

# Machines en DP

Edition 2021

Dr Pierre-Yves DURAND  
VANNES - ECHO



1

## les différentes techniques de DP

### DPCA

4 échanges par jour  
6 à 12 litres

### DPA

séance 9 heures  
10 à 20 litres



2

## Indications de la DPA

### Recommandations Européennes

NDT 2005, 20(Suppl9): ix21 - ix23

- 1) Incapacité à obtenir une ultrafiltration adéquate et des clairances adéquates en DPCA
- 2) Nécessité d'éviter de trop grandes pressions hydrostatiques intrapéritonéales
- 3) Choix du patient



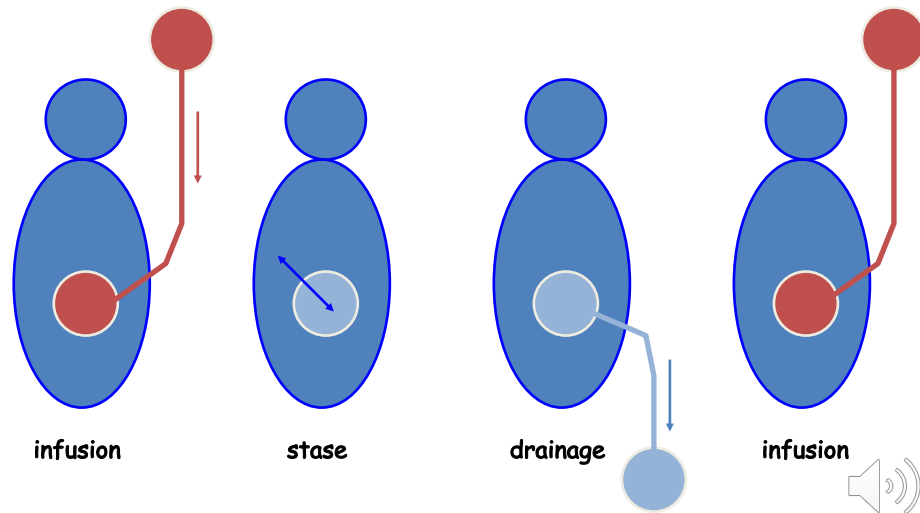
3

### 1 – la DPA parmi les techniques de DP



4

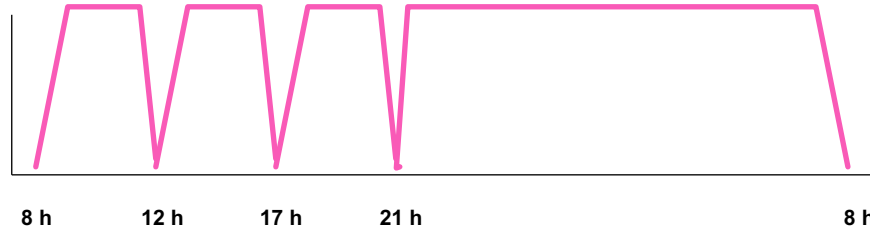
## Principe de la dialyse péritonéale continue ambulatoire (DPCA)



5

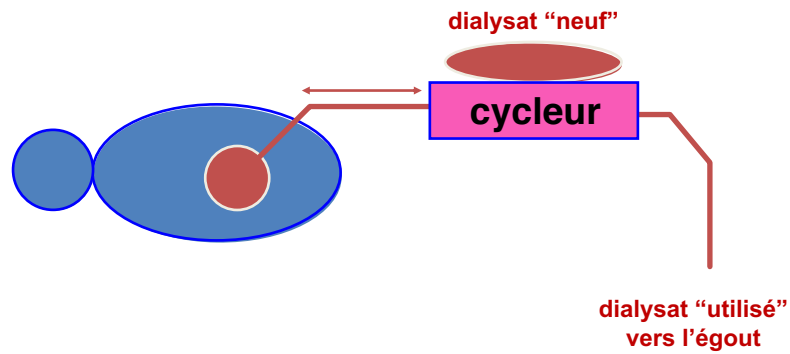
## Réalisation de la DPCA (dialyse péritonéale continue ambulatoire)

Volume intrapéritonéal:  
2 litres



6

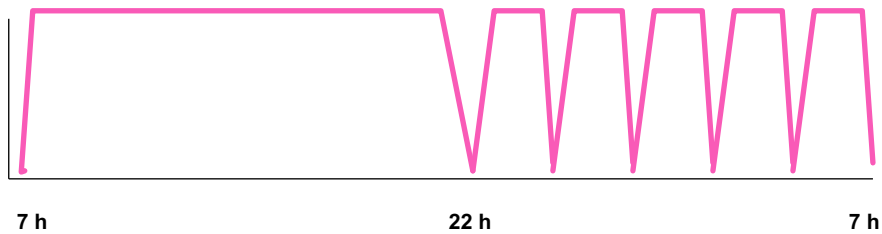
## Principe de la dialyse péritonéale automatisée (DPA)



7

## Réalisation de la DPA (dialyse péritonéale automatisée)

Volume intrapéritonéal:  
2 litres



8

## DPCA et DPA: avantages et inconvénients

### DPCA Dialyse Péritonéale Continue Ambulatoire

- Technique manuelle
- 4 fois par jour
- Pas d'appareillage
- Technique continue
- Simple à réaliser
- Technique économique
- Clairances faibles
- Nécessité le plus souvent d'une fonction rénale résiduelle
- Prescription aisée

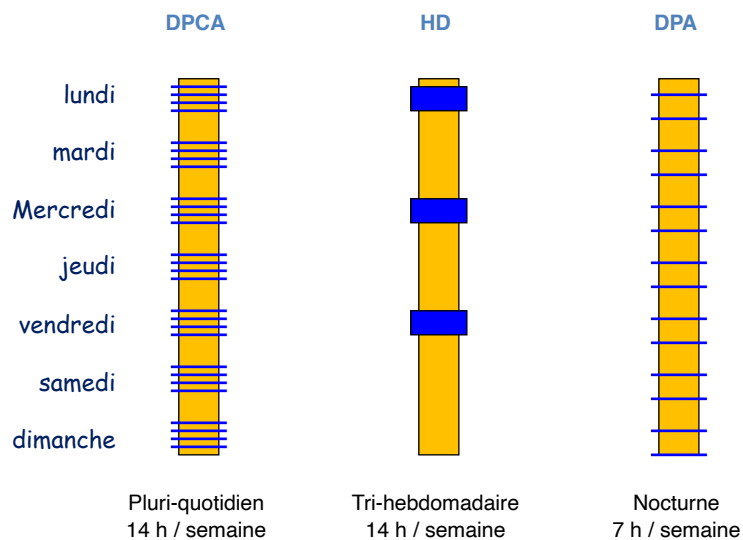
### DPA Dialyse Péritonéale Automatisée

- Technique automatisée
- Toutes les nuits, pendant la phase nocturne du sommeil
- Machine (Cycleur)
- Autonomie minimale
- Traitement plus onéreux
- Clairances plus élevées
- Plus la fonction rénale résiduelle est faible, plus la technique est contraignante
- Prescription personnalisée



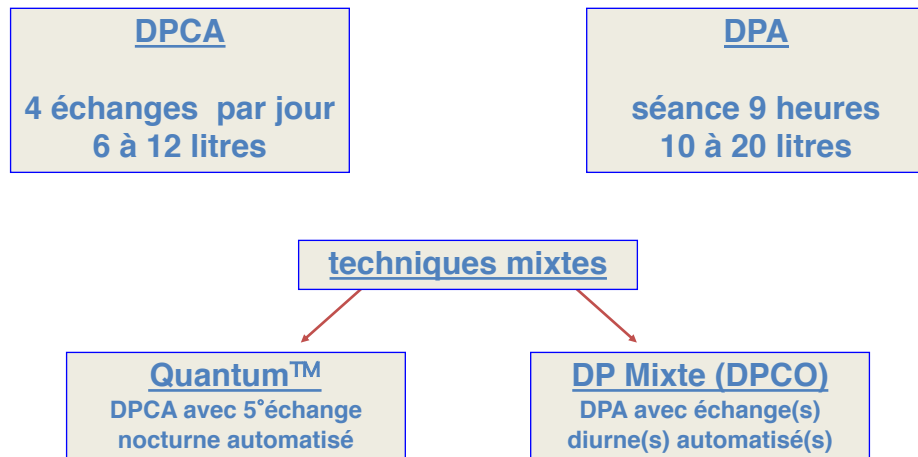
9

## contrainte hebdomadaire de la dialyse



10

## les différentes techniques de DP



11

DPCA avec 5° échange  
automatisé



12

## 2 – Adéquation et techniques de DP



13

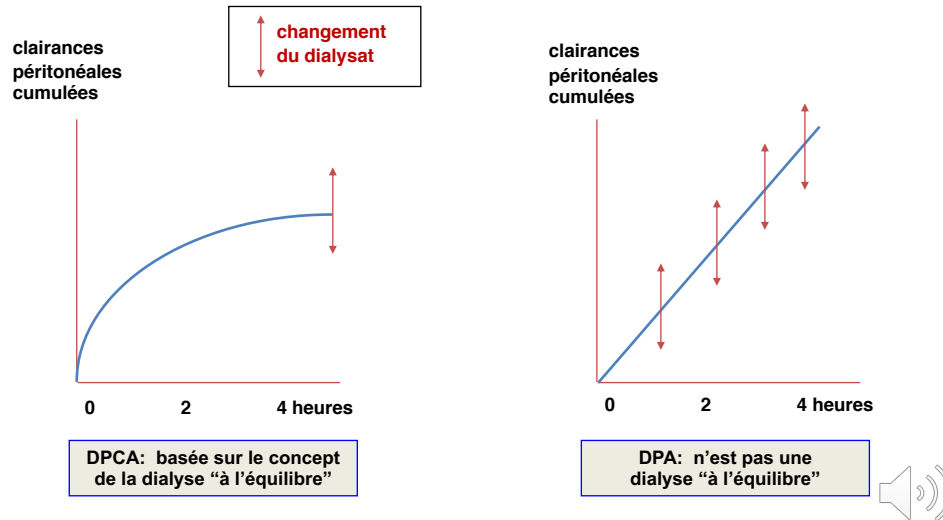
### Différentes techniques = différentes bases conceptuelles

- DPCA: concept de la “dialyse à l’équilibre”
- DPA: cycles plus courts. Le dialysat est renouvelé avant d’atteindre l’équilibre péritonéo-plasmaticque.



14

## DPA et DPCA sont des techniques conceptuellement différentes



15

## Les techniques mixtes: DPCA avec échange nocturne automatisé

- Optimisation du concept de la "dialyse à l'équilibre"
- Sans doute le meilleur rapport coût/efficacité
- Simplicité de prescription
- Par rapport à la DPCA (4 échanges classiques), augmentation de Kt/V de 30 %; augmentation de CICréat de 20 %.
- Destinée aux patients autonomes, cette technique est restée de prescription marginale car contraignante.



16

## Les techniques mixtes: DPA avec échange(s) diurne(s) automatisé(s)

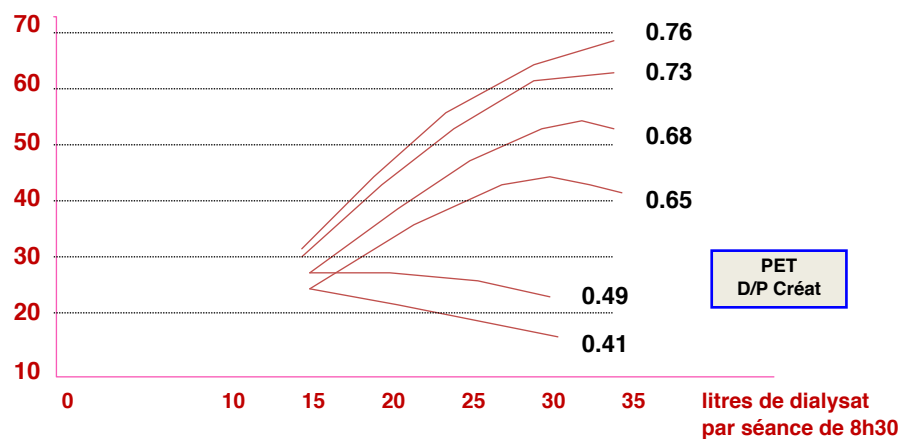
- Optimise la longue stase diurne en 2 échanges efficaces
- Parfois nécessaire (patient de grande surface corporelle avec perméabilité péritonéale moyenne)
- Intérêt essentiel: alléger la séance nocturne de DPA (Durée et/ou volume)
- Excellent rapport coût/efficacité: par rapport à la DPCA augmentation du Kt/V de 57 % pour un surcoût de seulement 6 %.



17

## La DPA permet d'obtenir de «grandes» clairances péritonéales pour les petites molécules

**Clairance Créat  
L/semaine/1.73m<sup>2</sup>**



(Durand, Freida et al. PDI 1996)



18

## Utiliser un grand volume de dialysat en DPA : limites

- Les clairances péritonéales des petites molécules augmentent parallèlement au débit horaire de dialysat, au moins jusqu'à 3 litres par heure.
- Dans ces conditions, il est facile d'atteindre les cibles requises -- sauf pour les patients corpulents et à péritoine peu perméable -- à condition de prescrire un volume de dialysat suffisant
- Cependant
  - 1) les clairances péritonéales des grosses molécules ne peuvent être améliorée par l'augmentation du débit horaire de dialysat:
    - B2-m (Vychytil et al; AJKD 1999)
    - B2-m et plus (Krediet; NDT 1988)
  - 2) effets indésirables de la DP: absorption glucose, extraction Na, biocompatibilité.
  - 3) augmentation importante du coût de la technique.



19

## 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 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.



20

Pour une même quantité de glucose absorbé,  
l'extraction de Na est TRIPLE en DPCA versus DPA

|                                                         | <b>DPCA</b> | <b>DPA</b> | p       |
|---------------------------------------------------------|-------------|------------|---------|
| Glucose absorbé<br>(g/24h)                              | 46 ± 28     | 69 ± 47    | <0,05   |
| Na extrait<br>(mmol/24h)                                | 161 ± 150   | 90 ± 164   | 0,005   |
| Rapport Na extrait /<br>glucose absorbé<br>(mmol/g/24h) | 3,5 ± 4,1   | 1,3 ± 6,5  | < 0,001 |



21

## adéquation et techniques de DP: en résumé...

- 1) la DPCA est une technique simple à prescrire, délivrant des clairances péritonéales faibles. Elle nécessite le plus souvent la présence d' une fonction rénale résiduelle significative.
- 2) la DPA est une technique de suppléance, non indiquée chez les patients de grande corpulence et/ou de basse perméabilité péritonéale en l'absence de fonction rénale résiduelle. Elle nécessite une connaissance de règles de prescription pour être optimale.
- 3) les techniques mixtes sont des techniques de suppléance, économiques, plus facile à prescrire. Elles sont plus contraignantes pour le patient.



22

## 2 – Les machines: aspects techniques



23

Les premières machines  
de DPA étaient des générateurs



24

Les machines actuelles  
de DPA sont des CYCLEURS



25

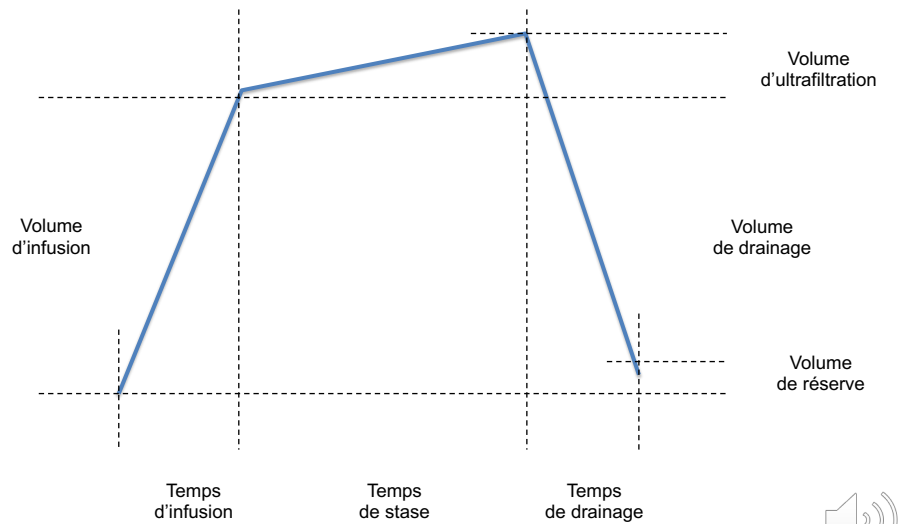
Le cycleur = machine servant à délivrer  
automatiquement des cycles en dialyse  
péritonéale:

**Infusion - stase - drainage**



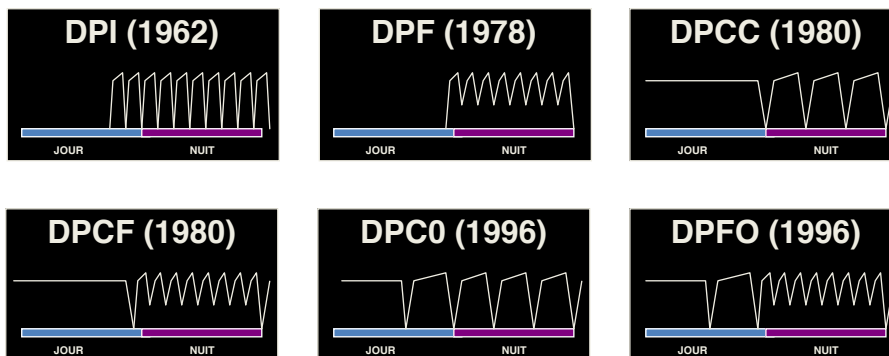
26

## Le paramétrage d'un cycle



27

## Ce que permettent les machines

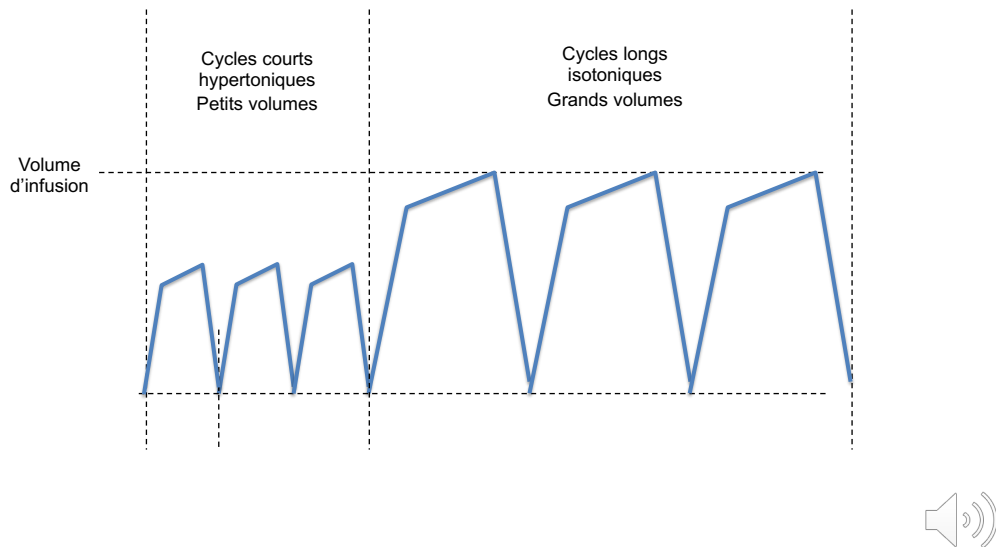


**I = Intermittente**  
**C = Continue**

**F = Fluctuante**  
**O = Optimisée**

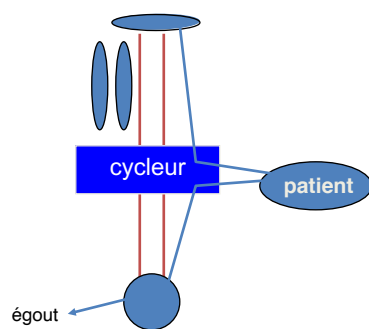
28

## La DPA - Adaptée (SleepSafe Fresenius) 2009

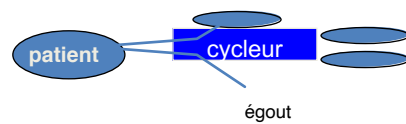


29

## les deux sortes de cycleurs



**cycleurs à gravité**



**cycleurs à drainage + infusion assistés**

30

## Cycleur à gravité

Baxter PacX-Tra (1987)



31

## 3 cycleurs à drainage-infusion assistés utilisés en France. Années 2000



32

Dernière génération: SleepSafe HARMONY (Fresenius, 2016)

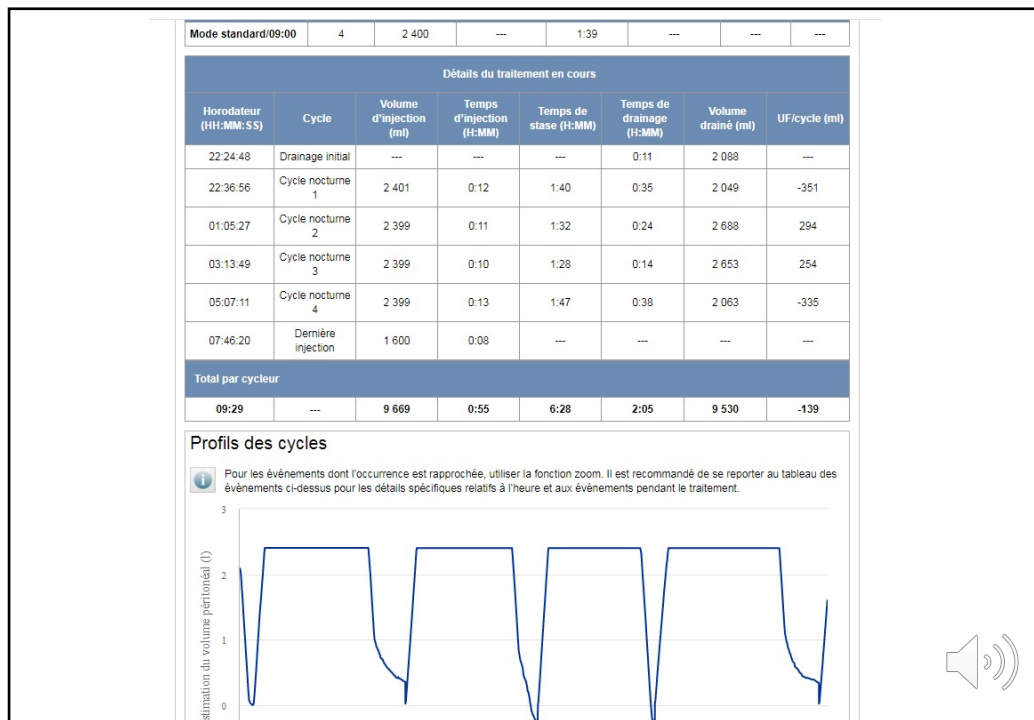


33

Dernière génération: HomeChoice CLARIA (Baxter, 2018)



34



35

## avantages et inconvénients...

### cycleurs à gravité

- silence
- simplicité de fonctionnement
- fiabilité
- débits satisfaisants
- encombrant
- peu déplaçables
- difficulté de préparation
- hauteur du lit

### drainage + infusion assistés

- compacité
- facilité de montage
- soft plus récent
- transportables
- bruyants
- fiabilité ?
- débits parfois limités
- alarmes sensibles ++

36

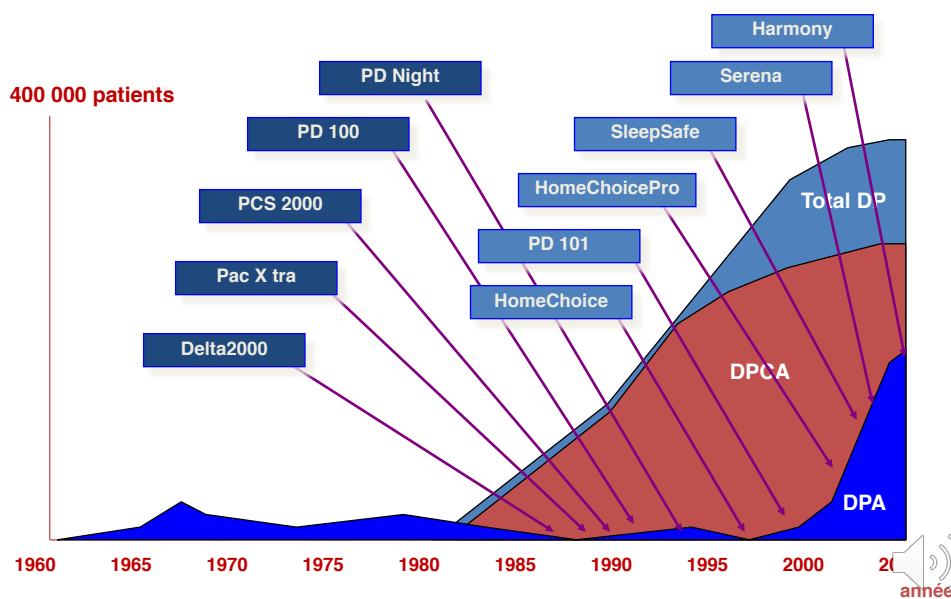
## L'histoire des cycleurs en France

- 1985 Delta 2000 (Baxter)
- 1987 PacX Tra (Baxter)
- 1988 PCS 2000 (Fresenius)
- 1989 PD100 (Gambro)
- 1991 PD Night (Fresenius)
- 1993 HomeChoice (Baxter)
- 1999 PD 101 (Gambro)
- 2000 HomeChoice Pro (Baxter)
- 2001 SleepSafe (Fresenius)
- 2002 Serena (Gambro)
- 2009 HomeChoice Navia (Baxter)
- 2016 SleepSafe Harmony (Fresenius)
- 2018 HomeChoice Claria (Baxter)



37

## cycleurs et évolution des techniques de DP



38

## **caractéristiques des cycleurs récents**

- évolution conception hydraulique  
cycleurs à drainage + infusion assistés
- évolution ergonomie  
compacts, transportables
- évolution conception informatique  
programmation et paramétrage  
sécurité  
transmission des données (HomeChoice Claria)
- évolution des solutions de DP  
en théorie indissociables du cycleur



39

## **3 – Prescription de la DPA**



40

# European guidelines for APD

EBPG 2005. Nephrol Dial Transplant 2005; 20(Suppl9): ix21-3

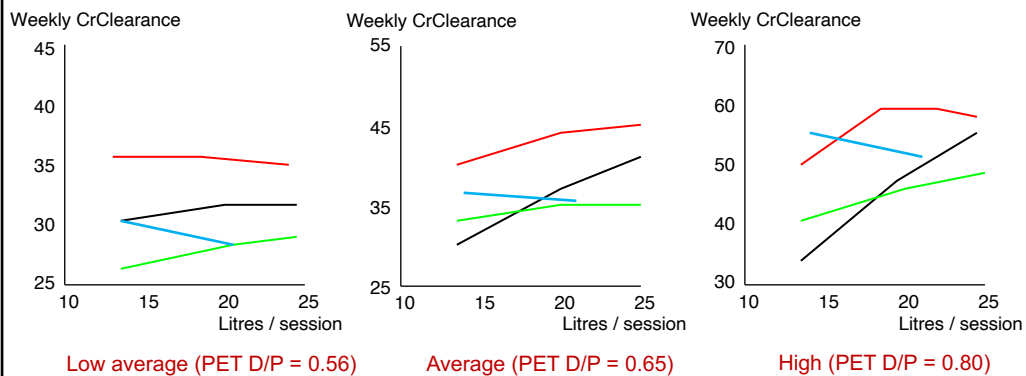
Use computer simulation programs to establish the optimal dialysis prescription...



41

## Computer simulations

— Clinical data  
— Gambro PDC  
— Baxter PD ADEQUEST  
— Fresenius P.O.L.



Tidal 50% - 8:30 hours nocturnal sessions. Clinical data calculated by the mean of 3 APD sessions in 3 patients (Durand et al. 2015. Unpublished data)



42

***paramètres nécessaires à une prescription optimale de la DP***

***“outils de prescription”***

- la corpulence du patient
- la fonction rénale résiduelle
- la perméabilité péritonéale
- la pression hydrostatique intrapéritonéale
- le débit du cathéter
- la mesure des clairances péritonéales



43

***paramètres nécessaires à une prescription optimale de la DP***

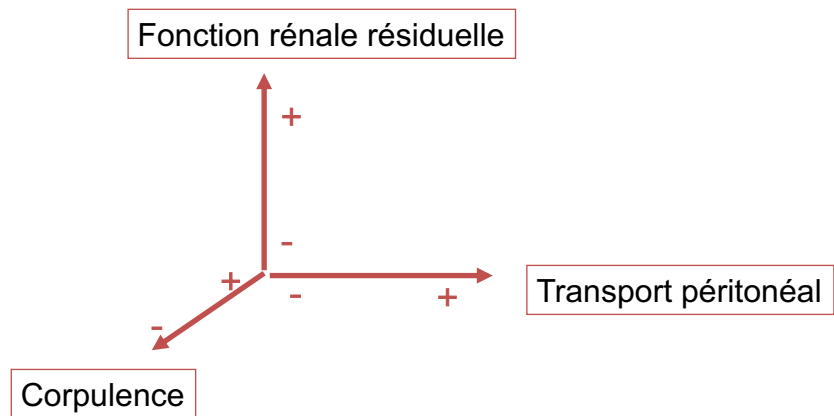
***“outils de prescription”***

- **la corpulence du patient**
- **la fonction rénale résiduelle**
- **la perméabilité péritonéale**
- la pression hydrostatique intrapéritonéale
- le débit du cathéter
- la mesure des clairances péritonéales



44

Le « trépied de l'adéquation » détermine les limites de la DP, et conditionne la prescription.



45

## la mesure de la fonction rénale résiduelle

- importance capitale car la dose de DP doit s'adapter à la fonction rénale résiduelle.
- imprécision des mesures
  - faibles valeurs
  - technique d'évaluation en routine (moyenne clairances urée et créatinine)
  - variations intra-individuelles
- validité de l'addition clairances rénales + péritonéales ?



46

## la perméabilité péritonéale

(surface péritonéale d'échange fonctionnelle)

- mesurée par le Peritoneal Equilibration Test ou le Temps APEX, c'est en réalité la surface d'échange péritonéale fonctionnelle.
- permet de connaître l'efficacité potentielle de la membrane péritonéale (et ses limites)



47

## La fonction rénale résiduelle est le facteur primordial

- Fonction rénale résiduelle significative ( $>2$  mL/mn):
  - toutes les techniques de DP peuvent être utilisées.
- Fonction rénale résiduelle nulle:
  - certains patients (perméabilité péritonéale basse et/ou grande corpulence) ne peuvent pas recevoir une dose de dialyse péritonéale adéquate quelle que soit la technique utilisée.
  - dans tous les cas la dialyse doit être continue.



48

## ***paramètres nécessaires à une prescription optimale de la DP***

### ***“outils de prescription”***

- la corpulence du patient
- la fonction rénale résiduelle
- la perméabilité péritonéale
- **la pression hydrostatique intrapéritonéale**
- le débit du cathéter
- la mesure des clairances péritonéales



49

## **Mesure de la PIP en routine**

(méthode disponible sur le site du RDPLF: [www.RDPLF.org](http://www.RDPLF.org))

Le volume intrapéritonéal à prescrire (« optimal ») est de 1400 mL/m<sup>2</sup> de surface corporelle.

La mesure de la PIP permet d'évaluer la tolérance d'un tel volume.

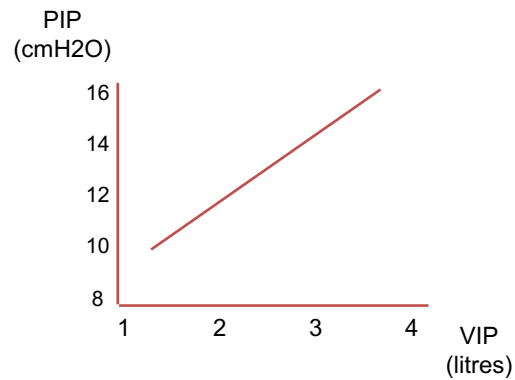
Valeurs normales de la PIP: 12 ± 2 cmH<sub>2</sub>O avec un volume intrapéritonéal de 2 L.

Une valeur de PIP inférieure à 18 cmH<sub>2</sub>O est recommandée.



50

### Relation entre le volume intrapéritoneal (VIP) - pression intrapéritoneale (PIP)



| Auteur (année)    | augm. de PIP pour 1 L de VIP |
|-------------------|------------------------------|
| Guazzi (1975)     | 2.1 cmH <sub>2</sub> O       |
| Twardowski (1983) | 2.0 cmH <sub>2</sub> O       |
| Durand (1992)     | 2.2 cmH <sub>2</sub> O       |

pour chaque litre additionnel de VIP, PIP augmente de 2.0 à 2.2 cmH<sub>2</sub>O



51

### Guideline pour la prescription du volume intrapéritonéal (VIP) en utilisant la mesure de PIP

| PIP mesurée au repos avec un VIP de 2 L | Maximal VIP à prescrire |
|-----------------------------------------|-------------------------|
| < 14 cmH <sub>2</sub> O                 | ≥ 3 litres              |
| 15 cmH <sub>2</sub> O                   | 2.5 litres              |
| 16 cmH <sub>2</sub> O                   | 2.0 litres              |
| 17 cmH <sub>2</sub> O                   | 1.5 litres              |
| 18 cmH <sub>2</sub> O                   | 1.0 litre               |
| > 18 cmH <sub>2</sub> O                 | Prudence !              |

utilisant la régression linéaire PIP/VIP de 2.0 cmH<sub>2</sub>O/L

marge de sécurité de 1 L pour l'UF



52

## ***paramètres nécessaires à une prescription optimale de la DP***

### ***“outils de prescription”***

- la corpulence du patient
- la fonction rénale résiduelle
- la perméabilité péritonéale
- la pression hydrostatique intrapéritonéale
- **le débit du cathéter**
- la mesure des clairances péritonéales



53

## **pourquoi mesurer le débit du cathéter ?**

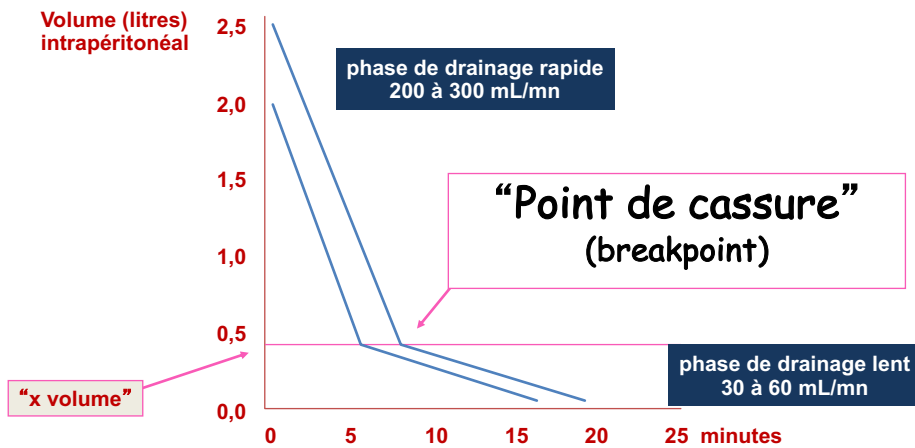
- Contrôle de la bonne fonction du cathéter en décubitus
- Programmation des temps (débits) de drainage et d'infusion
- Position de la hauteur du lit (cycleurs à gravité)
- Programmation du volume de réserve (modalité fluctuante)
- Détermination du “BREAKPOINT” du cathéter

**UN CATHÉTER DE BON DÉBIT EST L'UNE DES CONDITIONS ESSENTIELLES À LA RÉUSSITE D'UN TRAITEMENT SUR CYCLEUR**



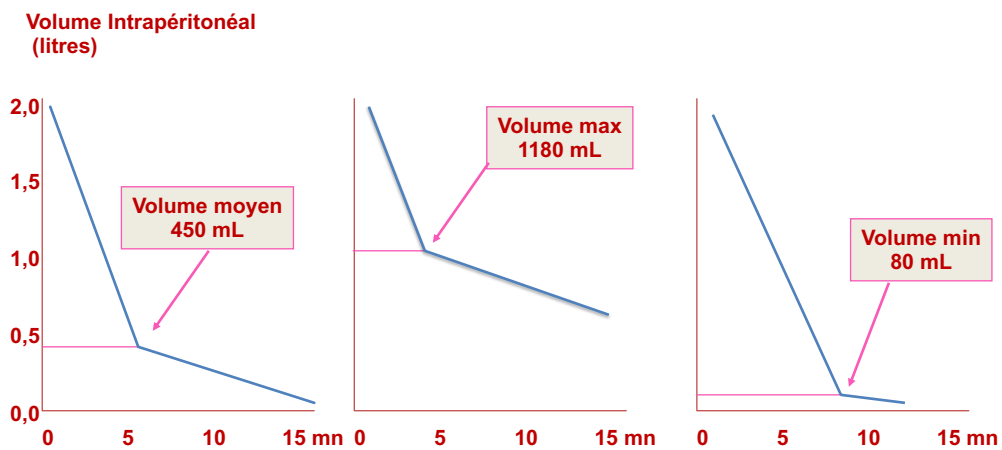
54

## Détermination du volume intrapéritonéal résiduel au moment du breakpoint



55

## Variations interindividuelles des profils de drainage

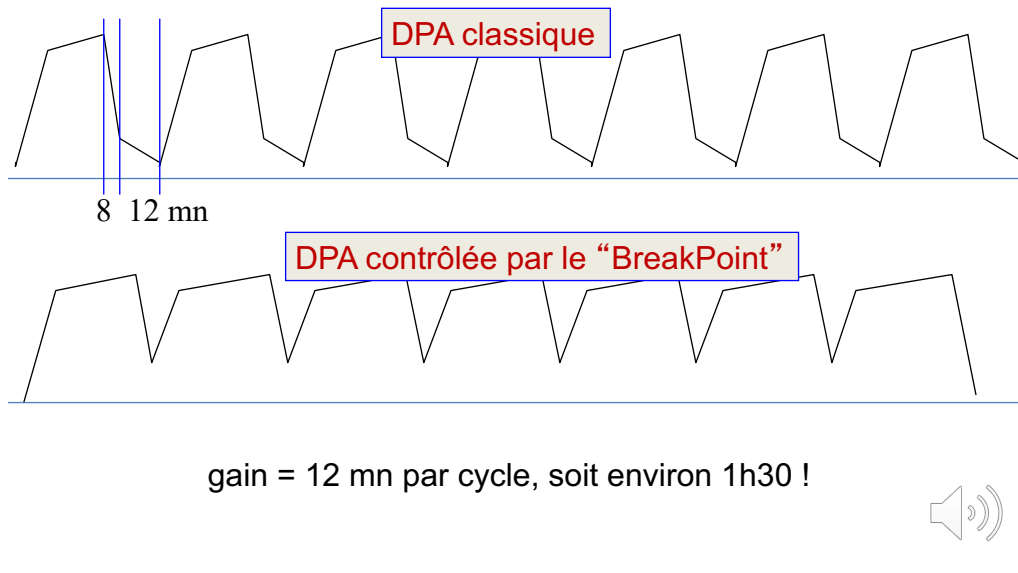


*Durand et al, 1998*



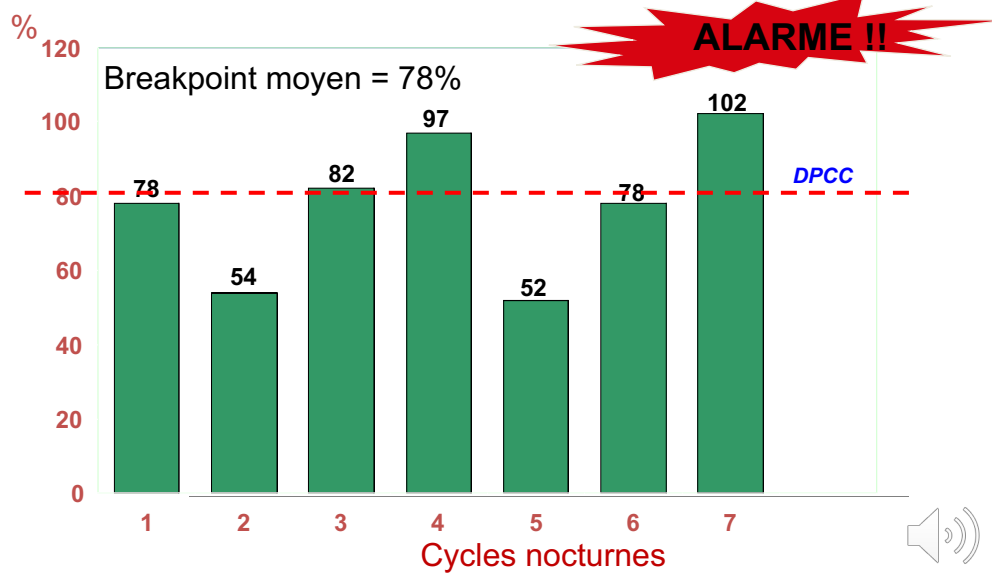
56

### le débit du cathéter: optimisation des performances



57

### Le breakpoint = une variable individuelle



58

***paramètres nécessaires à une prescription optimale de la DP***

***“outils de prescription”***

- la corpulence du patient
- la fonction rénale résiduelle
- la perméabilité péritonéale
- la pression hydrostatique intrapéritonéale
- le débit du cathéter
- **la mesure des clairances péritonéales**



59

**Recueil du dialysat des 24 heures (et des urines)**



60

## la mesure des clairances péritonéales

- outil de prescription indispensable *à posteriori*, cette analyse est le seul moyen de vérifier le caractère adéquat de la prescription.
- mesurée sur la totalité du dialysat des 24 h, elle permet de doser également Ca, Na, P, glucose. Ceci permet:
  - d'ajuster la durée des séances de DPA
  - d'adapter les mesures diététiques
  - de préciser le coût métabolique de la prescription



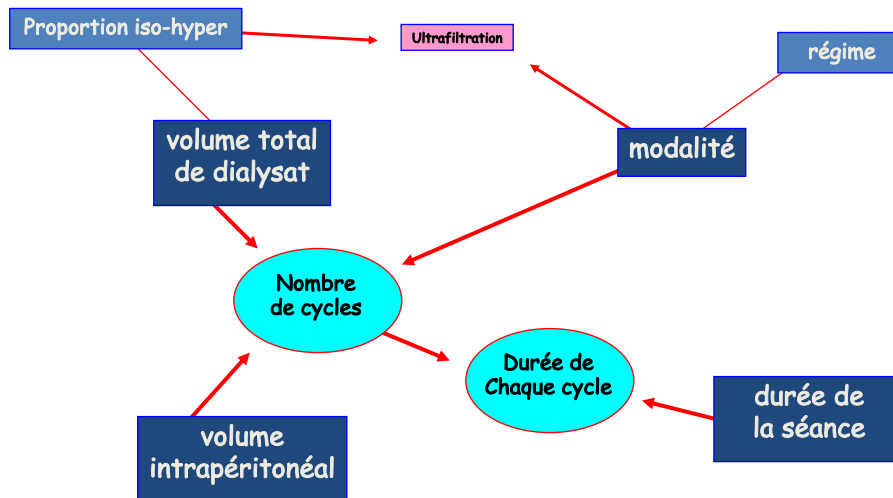
61

### **4 – Utiliser les outils de prescription pour paramétrer le cycleur**



62

## pour paramétrer un cycleur: les 4 informations essentielles



63

## utilisation des outils de prescription de la DPA

- 1) les critères anthropométriques (corpulence)
- 2) la fonction rénale résiduelle
- 3) la perméabilité péritonéale
- 4) la pression hydrostatique intrapéritonéale
- 5) le débit du cathéter

6) l'analyse du dialysat de la séance de mise en route



64

## EAPOS Study (2003)

European APD Outcomes Study

- 26 Centres, 13 pays
- 177 patients suivi pendant 2 ans
- anuriques
- $S = 1,75 \pm 0,22 \text{ m}^2$
- $D/P = 0,74 \pm 0,12$
- Sex ratio : 102 H : 75 F
- Antécédents:
  - 15 % diabète
  - 42 % ont une maladie cardiovasculaire
- Etat nutritionnel
  - A 46 % . B 49 % . C 4 % .



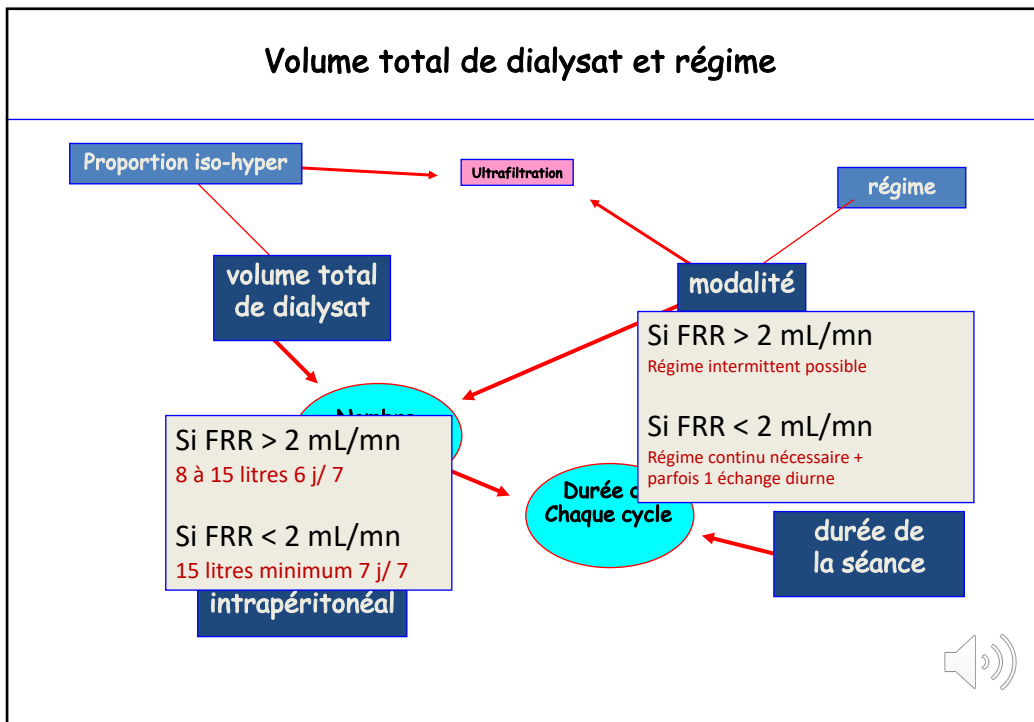
65

## EAPOS: suivi 24 mois (survie patient = 78 %)

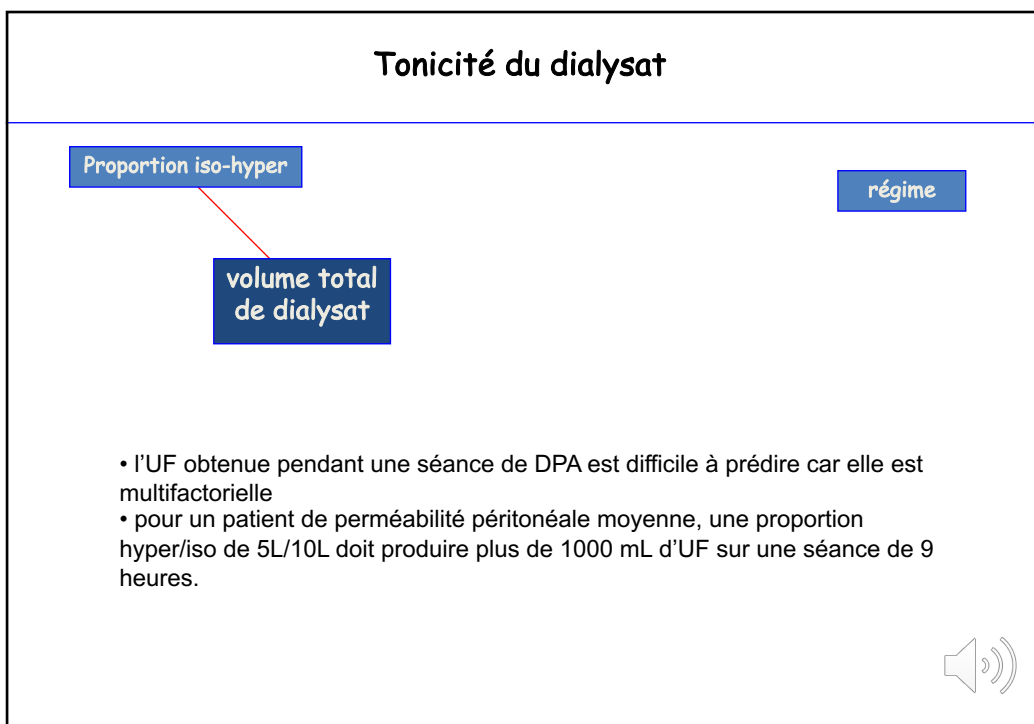
|                     | 0 mois | 12 mois | 24 mois | p        |
|---------------------|--------|---------|---------|----------|
| n                   | 177    | 95      | 51      |          |
| Diurèse ml/24h      | 110    | 85      | 100     | ns       |
| Vol infusé ml/ 24h  | 15670  | 16343   | 16736   | ns       |
| Echange supplém     | 54 %   | 77 %    |         |          |
| Cl créat l/sem / m2 | 60.71  | 68.73   | 70.06   | P = 0.07 |
| KT/V médian         | 2.32   | 2.33    | 2.47    | P = 0.07 |
| UF ml/24 h          | 1168   | 1046    | 1000    | ns       |



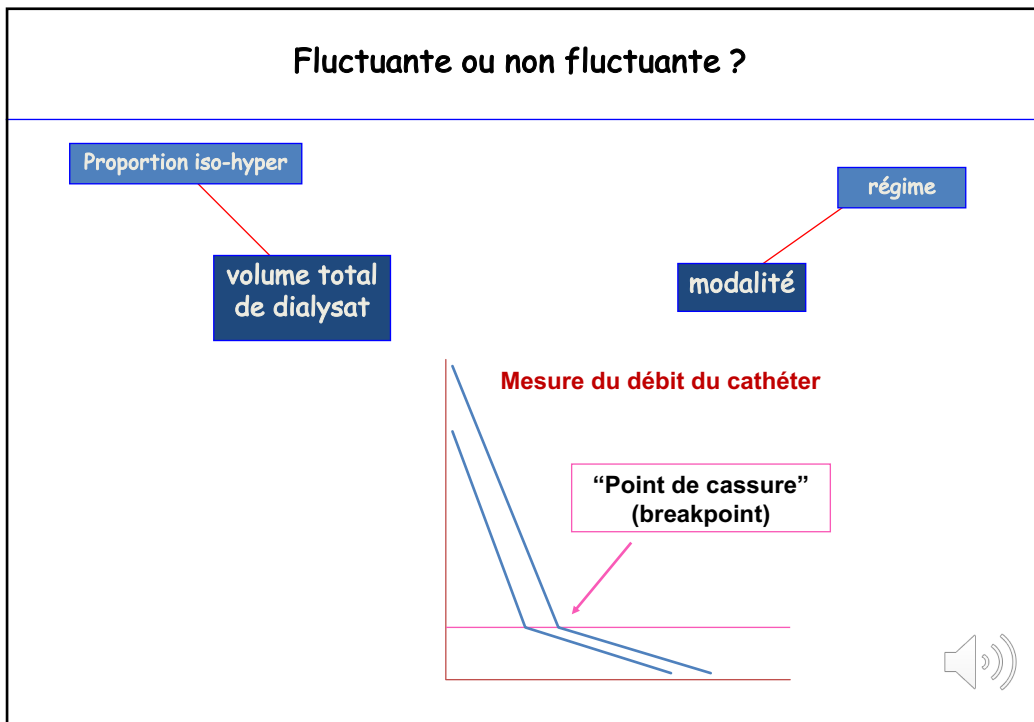
66



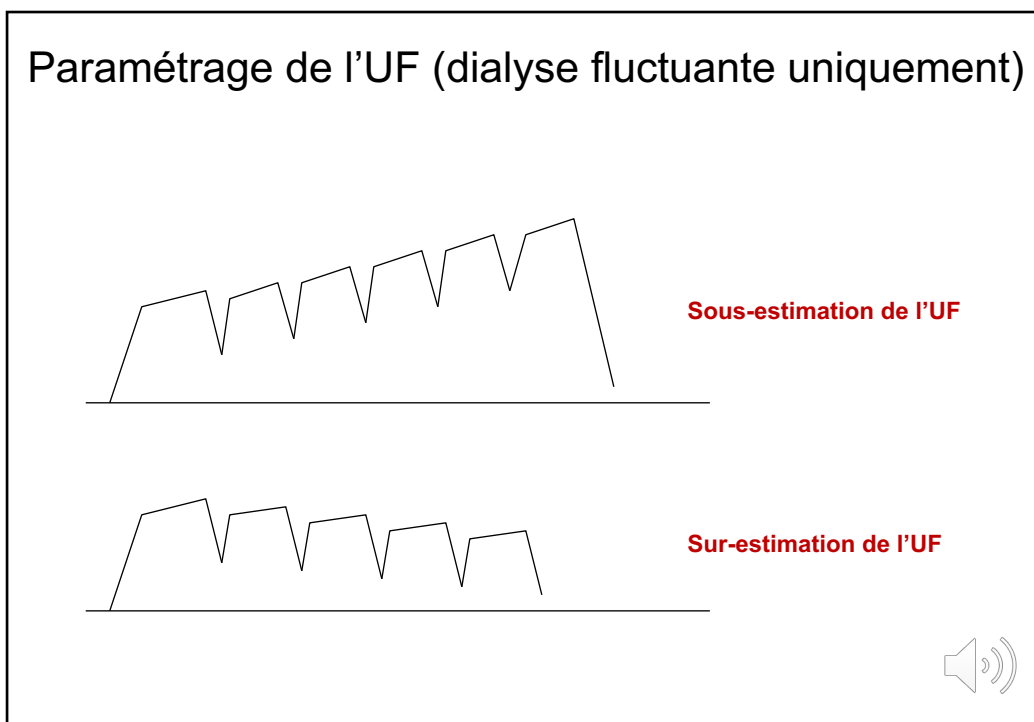
67



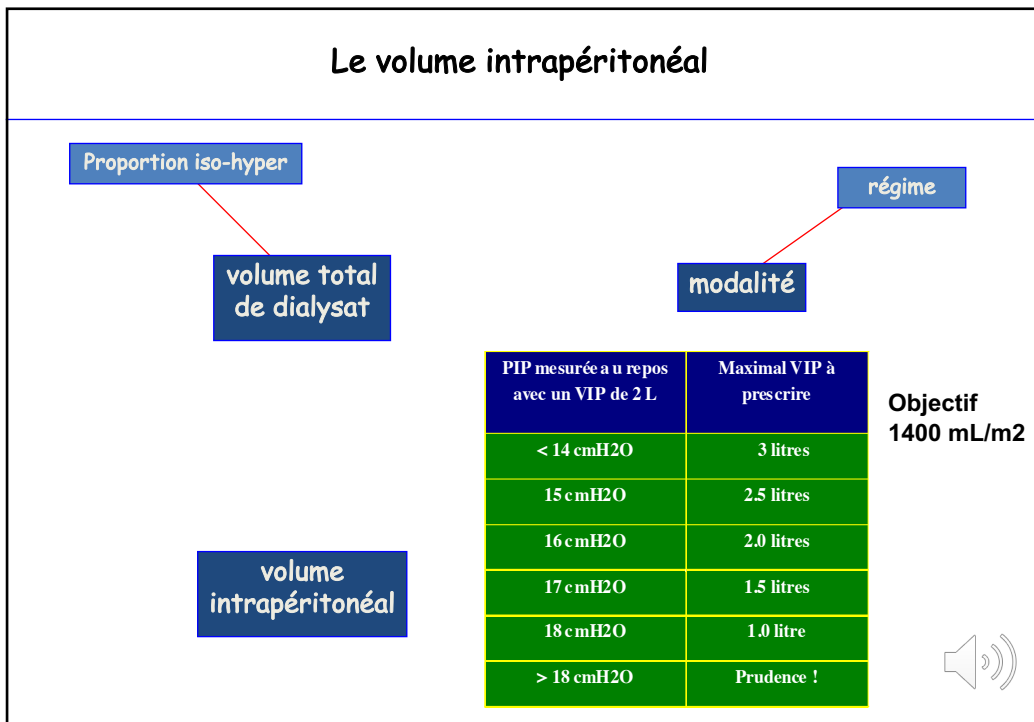
68



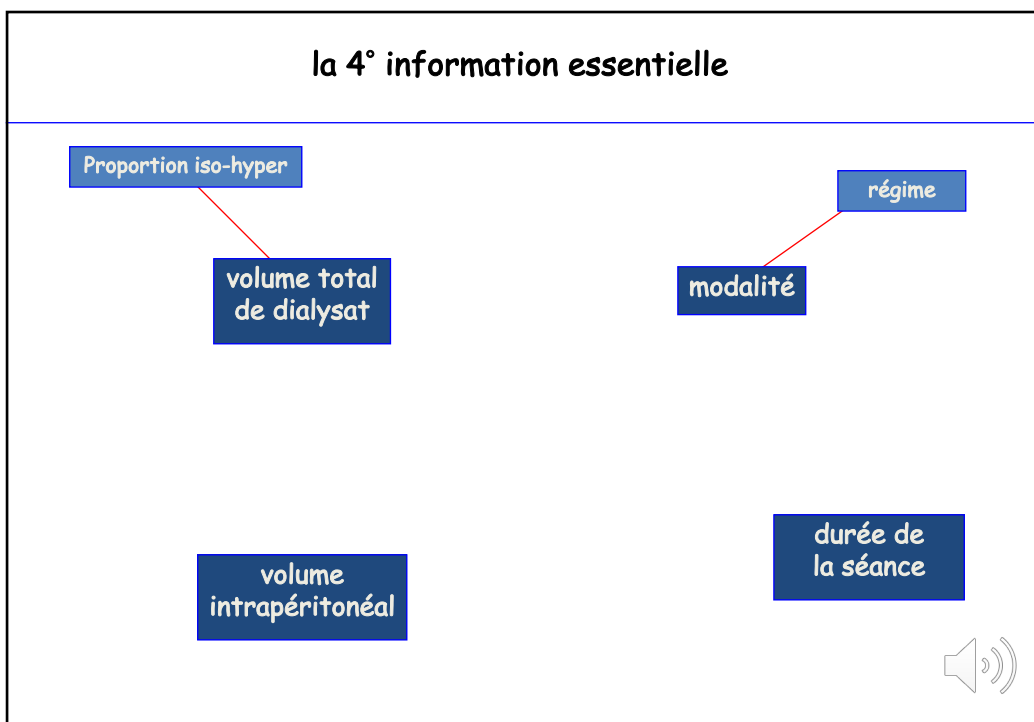
69



70



71



72

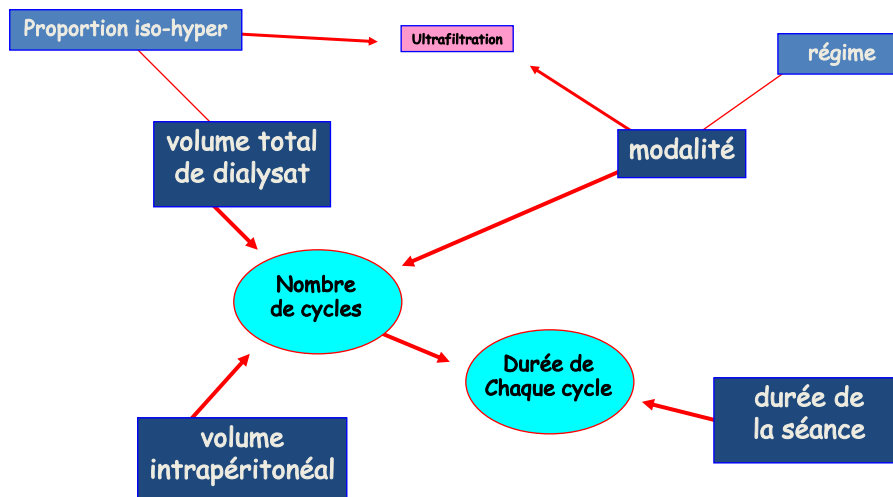
## la durée de la séance nocturne

- Aucun outil (modèle informatique ou autre) ne permet de prédire les clairances péritonéales que l'on obtiendra à l'issue de la séance.
- C'est l'analyse du dialysat de la séance de mise en route qui permettra *à posteriori* d'ajuster la durée de la séance.
- La durée de la séance initiale doit être fixée arbitrairement entre 8 et 10 heures, idéalement correspondant à la phase de sommeil du malade.



73

## pour paramétrer un cycleur: les 4 informations essentielles



74

# Conclusion

- Les nombreuses techniques de DP permettent une adaptation “souple” et personnalisée de la dose de dialyse.
- Chez le malade qui a encore une fonction rénale résiduelle significative, le choix de la stratégie est plus grand, et la DPA est moins astreignante.
- La qualité de vie est un critère important du choix de la stratégie.
- L'épuration globale (rénale + péritonéale) devrait être régulièrement mesurée pour adapter la dose de DP.

