

Adéquation en Dialyse Péritonéale

Version 2021

Dr Pierre-Yves Durand
VANNES - ECHO



1

sommaire

- Les tests de quantification en DP
- Adéquation en DP: définition et notions générales
- La dose d'épuration en DP
- La DP incrémentale
- L'état nutritionnel
- L'équilibre hydrosodé
- Les effets indésirables de la DP
- Adéquation et limites de la DP



2

1 - Tests de quantification en Dialyse Péritonéale



3

Les tests de quantification en DP

- **Examens explorant la membrane péritonéale**
 - mesure de la surface d'échange fonctionnelle péritonéale
 - mesure de l'ultrafiltration et de ses composantes
- **Examens explorant la cavité péritonéale**
 - mesure de la pression hydrostatique intrapéritonéale
 - mesure du volume résiduel intrapéritonéal
 - mesure du débit du cathéter
- **Examens mesurant l'épuration péritonéale**
 - évaluation des besoins d'épuration péritonéale
 - mesure de l'épuration



4

examens explorant la membrane péritonéale

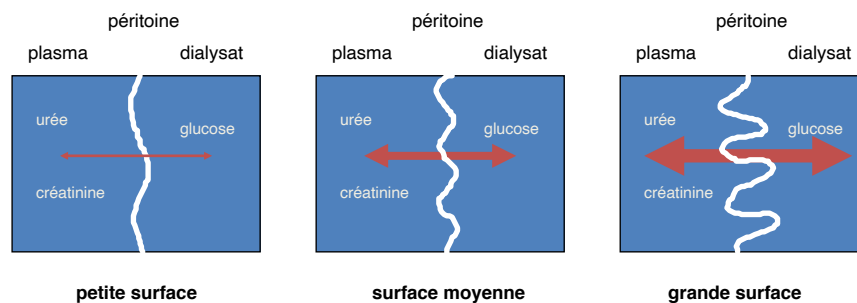
1. la surface d' échange fonctionnelle péritonéale

- le PET (Peritoneal Equilibration Test)
- le temps APEX (Accelerated Peritoneal Equilibration eXamination)



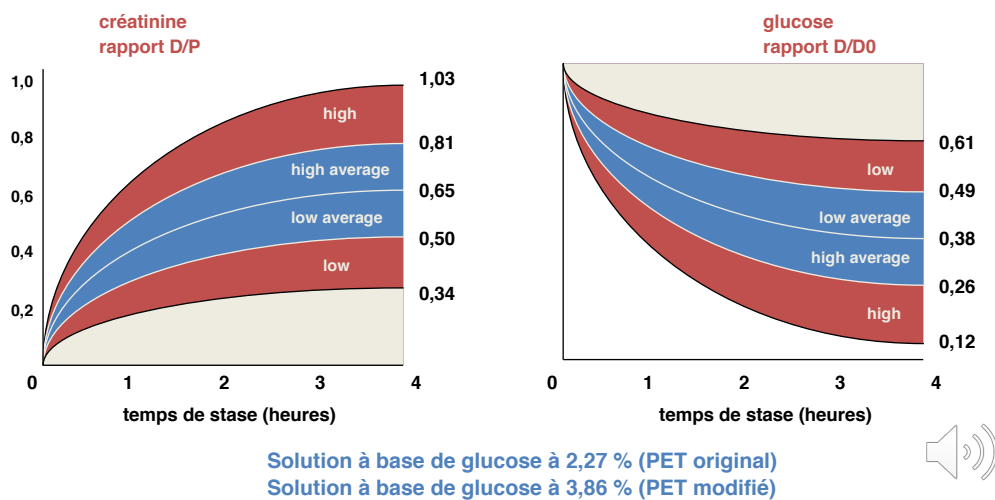
5

évaluation de la surface d' échange péritonéale fonctionnelle "perméabilité péritonéale"



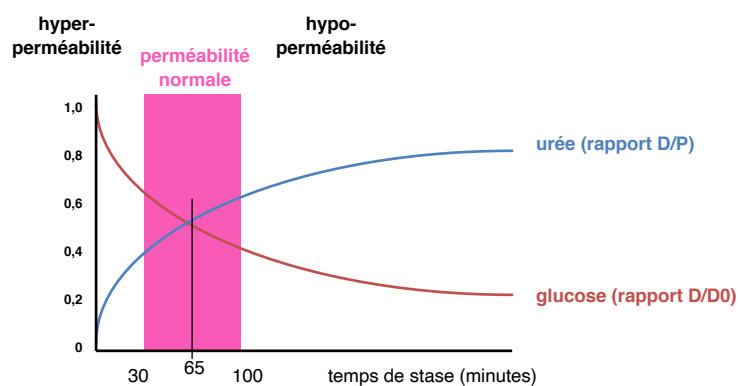
6

Peritoneal Equilibration Test (PET)



7

Accerated Peritoneal Equilibration eXamination (temps APEX)



Solution à base de glucose à 3,86 %

8

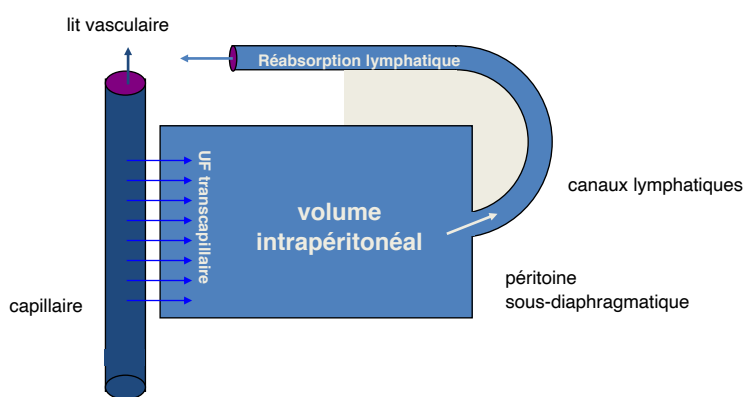
mesure de la surface d' échange fonctionnelle péritonéale: intérêt

- utilisé pour classer la surface d' échange fonctionnelles selon des normes (PET)
- pour suivre l' évolution et les modifications éventuelles de la membrane péritonéale chez un patient (APEX)
- dans un but de prescription: pour connaître les possibilités et les limites des techniques de DP
- Pour implémenter les modèles informatiques: BAXTER PD Adequest, GAMBRO PDC, FRESenius P.O.L.



9

mécanismes de l' ultrafiltration...

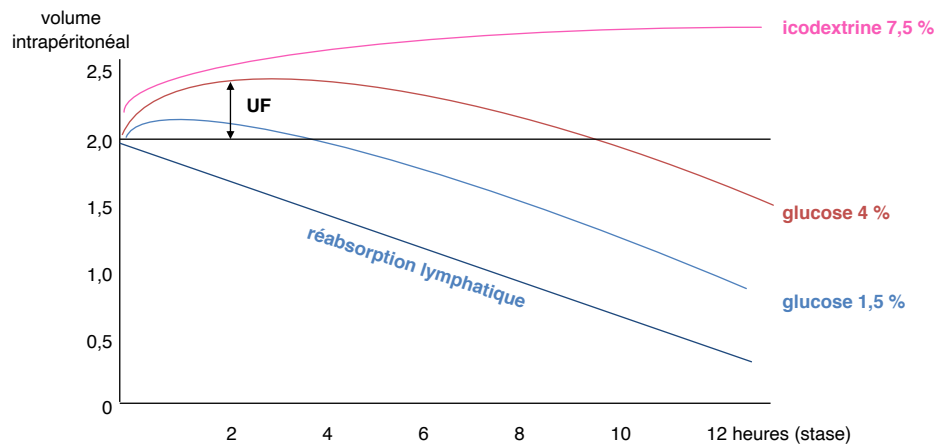


$$UF \text{ nette} = UF \text{ transcapillaire} - \text{Réabsorption lymphatique}$$



10

mesure de l' UF nette



11

examens explorant la membrane péritonéale

2. l' ultrafiltration et ses composantes

- mesure de l' ultrafiltration nette
- mesure de la réabsorption nette
- mesure de la fonction des canaux transmembranaires (voies de l'aquaporine-1)
 - Tamisage du Na
 - Mini PET (transport d'eau libre FWT)
 - Double Mini PET (transport d'eau libre (FWT) et conductance osmotique du glucose (OCG))

12

Ultrafiltration nette

- drainage d'un échange de 2 litres à base de glucose à 4 %
après 4 heures de stase > 2400 mL

- drainage d'un échange de 2 litres à base de glucose à 2,27 %
après 4 heures de stase > 2100 mL

Réabsorption nette

- drainage d'un échange de 2 litres à base de glucose à 1,5 %
après 12 heures de stase > 1640 mL (0,5 mL/mn)

- drainage d'un échange de 2 litres à base d'icodextrine à 7,5 %
après 12 heures de stase > 2000 mL

ERBP Working Group. Van Biesen. NDT 2010; 25: 2052-62



13

examens explorant la membrane péritonéale

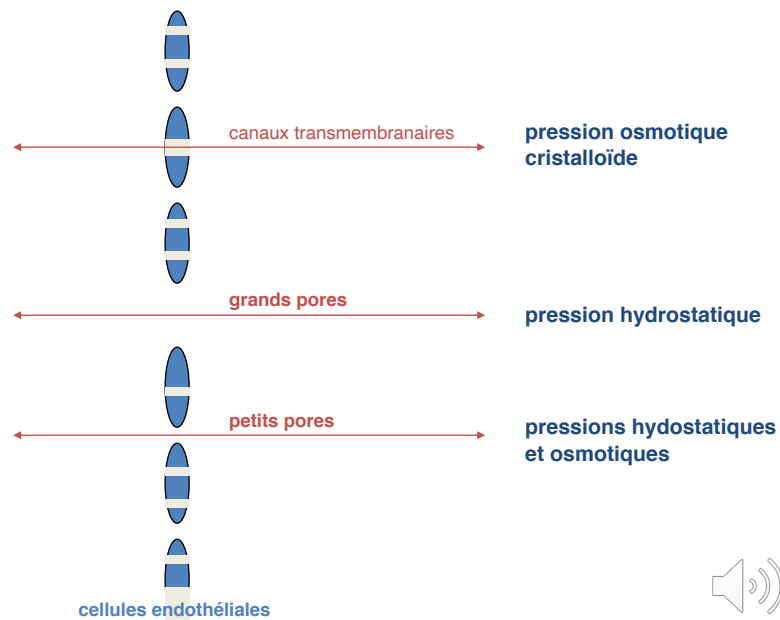
2. l' ultrafiltration et ses composantes

- mesure de l' ultrafiltration nette
- mesure de la réabsorption nette
- mesure de la fonction des canaux transmembranaires (voies de l'aquaporine-1)
 - Tamisage du Na
 - Mini PET (transport d'eau libre FWT)
 - Double Mini PET (transport d'eau libre (FWT) et conductance osmotique du glucose (OCG))



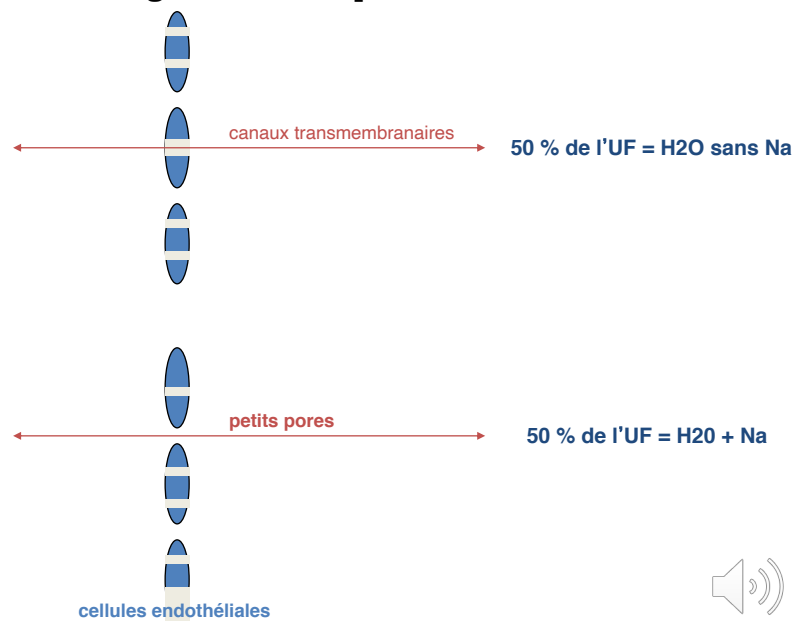
14

structure fonctionnelle du péritoine et facteurs conditionnant l'ultrafiltration



15

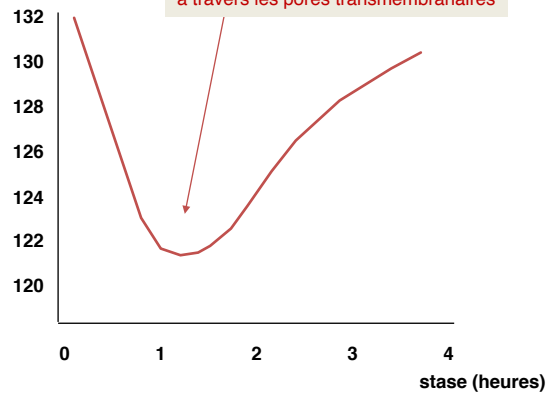
Effet du glucose sur la qualité de l'UF



16

évaluation de la fonction des canaux transmembranaires: tamissage du Na

[Na] dans le dialysat (mEq/L)



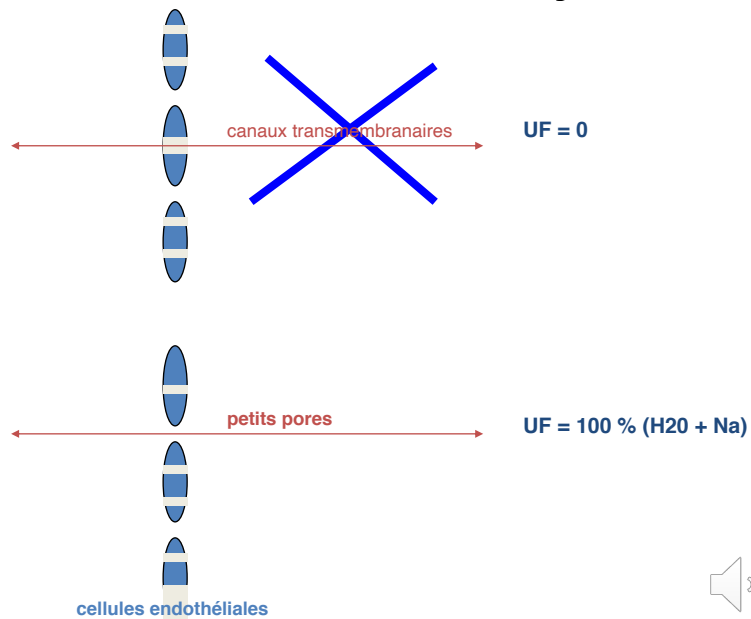
la baisse de [Na] doit être au moins de 5 mEq/L à 1 heure (soluté hypertonique)

Mini PET = échange d'1 heure avec solution à base de glucose à 3,86 %



17

L'icodextrine entraîne une UF colloïde SANS tamissage du Na



18

Mini PET

1 échange d'1 heure à 3,86 % de glucose

Ce test évalue le volume d'UF à travers les petits pores (UFSP) (échange à 3,86 %) et à travers les ultra-petits pores (FWT)

$$\text{UFSP (mL)} = [\text{NaR (mmol)} \times 1000] / [\text{Nap (mmol/L)}]$$

Nap = Na plasmatique

$\text{NaR (mmol/L)} = [\text{concentration Na dans le dialysat drainé} \times \text{Volume dialysat drainé}] - [\text{concentration Na dans le dialysat neuf} \times \text{Volume dialysat neuf avant infusion}]$

On en déduit le « Transport d'eau libre » (FWT), soit l'UF exclusivement à travers les ultra petits pores (aquaporine-1):

$$\text{FWT (mL)} = \text{UF (mL)} - \text{UFSP (mL)}$$



19

Double Mini PET

2 échanges successifs d'1 heure: 1,36 % puis 3,86 % de glucose

Ce test évalue la conductance osmotique au glucose (OCG)

– Capacité du glucose à induire une ultrafiltration par sa pression osmotique

$$\text{OCG (mL/mn/mmHg)} = ((V_{3,86} - V_{1,36}) / 1158 \times (G_{3,86} - G_{1,36})) \times 1,7$$

$V_{3,86}$ et $V_{1,36}$ = volumes drainés après 1h d'échange avec 3,86 et 1,36 % de glucose

$G_{3,86}$ et $G_{1,36}$ = concentration molaire du glucose (mmol/L) dans le dialysat avant infusion:

$G \text{ (mmol/L)} = (\text{glucose (mg/dL)} \text{ à } T_0) / 18$

Normes: OCG > 2 mL/mn/mmHg



20

Les tests de quantification en DP

- **Examens explorant la membrane péritonéale**
 - mesure de la surface d'échange fonctionnelle péritonéale
 - mesure de l'ultrafiltration et de ses composantes
- **Examens explorant la cavité péritonéale**
 - mesure de la pression hydrostatique intrapéritonéale
 - mesure du volume résiduel intrapéritonéal
 - mesure du débit du cathéter
- **Examens mesurant l'épuration péritonéale**
 - évaluation des besoins d'épuration péritonéale
 - mesure de l'épuration



21

examens explorant la cavité péritonéale

1. la pression hydrostatique intrapéritonéale



22

Intérêt de la mesure de la Pression Intra-Péritonéale (PIP)

La PIP est linéairement corrélée au volume intra-péritonéal: + 2 cmH₂O par litre de VIP.

Volume intra-péritonéal => diminution de la compliance diaphragmatique => amputation des index fonctionnels respiratoires: CVF -10 % pour 2 litres de VIP.

La PIP est un indicateur objectif de la tolérance. Maximum 18 cmH₂O.

La PIP conditionne l'UF nette. PIP + 1 cmH₂O entraîne réabsorption nette + 0,6 mL/mn.



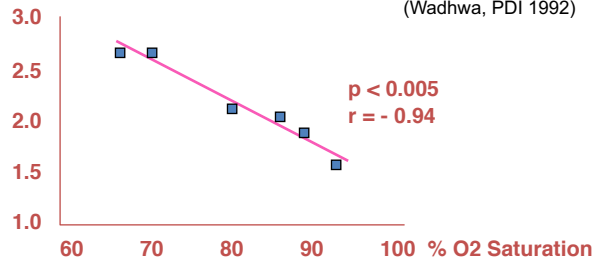
23

Monitorer le volume intrapéritonéal de nuit permet d'améliorer la qualité du sommeil

[Male Patients on Peritoneal Dialysis Have a Higher Risk of Sleep Apnea.](#)

Lee YC, et al. J Clin Sleep Med. 2019 Jul 15;15(7):937-945.

Volume intrapéritonéal
(litres)



Corrélation entre le volume de dialysat drainé le matin, et l'importance de la désaturation maximale artérielle en O₂ (Wadhwa, PDI 1992)

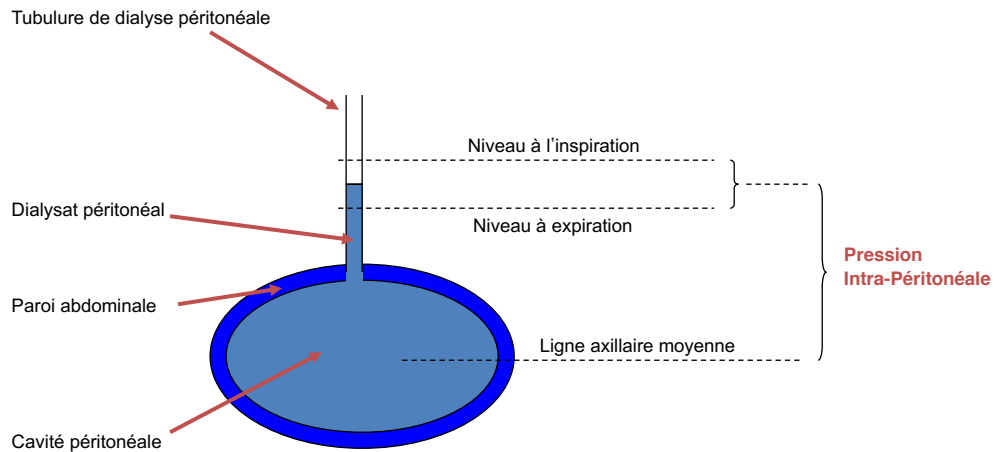
$p < 0.005$
 $r = -0.94$



24

Guidelines: comment mesurer PIP ?

(Durand et al: Advances in Perit Dial, 108-112: 1992)



25



26



27

Mesure de la PIP en routine

(méthode disponible sur le site du RDPLF: www.RDPLF.org)

- Valeurs normales de PIP chez l'adulte = 12 ± 2 cmH₂O avec un volume intrapéritonéal de 2 L.
- Valeur maximale PIP de bonne tolérance nocturne = 18 cmH₂O
- Volume intrapéritonéal optimal à prescrire = 1400 mL/m² (totalité de la surface péritonéale fonctionnelle « mouillée »)
- Mais si PIP > 18 cmH₂O => réduire le volume intrapéritonéal.



28

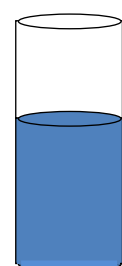
examens explorant la cavité péritonéale

2. le volume résiduel intrapéritonéal

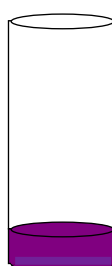


29

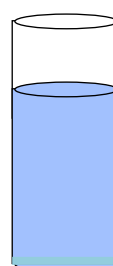
principe de la mesure du volume intrapéritonéal résiduel



poche "neuve"
de dialysat
 V_x connu



volume résiduel intrapéritonéal
 V_r inconnu
 C_r connu



cavité péritonéale remplie
 V_f inconnu ($= V_x + V_r$)
 C_f connu

$$V_r = \frac{V_x \cdot C_f}{C_r - C_f}$$



30

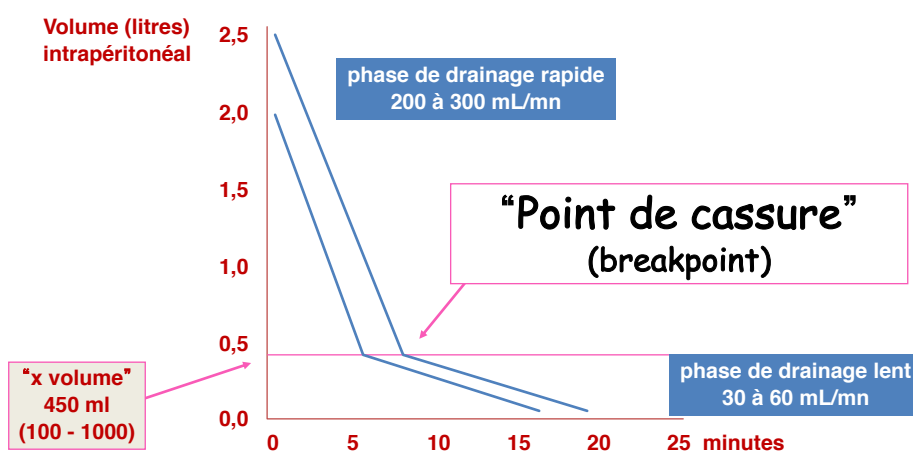
examens explorant la cavité péritonéale

3. le débit du cathéter



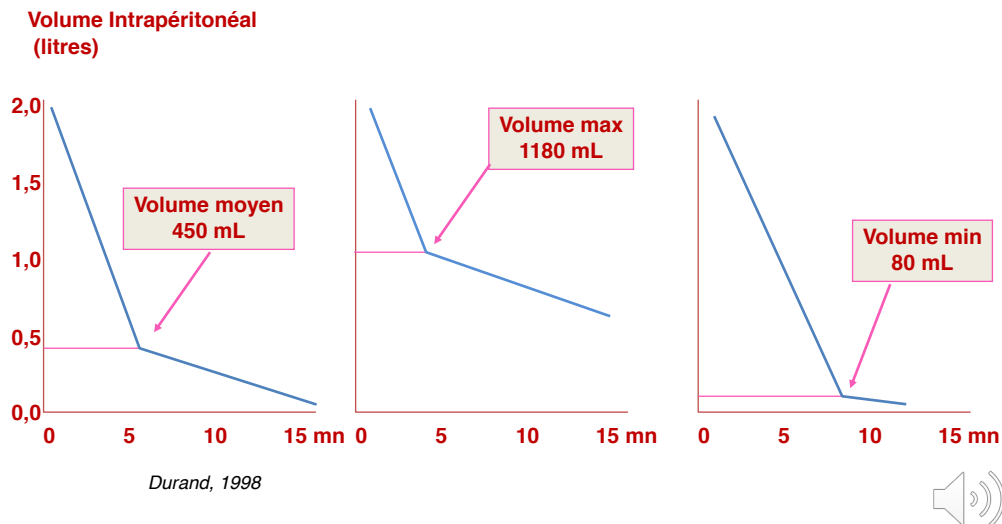
31

le débit du cathéter en décubitus est toujours biphasique



32

Variations interindividuelles des profils de drainage



33

Le concept du « breakpoint »

- Initialement décrit par Kumano pour la DPCA (PDI 1994) et Brandes (AJKD 1995), puis pour la DPA (1998)
- Résultats convergents dans la littérature:

	volume « x » au breakpoint (mL)	débit rapide moyen (mL/mn)	débit lent moyen (mL/mn)
Brandes 1995	381 ± 280	380 ± 98	36 ± 21
Durand 1998	425 ± 239	206 ± 28	43 ± 24
Amici 1999	538 ± 220	337 ± 32	16 ± 4
Scanziani 2003	455 ± 231	267 ± 36	38 ± 9

34

Les tests de quantification en DP

- **Examens explorant la membrane péritonéale**
 - mesure de la surface d'échange fonctionnelle péritonéale
 - mesure de l'ultrafiltration et de ses composantes
- **Examens explorant la cavité péritonéale**
 - mesure de la pression hydrostatique intrapéritonéale
 - mesure du volume résiduel intrapéritonéal
 - mesure du débit du cathéter
- **Examens mesurant l'épuration péritonéale**
 - évaluation des besoins d'épuration péritonéale
 - mesure de l'épuration



35

Recueil du dialysat des 24 heures et des urines:
mesure séparée des clairances péritonéales et rénales.



36

la dose de dialyse est mesurée par:

• l'index Kt/V hebdomadaire de l'urée

Clairance péritonéale $Kp = [D].Vd / [P]$

Clairance urinaire $Ku = [U].Vu / [P]$

$$Kt/V = (Ku + Kp) / V$$

pour l'Homme $V = 2,447 - (0,095 \times \text{âge}) + (0,1074 \times \text{Taille}) + (0,3362 \times \text{Poids})$

pour la Femme $V = -2,097 + (0,1069 \times \text{Taille}) + (0,2466 \times \text{Poids})$

• la clairance hebdomadaire de la créatinine

Clairance péritonéale $ClCrp = [D].Vd / [P]$

Clairance urinaire $ClCru = \text{moyenne urée et créatinine}$

$$ClCr = (ClCrp + ClCru) \cdot (1,73 / S)$$

$S = 0,007184 \times \text{Poids} \exp(0,425) \times \text{Taille} \exp(0,725)$



37

Dose de dialyse adéquate: les cibles à atteindre en 2021

Recommandations Européennes 2005

	minimal
Kt/V	> 1.7
Clairance créat*	> 45L
UF + diurèse	> 1000 mL

* Avec cycles courts et petite surface péritonéale fonctionnelle



38

périodicité des examens

● recommandé

● en cas de modifications

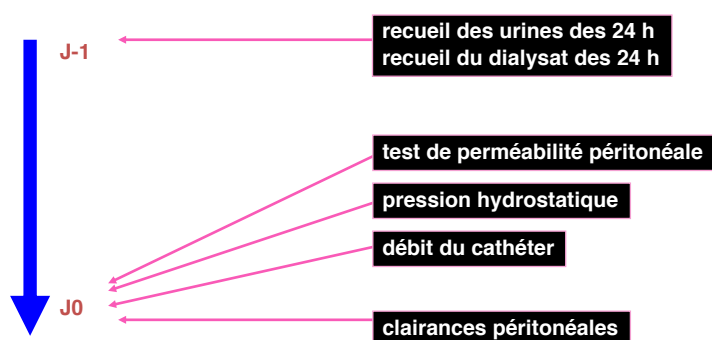
● facultatif

mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PET ou APEX Ultrafiltration	●					●						●
Kt/V (péritonéal + rénal) Cl. Créat. (péritonéal + rénal)	●	●	●	●	●	●		●				●
Pression intrapéritonéale	●											●
Volume résiduel	●											●
Débit du cathéter	●											●



39

en pratique: chronologie de réalisation (exemple)



40

2 – Notions générales d'adéquation en Dialyse Péritonéale



41

Popovich & Moncrief - 1976

le critère:

- urée sanguine < 30 mmol/L



Les conditions:

- équilibre péritonéo-plasmatique atteint en 4 heures pour l'urée
- taux de génération de l'urée = 300 mmol/jour



Conséquence: la DPCA

10 litres de dialysat drainé par 24 heures (4 x 2 litres + 2 litres d'UF)



42

Notion de dialyse adéquate :

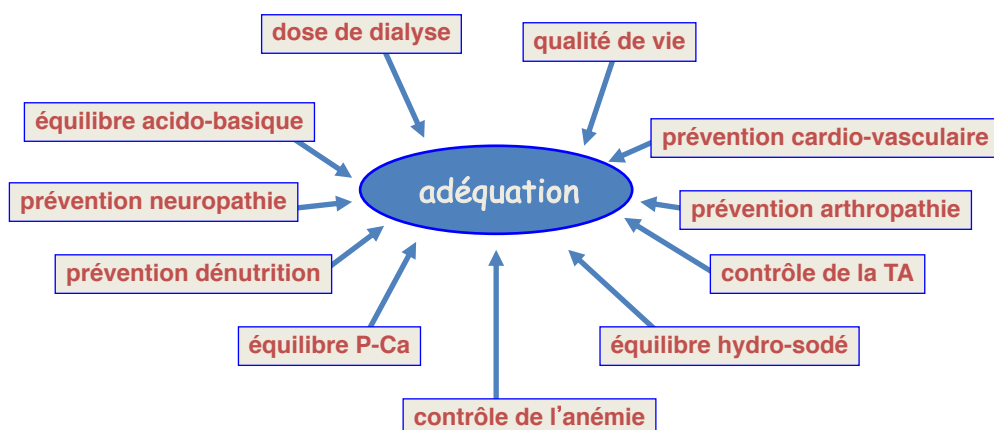
- l'épuration assurée par la dialyse est loin de suppléer les reins normaux.
- pourtant, la survie des IRC bien traités est souvent d'une durée et d'une qualité satisfaisantes.
- les dialysés ont plusieurs paramètres biologiques qui ont leurs propres normes (ex. Hb, iPTH, marqueurs tumoraux...)

L'adéquation de la dialyse pourrait être définie comme étant le degré d'homéostasie — obtenu par la dialyse — permettant d'assurer au malade une espérance et une qualité de vie se rapprochant de celle du sujet normal.



43

les multiples dimensions de l'adéquation...



44

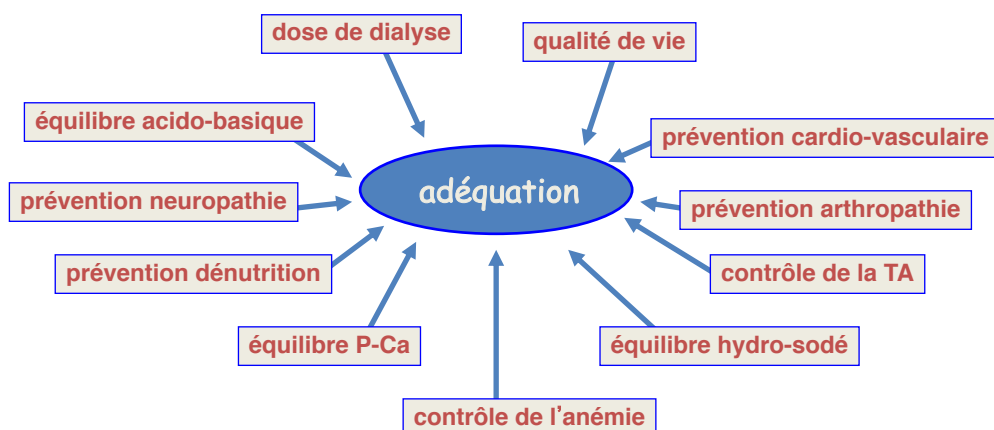
L'adéquation repose sur des critères mesurables

- Un critère de dialyse adéquate = paramètre mesurable, que l'on compare à des valeurs déterminées dans une population recevant un traitement supposé de bonne qualité.
- Un critère de qualité d'un traitement doit être validé préalablement par une étude de mortalité - morbidité des patients.
- Exemples de critères d'adéquation mesurables:
 - la fonction rénale résiduelle
 - Hb
 - taux de phosphore
 - bêta-2 microglobuline
 - La dose de dialyse
 - etc



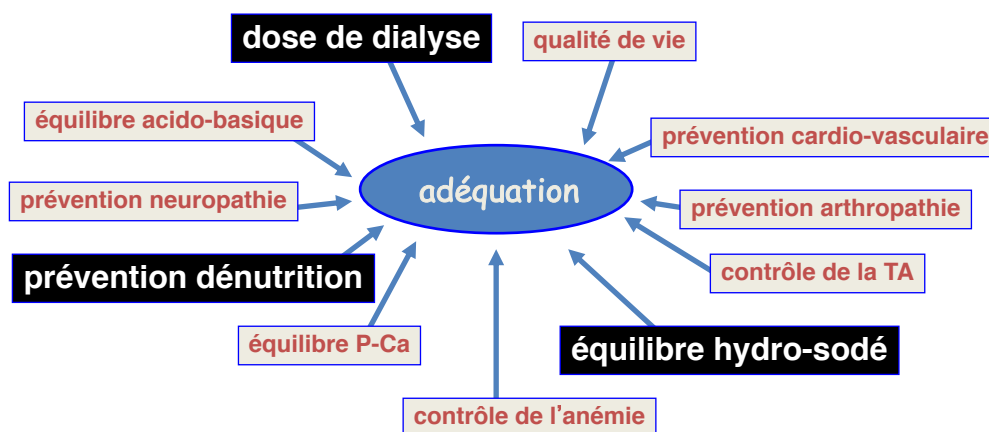
45

les multiples dimensions de l'adéquation...



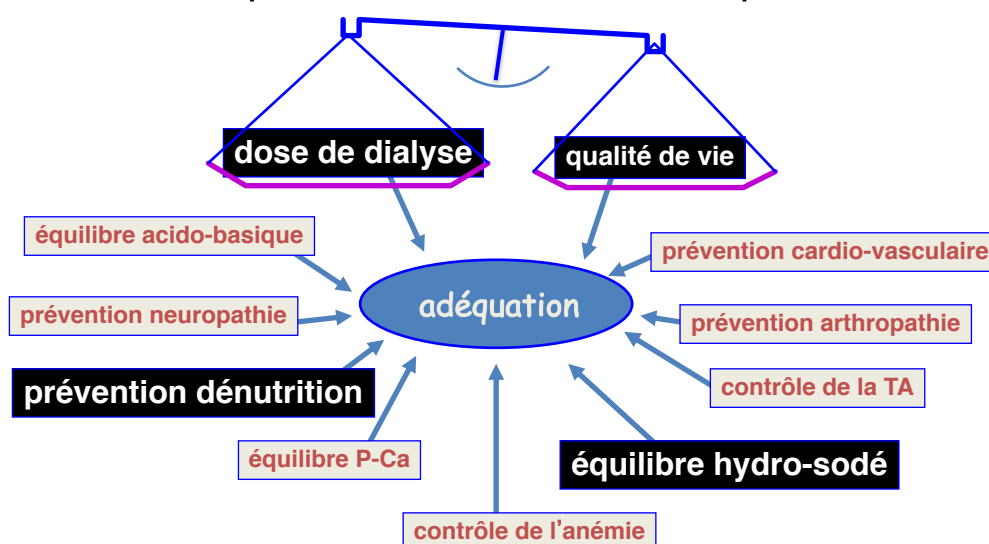
46

les multiples dimensions de l'adéquation...



47

les multiples dimensions de l'adéquation...



48

3 – Mesure de l'épuration globale et de la dose de dialyse par la clairance des petites molécules



49

la dose de dialyse est mesurée par:

• l'index Kt/V hebdomadaire de l'urée

Clairance péritonéale $K_p = [D].V_d / [P]$
Clairance urinaire $K_u = [U].V_u / [P]$

$$Kt/V = (K_u + K_p) / V$$

pour l'Homme $V = 2,447 - (0,095 \times \text{âge}) + (0,1074 \times \text{Taille}) + (0,3362 \times \text{Poids})$
pour la Femme $V = - 2,097 + (0,1069 \times \text{Taille}) + (0,2466 \times \text{Poids})$

• la clairance hebdomadaire de la créatinine

Clairance péritonéale $CI_{Crp} = [D].V_d / [P]$
Clairance urinaire $CI_{Cru} = \text{moyenne urée et créatinine}$

$$CI_{Cr} = (CI_{Crp} + CI_{Cru}) \cdot (1,73 / S)$$

$S = 0,007184 \times \text{Poids} \exp(0,425) \times \text{Taille} \exp(0,725)$



50

1976 (Popovich, Moncrief)
Urée sanguine < 30 mmol/L

1989 (Keshaviah, Nolph)
Kt/V > 1,5
ClCréat > 40 L/sem/1,73 m²

1993 (NIH Consensus Statement
Conférence de Consensus – France)
Kt/V > 1,7
ClCréat > 50 L/sem/1,73 m²

1996 (CANUSA Study)
Kt/V > 2,1
ClCréat > 70 L/sem/1,73 m²

1997 (National Kidney Foundation)
Kt/V > 2 (minimal)
ClCréat > 60 L/sem/1,73 m² (minimal)

2001 Update (National Kidney Foundation)
idem sauf pour LA: > 50 L/sem/1,73 m²

2002 (ADEMEX Study)

2003 (EAPOS STUDY)

2009 (ANZDATA)

Dose de dialyse adéquate: des cibles mouvantes



51

ADEMEX study (2002)

ADEquacy in MEXico
(JASN 13(5):1307-20)

- étude réalisée au Mexique
- 965 patients suivis pendant 2 ans
- randomisés en 2 groupes
 - Gr 1: DPCA à 4 x 2 litres par jour
 - Gr 2: DPCA avec dose augmentée pour atteindre une clairance péritonéale de la créatinine de 60 L/semaine/1,73 m²



52

53



54



Etude ANZDATA (2009)

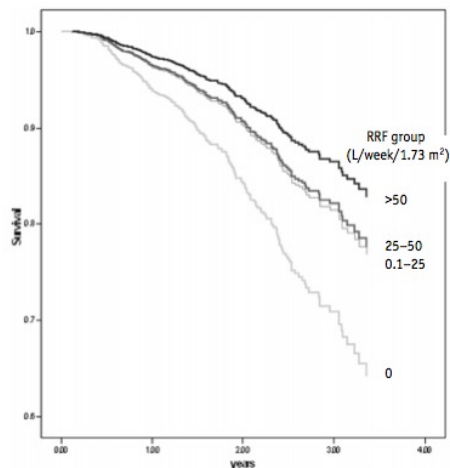
Rumpsfeld et al. Perit Dial Int 2009; 29: 637-46

- étude réalisée en Australie + Nouvelle Zélande
- 2434 patients incidents entre 2002 et 2005
- analyse multivariée portant sur 17 facteurs potentiels pronostiques de survie: FRR, âge, Kt/V, sexe, HTA, comorbidités diverses, facteurs de risques (tabac), IMC, perméabilité péritonéale, prise en charge tardive, DPA...etc



55

ANZDATA 2009: Confirmation du fort impact de la Fonction Rénale Résiduelle sur la survie des patients en DP



Une augmentation de la FRR de 10 L/sem/1.73 m²
= diminution de 7 % du risque relatif de décès
(cf. étude CANUSA !)

Figure 2 — Multivariate Cox-adjusted patient survival curves for each of four residual renal function (RRF) groups.

Rumpsfeld et al. Perit Dial Int 2009; 29: 637-46



56

ANZDATA 2009: Nouvelles notions concernant l'impact des clairances péritonéales des petites molécules sur la survie des patients en DP

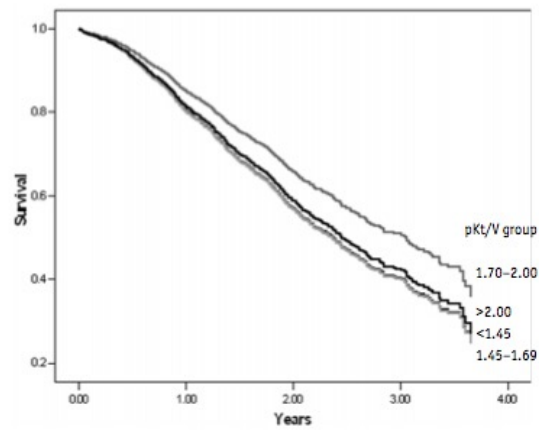


Figure 1 — Multivariate Cox-adjusted patient survival curves for each of four peritoneal Kt/V (pKt/V) groups.

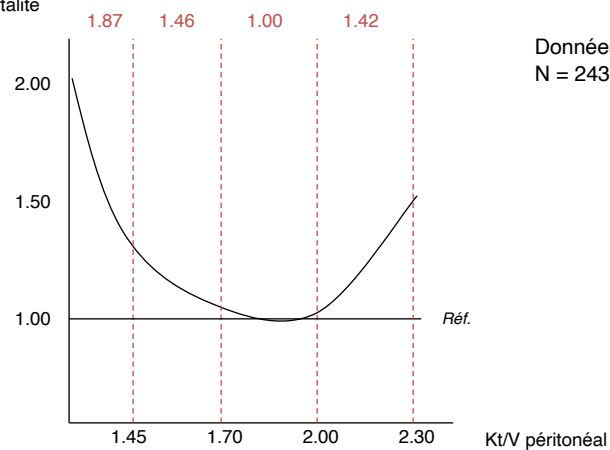
Rumpsfeld et al. *Perit Dial Int* 2009; 29: 637-46



57

La relation KT/V - survie n'est pas linéaire

Risque relatif de mortalité



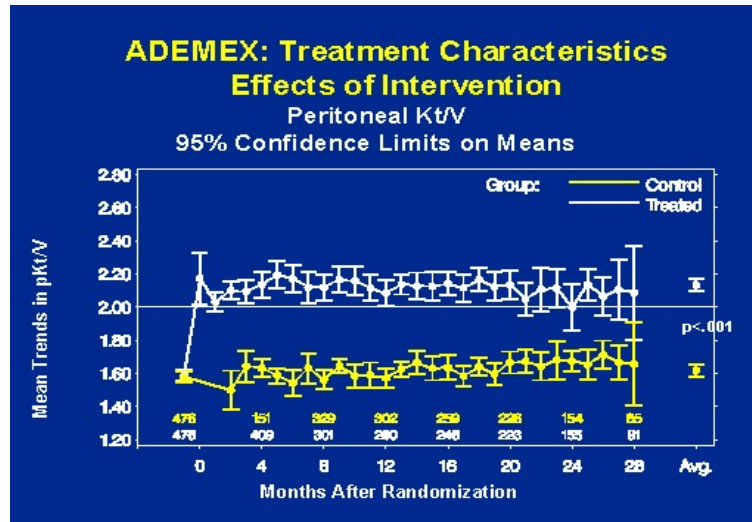
Données ANZDATA 2002-2005
N = 2434 patients incidents

D'après les données de Rumpsfeld et al. *Perit Dial Int* 2009, 29: 637-46



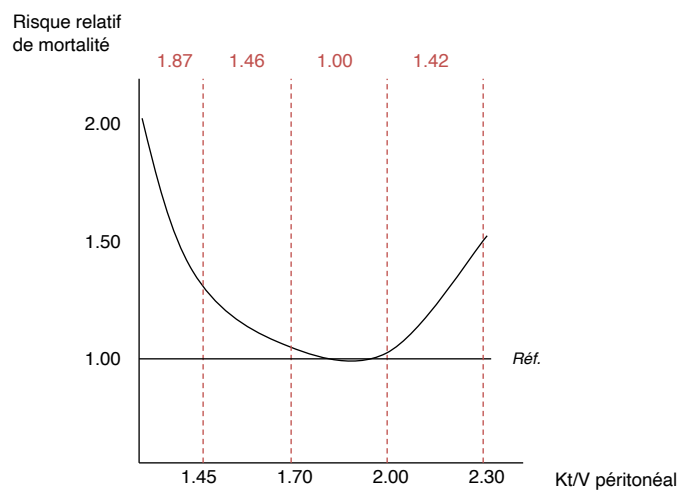
58

ADEMEX study (2002)



59

La relation KT/V - survie n'est pas linéaire

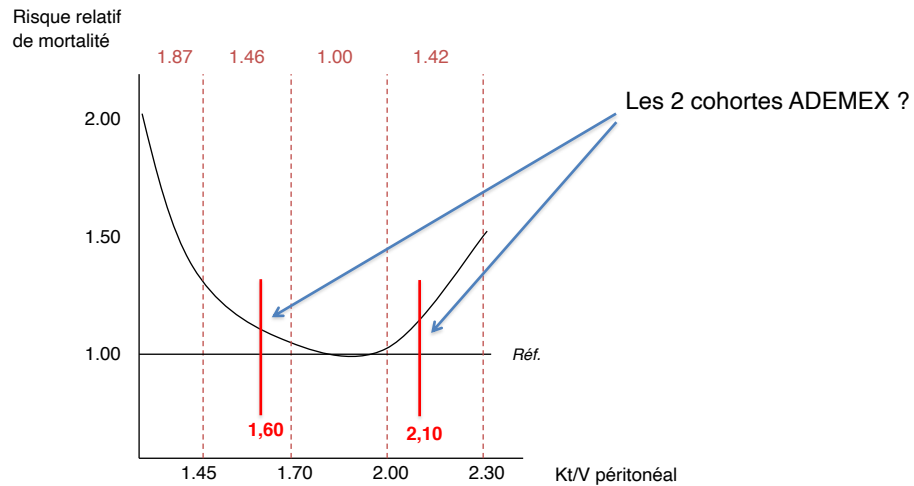


D'après les données de Rumpfeld et al. Perit Dial Int 2009, 29: 637-46

Données ANZDATA 2002-2006
 N = 2434 patients incidents

60

La relation KT/V - survie n'est pas linéaire



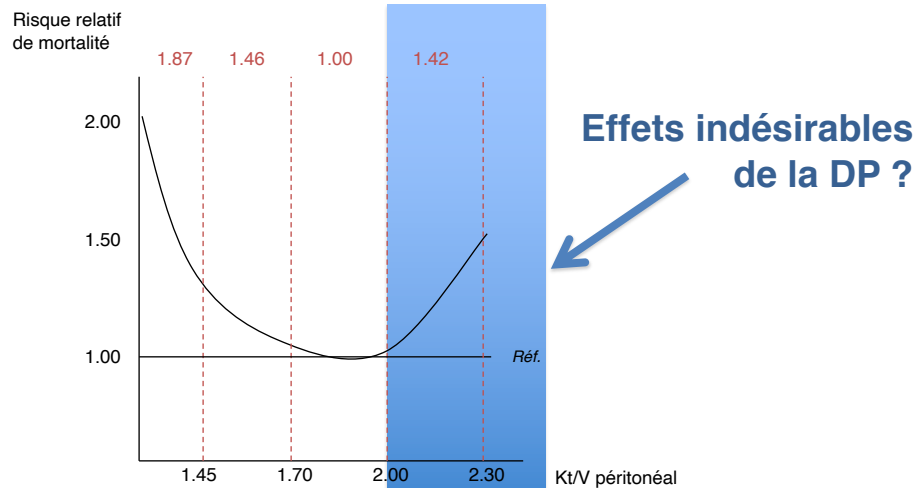
D'après les données de Rumpfeld et al. *Perit Dial Int* 2009, 29: 637-46

Données ANZDATA 2002-2006
N = 2434 patients incidents



61

La relation KT/V - survie n'est pas linéaire



D'après les données de Rumpfeld et al. *Perit Dial Int* 2009, 29: 637-46

Données ANZDATA 2002-2006
N = 2434 patients incidents



62

Recommandations post-ANZDATA

	Clairances cibles	Autres critères
BRA (UK) 2002	$Kt/V > 1.7$ $CCr > 50 \text{ L/wk/1.73 m}^2$	Utiliser icodextrine chez les anuriques
CSN (Canada) 2003	$Kt/V > 1.7$ (GFR < 4 mL/mn) 1.0-1.7 (GFR > 4 mL/mn)	Temps de stase en DPA > 2h Utiliser icodextrine et diurétiques
EBPG (Europe) 2005	$Kt/V > 1.7$ $CCr > 45 \text{ L/wk/1.73 m}^2$	Chez les anuriques, UF > 1000 mL/jour
CARI (Australia) 2006	$Kt/V > 1.7$ $CCr > 50$ (L-LA) or 60 (H-HA)	Ne pas utiliser les clairances cibles seules
ISPD (International) K-DOQI (USA) 2006	$Kt/V > 1.7$	Contrôler UF et Na extrait Eviter longues stases
JSD (Japon) 2009	$Kt/V > 1.7$	UF > 750 mL, contrôle TA, NaCl = UF(L)x7.5 g + 0.5g/100mL de diurèse, nutrition.
CSN (Canada) 2011	$Kt/V > 1.7$	1) Préservation FRR; 2) contrôle de la volémie; 3) prévention cardio-vasculaire; 4) nutrition; 5) contrôle glycémique

63

la dose d'épuration est mesurée par:

• l'index Kt/V hebdomadaire de l'urée

Clairance péritonéale $Kp = [D].Vd / [P]$
Clairance urinaire $Ku = [U].Vu / [P]$

$$Kt/V = (Ku + Kp) / V$$

• la clairance hebdomadaire de la créatinine

Clairance péritonéale $CCr_p = [D].Vd / [P]$
Clairance urinaire $CCr_u = \text{moyenne urée et créatinine}$

$$CCr = (CCr_p + CCr_u) \cdot (1,73 / S)$$

64

la dose d'épuration est mesurée par:

• l'index Kt/V hebdomadaire de l'urée

Clairance péritonéale $K_p = [D] \cdot V_d / [P]$
Clairance urinaire $K_u = [U] \cdot V_u / [P]$

$$K_t/V = (K_u + K_p) / V$$

• la clairance hebdomadaire de la créatinine

Clairance péritonéale de la créatinine $CICr_p$
Clairance urinaire de la créatinine $CICr_u$

$$CICr = (CICr_p + CICr_u) / 7$$



65

1ères recommandations depuis ANZDATA

Canadian Society of Nephrology 2011:

Clinical Practice Guidelines and Recommendations on Peritoneal Dialysis Adequacy

Perit Dial Int 2011; 31: 218-39

- 1) Maintien de la FRR (IEC, TA contrôlée..etc)
- 2) $K_t/V > 1.7$
- 3) contrôle de l'hydratation: UF > 750 mL, solutions au glucose hypertonique ou Icodextrine, Furosemide 250 mg/j, apports Na < 85 mmol/j
- 4) contrôle de la TA: < 130/80
- 5) prévention de la dyslipidémie: statines, diminution de l'absorption glucidique péritonéale
- 6) prévention de la dénutrition: suppléments oraux, Testosterone (NEBIDO 100 mg/sem IM pour 6 mois, grade B).
- 7) contrôle de l'acidose métabolique
- 8) contrôle de la glycémie: glucomètre utilisant glucose oxydase, HbA1C < 7 %, pas de Metformine, réduction de l'exposition au glucose



66

Recommandations HAS 2008

Indications et non indications de la Dialyse Péritonéale chez l'Adulte

L'absence de fonction rénale résiduelle n'est pas une contre-indication à la DP (accord fort)

La préservation de la fonction rénale résiduelle est un objectif de traitement (accord fort)

La DP plus que l'HD permet de maintenir la fonction rénale résiduelle (accord fort)

Il n'est pas possible de dire si la technique de DP utilisée (DPCA ou DPA) a une influence sur la vitesse de dégradation de la fonction rénale résiduelle (accord faible)



67

Stratégies pour préserver la fonction rénale résiduelle

Nongnuch et al. Clin Kidney J 2015; 8: 2002-2011

Méta-analyse; 11 études – 9508 patients

- Restriction protidique alimentaire: pas de preuve d'efficacité.
- Contrôle strict de la TA.
- Utilisation des IEC / ARA-2 versus autres anti-hypertenseurs.
- Eviter les épisodes de déshydratation.
- Eviter les épisodes d'IRA liés aux péritonites.
- Maintenir un patient en hyperhydratation ne préserve pas la FRR.
- Le Furosemide a un impact sur la diurèse mais pas sur la FRR.
- Les aminoglycosides n'ont pas d'effets délétères sur la FRR. Récupération en 6 semaines.
- Les produits de contraste iodés impactent la FRR seulement si le patient est déshydraté.
- La DPA versus DPCA peut accélérer le déclin de la FRR seulement par risque d'hypovolémie.



68

Stratégies pour préserver la fonction rénale résiduelle
Nongnuch et al. Clin Kidney J 2015; 8: 202-2011
Méta-analyse; 11 études – 9508 patients

- Restriction protidique alimentaire: pas de preuve d'efficacité.
- Contrôle strict de la TA.
- Utilisation des IEC / ARA-2 versus autres anti-hypertenseurs.
- Eviter les épisodes de déshydratation.
- Eviter les épisodes d'IRA liés aux péritonites.
- Maintenir un patient en hyperhydratation ne préserve pas la FRR.
- Le Furosemide a un impact sur la diurèse mais pas sur la FRR.
- Les aminoglycosides n'ont pas d'effets délétères sur la FRR. Récupération en 6 semaines.
- Les produits de contraste iodés impactent la FRR seulement si le patient est déshydraté.
- La DPA versus DPCA peut accélérer le déclin de la FRR seulement par risque d'hypovolémie.
- Utiliser la DP incrémentale ?



69

4 – la DP incrémentale



70

Qu'est ce qu'une DP incrémentale ?

- Kt/V péritonéal < 1,7
- Kt/V global > 1,7

ET au moins l'une des 4 conditions suivantes:

- DPCA avec moins de 8 L/24h
- DPCA moins de 7 jours/semaine
- DPA ventre vide le jour
- DPA moins de 7 jours/semaine

NKF/KDOQI PD Adequacy Guidelines 1997



71

Avantages d'une DP incrémentale

- Meilleure qualité de vie des patients
- Incitation à choisir la DP
- Démarrage de la DP « en douceur »
- Moins de risque de péritonites
- Moins de risque de complications mécaniques (fuites, hernies...)
- Moindre exposition à un dialysat bio-incompatible
- Moindre charge péritonéale en glucose
- Prescription plus simple
- Logistique plus légère
- Coût moindre

NKF/KDOQI PD Adequacy Guidelines 1997



72

Notion 2021: la DP incrémentale préserve la Fonction Rénale Résiduelle



73

Préservation de la FRR et DP incrémentale

Table 1 Baseline data of the two groups: incrPD and stPD

	incrPD	stPD	<i>p</i>
Number of patients	29	76	
Male gender	13 (55%)	50 (66%)	0.611
Age (years)	63 ± 12	59 ± 18	0.200
Weight (Kg)	63.4 ± 10.2	62.8 ± 16.7	0.837
BMI (Kg/m ²)	24.3 ± 3.9	23.3 ± 3.7	0.130
RRF (ml/min/1.73 m ² BSA)	5.74 ± 1.34	5.42 ± 1.75	0.381
D/P creatinine 4th hour	0.63 ± 0.14	0.62 ± 0.11	0.426

incrPD incremental peritoneal dialysis, *stPD* standard peritoneal dialysis, *BMI* body mass index, *RRF* residual renal function, *BSA* body surface area, *D/P* dialysate/plasma

DPCA incrémentale < 3 échanges quotidiens

DPCA standard ≥ 3 échanges quotidiens



Sandrini M et al. *J Nephrol* 2016; 29: 871-879

74

Préservation de la FRR et DP incrémentale

	Initial data			6th month			End of treatment*			p value 6th month vs. initial data	
	incrPD	stPD	p	incrPD	stPD	p	incrPD	stPD	p	incrPD	stPD
Number of patients	29	75		25	66		25	65			
twKt/V	2.08 ± 0.38	2.40 ± 0.58	0.008	2.13 ± 0.45	2.20 ± 0.43		0.527	1.77 ± 0.50	2.01 ± 0.35	0.007	0.672
twCrCl (l/w/1.73 m ²)	81 ± 15	85 ± 18	0.341	83 ± 19	77 ± 20		0.192	66 ± 27	62 ± 21	0.460	0.485
Residual renal creatinine clearance	7.55 ± 1.94	7.36 ± 2.21	0.690	7.74 ± 2.97	5.81 ± 2.72		0.004	5.39 ± 3.85	2.62 ± 3.35	0.001	0.797
Peritoneal creatinine clearance	1.98 ± 0.70	2.80 ± 0.93	<0.001	2.02 ± 0.63	3.22 ± 1.21		<0.001	2.16 ± 0.68	4.08 ± 1.37	<0.001	0.297
Renal + peritoneal creatinine clearance	9.53 ± 1.99	10.16 ± 2.52	0.231	9.77 ± 2.87	9.04 ± 2.63		0.255	7.55 ± 3.66	6.71 ± 2.82	0.246	0.600
Peritoneal contribution to total creatinine clearance (%)	21 ± 7	28 ± 8	<0.001	22 ± 10	38 ± 19		<0.001	32 ± 13	70 ± 30	<0.001	0.448
Residual urea renal clearance	4.55 ± 1.23	3.81 ± 1.35	0.014	4.63 ± 1.42	3.12 ± 1.67		<0.001	3.27 ± 2.09	1.4 ± 1.85	<0.001	0.778
Peritoneal urea clearance	2.44 ± 0.78	4.50 ± 1.38	<0.001	2.54 ± 0.79	4.68 ± 1.18		<0.001	2.66 ± 0.81	5.66 ± 1.52	<0.001	0.393
Renal + peritoneal urea clearance	6.99 ± 1.15	8.30 ± 1.93	<0.001	7.17 ± 1.32	7.80 ± 1.54		0.073	5.94 ± 1.80	7.06 ± 1.42	0.246	0.490
Peritoneal contribution to total urea clearance (%)	35 ± 11	54 ± 11	<0.001	36 ± 11	61 ± 16		<0.001	47 ± 16	82 ± 21	<0.001	0.757
Creatinine renal clearance/urea renal clearance	1.70 ± 0.43	2.08 ± 0.92	0.007	1.69 ± 0.55	2.16 ± 1.24		0.007	1.65 ± 0.33	2.17 ± 1.58	0.051	0.678
Residual renal function	6.08 ± 1.47	5.61 ± 1.49	0.160	6.20 ± 2.02	4.48 ± 2.12		<0.001	4.36 ± 2.96	2.03 ± 2.55	<0.001	0.792

Après une médiane de 17 mois de traitement, la FRR est le double dans le groupe « DP incrémentale »

Sandrini M et al. J Nephrol 2016; 29: 871-879

75

Préservation de la FRR et DP incrémentale

DPCA à 3 x 2 L / j

Diminution DFG: - 7,06 mL / mn / an avant le démarrage de la DP
- 1,58 mL / mn / an après

Table 2 – RRF progression, adequacy and PET.

	Baseline (n = 46)	6 months (n = 46)	12 months (n = 36)	18 months (n = 26)	24 months (n = 24)
GFR (ml/min/1.73 m ²)	8.0 (3.2)	7.3 (2.9)*	6.9 (3.2)**	6.5 (3.0)**	5.7 (3.1)**
Diuresis volume (ml)	1366 (598)	1324 (595)	1229 (611)	1210 (454)**	1121 (409)**
Total UF (ml)	2305 (775)	2256 (701)	2215 (603)	2157 (580)*	2118 (523)**
Renal Kt/V	1.4 (0.6)	1.3 (0.5)	1.2 (0.6)	1.2 (0.5)*	1.1 (0.6)**
Peritoneal Kt/V	1.1 (0.3)	1.2 (0.3)	1.2 (0.3)	1.2 (0.4)	1.2 (0.3)
D/P cr	0.66	—	0.66	—	0.68*
PET UF Vol	2502 (334)	—	2569 (206)	—	2608 (226)

Compared to baseline value:

* p < 0.05.

** p < 0.001.

Values expressed as the mean and (standard deviation).

RRF, residual renal function; PET, peritoneal equilibration test.

Sans MB et al. Nefrologia 2016; 36: 299-303

76

Survie et DP incrémentale



77

Survie et DP incrémentale

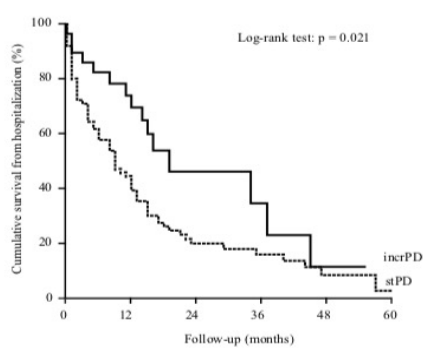


Fig. 1 Cumulative probability to be hospitalization-free in incrPD and stPD

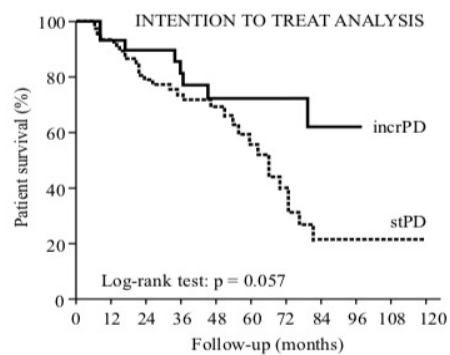


Fig. 2 Cumulative probability to survive in incrPD and stPD

29 DPCA incrémentale < 3 échanges quotidiens
76 DPCA standard ≥ 3 échanges quotidiens



Sandrini M et al. *J Nephrol* 2016; 29: 871-879

78

Survie et DP incrémentale

expérience indienne

Comparaison DPCA 3 x 2 litres versus 2 litres Icodextrine nocturne
Critère d'inclusion: Kt/V rénal > 1

Baseline characteristics of patients in the study

Parameter	"Ico-alone" (n=13)	Conventional (n=28)	P
Age (years)	58±9.4	58.2±10.9	0.9
Sex (M, %)	61.5	78.5	0.3
BSA (m ²)	1.65±0.16	1.67±0.15	0.6
Diabetics (%)	69.2	64.2	1.0
Transport characteristics (H+HA, %)	92.3	80	0.2
Creatinine at initiation (mg/dl)	8±2.4	8.8±2.5	0.3
eGFR at initiation (ml/min)	7.8±2.6	7.9±1.7	0.9
Urine output at initiation (ml)	1265±316	551±504	0.000
Diuretics (furosemide, mg)	100±76.4	79.2±92.7	0.4

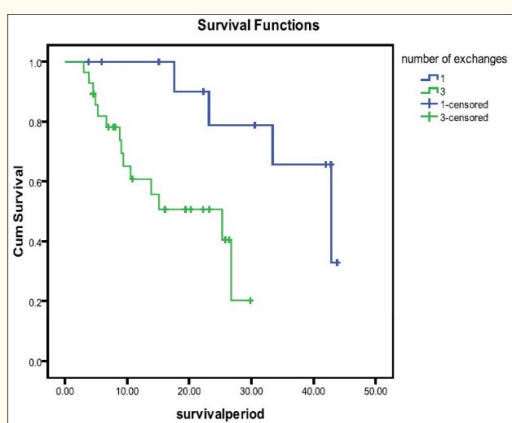
Jeloka T. et al. *Indian J Nephrol* 2013; 23: 276-279



79

Survie et DP incrémentale

expérience indienne



Survie médiane: 43 mois versus 25 mois

Péritonite: 1/56 m-p versus 1/25 m-p

Jeloka T. et al. *Indian J Nephrol* 2013; 23: 276-279



80

La DP incrémentale: pour quels patients ?



81

« La DP incrémentale n'est pas une technique de suppléance.

La DP incrémentale a pour objectif essentiel d'assister une fonction rénale défaillante afin de réduire les symptômes en relation avec l'urémie ou la surcharge hydrosodée. »

Agar BU - USA



82

Dialyse incrémentale en situation de démarrage immédiat

- Schéma proposé:

- DPCA avec 1 à 2 échanges quotidiens < 2 litres
- DPA: petits volumes + cycles courts

- Chez un patient de corpulence moyenne:

- volumes IP croissants jusqu'à atteindre 2 litres à partir de J 14

- Nécessité d'une diurèse résiduelle

Lew SQ, Adv Perit Dial 2018; 34: 10-14



83

Dialyse incrémentale en situation de démarrage différé

- 1 seul échange d'Icodextrine sur 8 à 16 heures (2 à 2,5 L)

- Résultats:

- UF moyenne = 500 mL/24h
- Extraction Na = 70 mEq/24h
- Kt/V > 1,7 selon corpulence du patient et FRR

	Poids 55 Kg	Poids 73 Kg	Poids 91 Kg	Poids 109 Kg
Icodextrine	TBW 30 L	TBW 40 L	TBW 50 L	TBW 60 L
2 litres	6	8	9	10
2,5 litres	5	7	9	10

DFG requis pour atteindre un Kt/V global > 1,7 en fonction de la corpulence
(Simulations sur PD-Adequest)

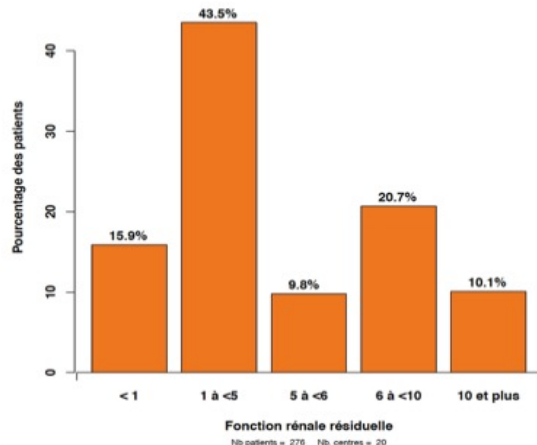
Agar BU. Perit Dial Int 2018; 38(2): 119



84

Données RDPLF 2016

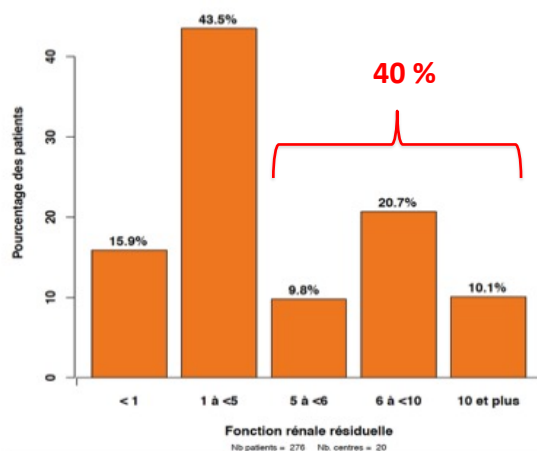
Distribution des patients selon la fonction rénale résiduelle



85

Données RDPLF 2016

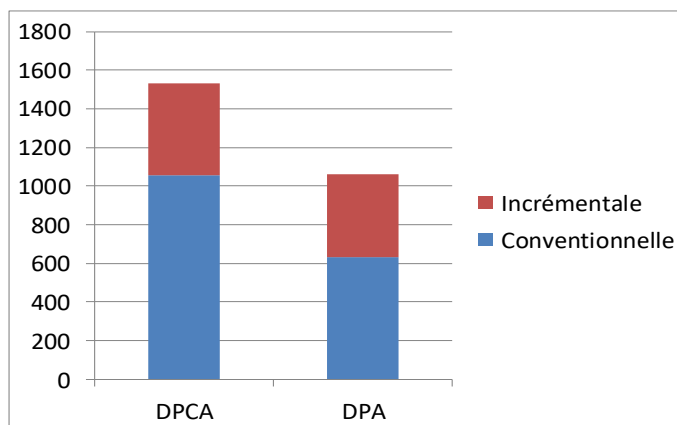
Distribution des patients selon la fonction rénale résiduelle



86

Dialyse incrémentale en France

Données RDPLF au 01/12/2018

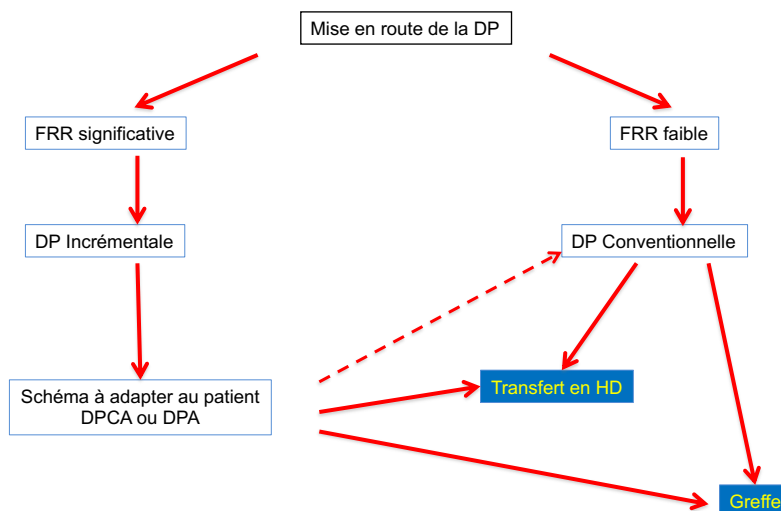


Sur 2591 patients présents au 01/12/2018, 35 % sont en DP incrémentale (syndrome cardio-rénal exclu)



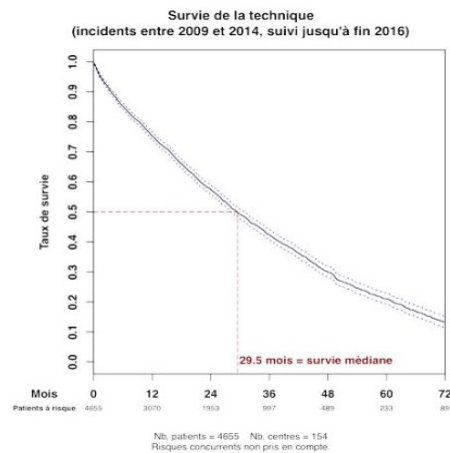
87

Parcours de soins idéal



88

Survie globale de la technique (Données du RDPLF)



La durée médiane de la technique correspond souvent à la période de DP incrémentale



89

La DP incrémentale en résumé

- La DP incrémentale est la technique idéale:
 - Chez le patient qui démarre la dialyse
 - Chez le patient qui a une petite fonction rénale résiduelle
 - Chez le patient en DPCA
- La DP incrémentale permet:
 - De préserver et maintenir plus longtemps la fonction rénale résiduelle
 - De conserver une bonne qualité de vie
 - D'être utilisée pendant une période suffisante pour attendre la greffe



90

5 – Mesure de l'état nutritionnel en DP



91

Comment évaluer l'état nutritionnel ?



92

Calcul du taux de catabolisme protidique normalisé

nPCR > 0.9 g/Kg/24h

Bergström

$\text{PCR} = 13 + 0,261 \cdot \text{U (mmol/24h)} + \text{pertes protidiques (g/24h)}$

Randerson

$\text{nPNA(g/kg/j)} = (11.2 + 0.194 \cdot \text{U (mmol/24h)} + \text{pertes protidiques (g/24h)}) / (\text{VWatson}/0.58)$



93

Calcul PCR (RDPLF) <http://www.rdplf.org/calculateurs.html>

Taux de génération de l'urée g/j, mmol/j, BUNg/j

	Borah	Randerson	Farrel	Teehan	Gotch	Bergstrom
PCR	40.78	49.52	56.13	56.75	49.64	68.27
nPCR	0.68	0.83	0.94	0.95	0.83	1.14

KT/V hebdomadaire

Clairance de la créatinine hebdomadaire



94

Les critères NKF/DOQI 2006

- $nPCR \geq 0,9 \text{ g/kg/jours}$ (poids idéal) (Randerson)
- $nPCR$ Chez les enfants ou quand pertes protéiques $> 15 \text{ g}$: formule de Borah
- $DPI \geq 1,2 \text{ g /kg/24h}$
- SGA
- Albumine $> 32 \text{ g/L}$
- Clearance tous les 4 mois et 2 semaines après changement
- FRR tous les 2 mois si diminution.



95

6 – l'équilibre hydrosodé en DP



96

Les recommandations et UF

	Clairances cibles	Autres critères
BRA (UK) 2002	$Kt/V > 1.7$ $CCr > 50 \text{ L/wk/1.73 m}^2$	Utiliser icodextrine chez les anuriques
CSN (Canada) 2003	$Kt/V > 1.7$ (GFR $< 4 \text{ mL/min}$) $1.0-1.7$ (GFR $> 4 \text{ mL/min}$)	Temps de stase en DPA $> 2\text{h}$ Utiliser icodextrine et diurétiques
EBPG (Europe) 2005	$Kt/V > 1.7$ $CCr > 45 \text{ L/wk/1.73 m}^2$	Chez les anuriques, UF $> 1000 \text{ mL/jour}$
CARI (Australia) 2006	$Kt/V > 1.7$ $CCr > 50$ (L-LA) or 60 (H-HA)	Ne pas utiliser les clairances cibles seules
ISPD (International) K-DOQI (USA) 2006	$Kt/V > 1.7$	Contrôler UF et Na extrait Eviter longues stases
JSD (Japon) 2009	$Kt/V > 1.7$	UF $> 750 \text{ mL}$, contrôle TA, $\text{NaCl} = \text{UF(L)} \times 7.5 \text{ g} + 0.5 \text{ g/100mL}$ de diurèse, nutrition.
CSN (Canada) 2011	$Kt/V > 1.7$	1) Préservation FRR; 2) contrôle de la volémie; 3) prévention cardio-vasculaire; 4) nutrition; 5) contrôle glycémique

97

EAPoS Study (patients anuriques en DP)

Brown et al. J Am Soc Nephrol 2003; 14: 2948-57

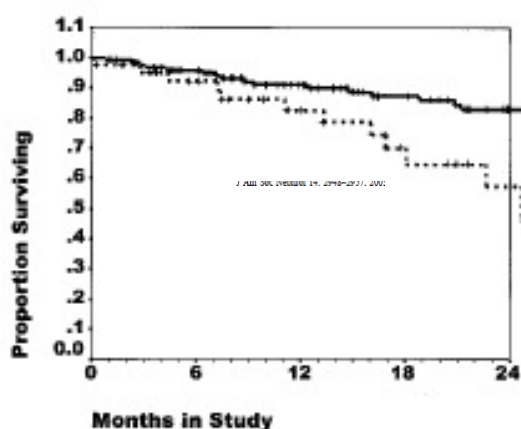
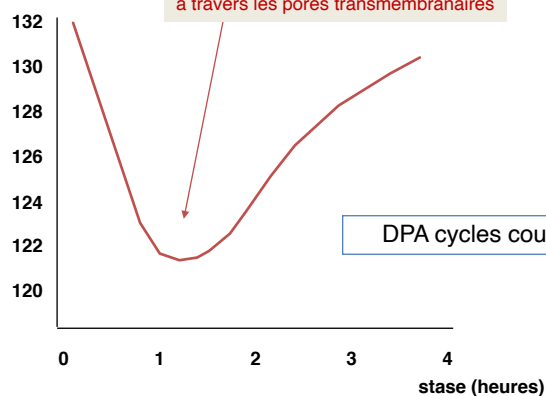


Figure 3. Kaplan Meier patient survival according to baseline UF of $> 750 \text{ mL/d}$ (—) and $< 750 \text{ mL/d}$ (---); $P = 0.0048$.

98

le « tamisage » du Na

[Na] dans le dialysat (mEq/L)



99

Extraction sodée: la DPA est moins efficace que la DPCA

	CAPD Na removal	APD Na removal	APD Na removal with icodextrin
Rodriguez-Carmona (PDI 2002)	192 mmol/24h	92 mmol/24h	148 mmol/24h
Ortega (Am J Nephrol 2001)	195 mmol/24h	87 mmol/24h	non étudié
Ates (NDT 2001)	170 mmol/24h	non étudié	130 mmol/24h
Durand (RDPLF 2007)	161 mmol/24h	90 mmol/24h	non étudié

- La faible extraction de Na en DPA est rapportée au tamisage du sodium
- La séance nocturne de DPA doit être impérativement suivie d'un long échange d'une solution à base d'icodextrine chez les patients à l'extraction sodée insuffisante.



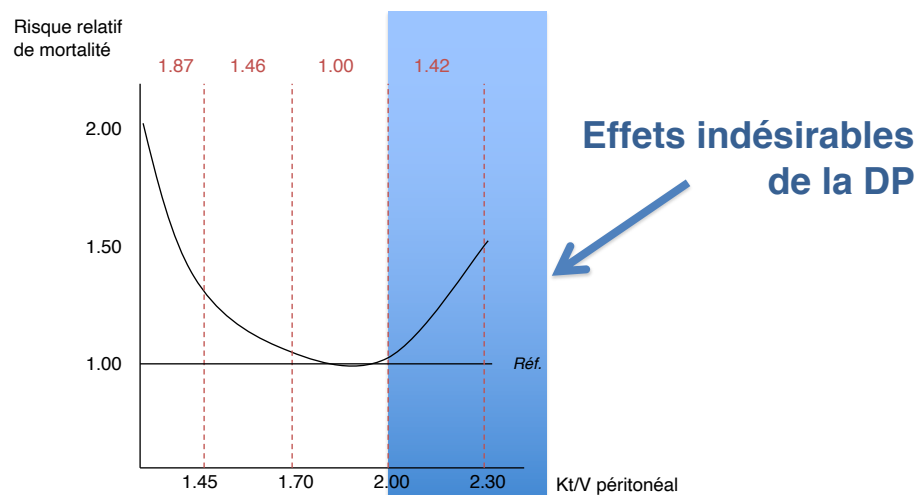
100

7 – les effets indésirables de la DP



101

Augmenter $Kt/V_p > 2$ = augmenter le risque ?



D'après les données de Rumpsefd et al. *Perit Dial Int* 2009, 29: 637-46

Données ANZDATA 2002-2006
N = 2434 patients incidents



102

le liquide de dialyse péritonéale

- électrolytes
 - Na, Ca, Mg...etc
 - tampon
 - lactate
 - lactate + bicarbonate
 - bicarbonate
 - agent osmotique
 - glucose 15 g/L
 - glucose 40 g/L
 - acides aminés
 - polymère de glucose
- Un patient traité par DPCA reçoit en moyenne 8 litres de dialysat par jour soit près de 3000 litres par an.
 - Un patient traité par DPA reçoit en moyenne 15 litres de dialysat par jour, soit près de 5500 litres par an.



103

Absorption du glucose DPA et DPCA

- L'absorption péritonéale du glucose a fait l'objet de nombreuses études dans les années 1980
- En moyenne, l'absorption glucidique péritonéale a été évaluée à:
 - 100-300 g/j (DeSanto, Int J Artif Organs 1978)
 - 117 g/j (Von Baeyer, Kidney Int 1983)
 - 182 g/j (Grodstein, Kidney Int 1981)
 - 51 g/j avec 3 x 2,5 L glucosé à 1,5 % + 2,5 L Icodextrine (Burkart, Sem Dial 2004)
 - 175 g/j en DPCC 17 L glucosé à 2,5 % (Demetriou, Kidney Int 2006)
- Peu de données comparant l'absorption péritonéale du glucose en DPA et DPCA



104

Effets indésirables secondaires à l'augmentation de la dose de DP

- Augmentation de l'absorption péritonéale de glucose:
 - pCrClairance 10 L/sem/1,73 m2 entraîne absorption péritonéale de 10 g/j de glucose
- Augmentation des conséquences de la bio-incompatibilité du dialysat.
 - *Cochrane Database Syst Rev 2014*: 36 études; 2719 patients. Conclusion: diurèse et FRR meilleures avec utilisation d'un dialysat à pH neutre et bas GDP.
- Moins bonne extraction de Na:
 - Transfert DPCA vers DPA: Na extrait 180 mmol/j versus 90 mmol/j.



105

8 – adéquation et limites de la DP



106

Les limites de la DP

- Grande corpulence et très faible fonction rénale résiduelle et/ou transport péritonéal lent
- Débit de réabsorption nette > 1 mL/mn
- UF + diurèse < 750 mL/24h
- Perte d'UF avec défaut de la fonction des canaux transmembranaires
- Troubles métaboliques avec prise pondérale > 10 % en 1 an
- Obésité morbide (IMC > 40 Kg/m²)
- Grande dénutrition
- Mauvais fonctionnement du cathéter



107

adéquation en DP: résumé

- En 2021 la dose de dialyse mesurée par la clairance des petites molécules est devenue un objectif secondaire.
- L'adéquation de la DP résulte d'un compromis entre plusieurs objectifs parfois contradictoires, suggérant une souplesse de prescription pour un équilibre acceptable.
- Les nouvelles cibles de l'adéquation supposent une notion de stabilité dans la durée:
 - Préservation de la fonction rénale résiduelle
 - Maintien d'un équilibre volémique avec TA contrôlée
 - Éviter les épisodes de déshydratation
 - Éviter les accidents d'insuffisance rénale aigue
 - Bon état nutritionnel



108