraemic patients on regular haemodialysis. A 5-year prospective observational multicentre study
E. Movilli et al. *NDT* 2007; 22:3547-3552

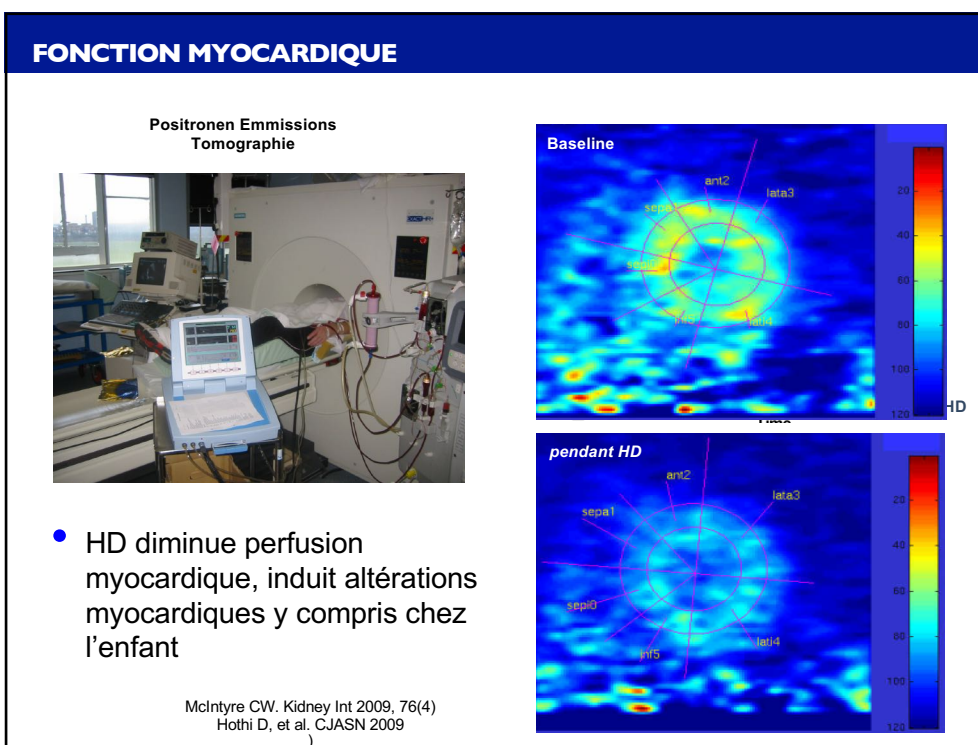
Ultrafiltration rate and mortality



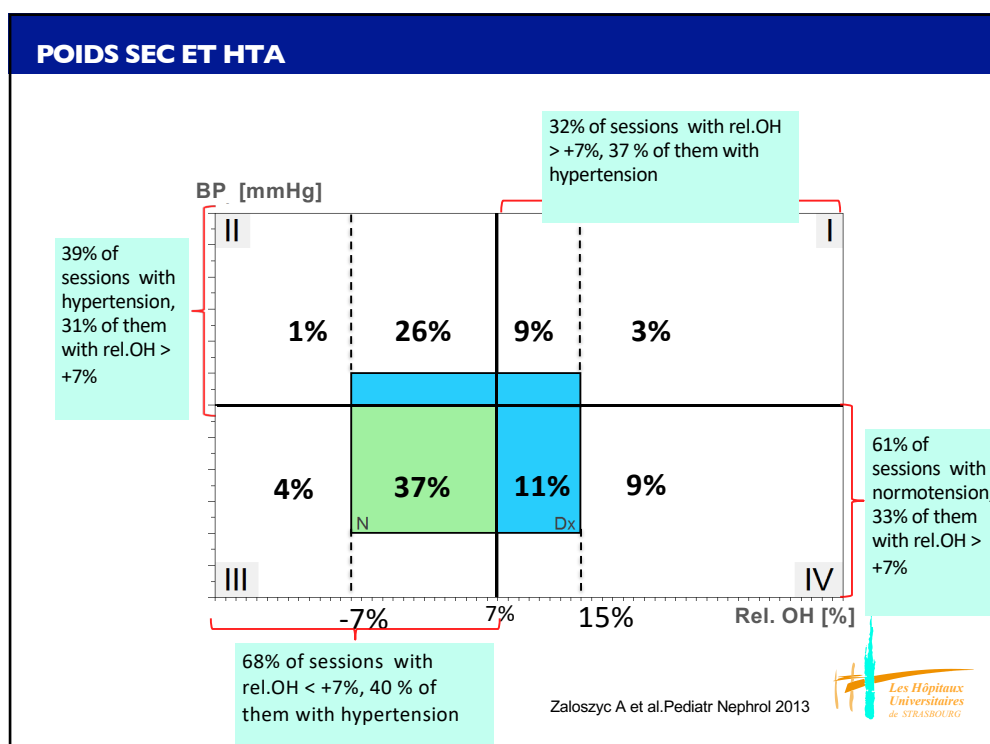
De 65% à 20% survie à 5 ans
Si perte de poids horaire > 1.25%

Fig. 3. Survival curves adjusted for significant predictors at Cox regression analysis by using UFR as categorical variable defined according to the receiver operating characteristic (ROC) derived UFR threshold of 12.37 ml/h/kg BW.

98



99



100

FRÉQUENCE ET DURÉE SÉANCES

- Fonction de l'âge
- Fonction de la diurèse résiduelle (FG)
- Fonction du KT/V urée ;
- Fonction de l'état interdialytique et de la perte de poids per dialytique
- nourrisson (< 10 kg) : 5 séances/semaine
- perte de poids horaire
- Minimum trois fois par semaines 4 heures mais dialyse alors non optimisée, régime +++

101

FRÉQUENCE ET DURÉE SÉANCES

Review Articles

Why does three times per week hemodialysis provide inadequate dialysis for children?

Michel FISCHBACH, Ariane ZALOSZYC, Higel LAETITIA, Soraya MENOUEUR,
Joelle TERZIC
*Nephrology Dialysis Transplantation Children's Unit, University Hospital Hautepierre,
Strasbourg, France*

102

EN PRATIQUE

- **Prescription HDF enfant :**
- 1. Choisir membranes + tubulures :** (SC enfant) volume extracorporel <10% (8-10 ml/kg)
- 2. Débit sang :** première séance 3 ml/min/kg (syndrome déséquilibre osmotique) puis monter progressivement 150 à 200 ml/min /m² et objectif Kt/V à 1,4
- 3. Débit dialysat :** 1,5 à 2 X le débit sanguin (c'est déjà beaucoup)

103

EN PRATIQUE

- 4. Débit d'hémofiltration :**
 - **En pré-dilution :** 75-100 % débit sanguin en pratique se rapprocher de 1/1 en tolérant PTM max à **300 mmHg** (18 à 27 l/m²/session proposée pour enfants). Prédilution si hématochrite /protéines augmentée, ou réduction débit sang
 - **En post-dilution :** maximum 1/3 débit sanguin (coagulation filtre, hématochrite sortie max 50%), objectif >23 L/1,73m²
- 5. Perte de poids max 1,25-1,5 %/heure (durée à adapter)**
- 6. Anticoagulation** 0,1 ml lovenox par 10 kg de poids
- 5. Dialysat :** liquide substitution HF ultrapure NaD 140 mmol/l glc 1g/l, Ca entre 1,25 et 1,75 mmol/l, Td 37 °C ou moins

104

DAILY HDF OPTIMISÉE DE L'ENFANT

Optimal Hemodialysis Prescription: Do Children Need More Than a Urea Dialysis Dose?

Fischbach Michel,¹ Zaloszc Ariane,¹ Schaefer Betti,² and Schmitt Claus Peter²

Hemodialysis should be performed in a pediatric dialysis center, in order to ensure optimal care and child development (nutrition, growth, education)

A complete dialysis dose should be prescribed, not only a urea dialysis dose, that is, $sp\ Kt/V > 1.4$ in anuric patients, but also a high convective volume. Phosphate and β_2 m can be used as markers for the removal of "middle-sized uremic molecules."

Prefer biocompatible materials where possible, that is, high-flux membranes which provide enhanced molecular permeability.

High-flux membranes, especially in cases of high hydraulic permeability, require the use of ultrapure dialysate, that is, a bacterial count <0.1 CFU/mL and an endotoxin count <0.05 UI/mL.

Control blood pressure and aim for prevention of cardiovascular sequelae such as left ventricular hypertrophy, left ventricular dysfunction, coronary artery calcifications, and vascular stiffness.

Ensure optimal nutrition, that is, limit malnutrition and cachexia in order to avoid muscle wasting and to promote growth and development.

Propose an intensified hemodialysis regimen, that is, longer and/or more frequent dialysis in center or at home, not only for use as a rescue therapy.

Deliver the highest standard of dialysis possible in all cases, that is, biocompatibility of the material used, monitor the purity of the dialysate, and use a controlled determined convective flow instead of an internal, small, nondetermined flow with backfiltration into the dialyzer.

Dialysat : conductivité, ultrapure, bicarbonate, cooling dialysat

Poids sec : BVM et BCM déterminer conductivité et poids au lit du malade

105

CONCLUSION

- Chez l'enfant l'IRT est rare, peu d'enfants dialysés en France
- Longue vie de dialysés/ greffés à mener donc optimiser au maximum les pratiques
- Soutenir les centres de compétence, dialyse en centre pédiatrique
- Un challenge technique (de moins en moins) mais toujours éthique

106