

# TERAPIA NERKOZASTĘPCZA

---

Dr n. Karolina Kondej

ANTI-  
COAGULATION

Hirudin  
1890's

Heparin  
Discovered  
1916-18

Heparin  
Purified  
1933

MEMBRANES

Cell.  
Nitr.  
1838

Dialysis  
(Paper, Collodion)  
1854, 1855

Celluloid  
Synth.  
1869

Cell. Ac.  
Synth.  
1910-18

Cellulose Ac.  
Commerc.  
1935

UREA-  
UREMIA

Urea  
Isolated  
1773

Urea  
Synth.  
1828

Urea Transp.  
Uremia Quant.  
1890's

ARTIFICIAL  
KIDNEY  
1937

1800

1900

WW I

Dialysis  
Exp.  
1913

Dialysis  
Clin.  
1925



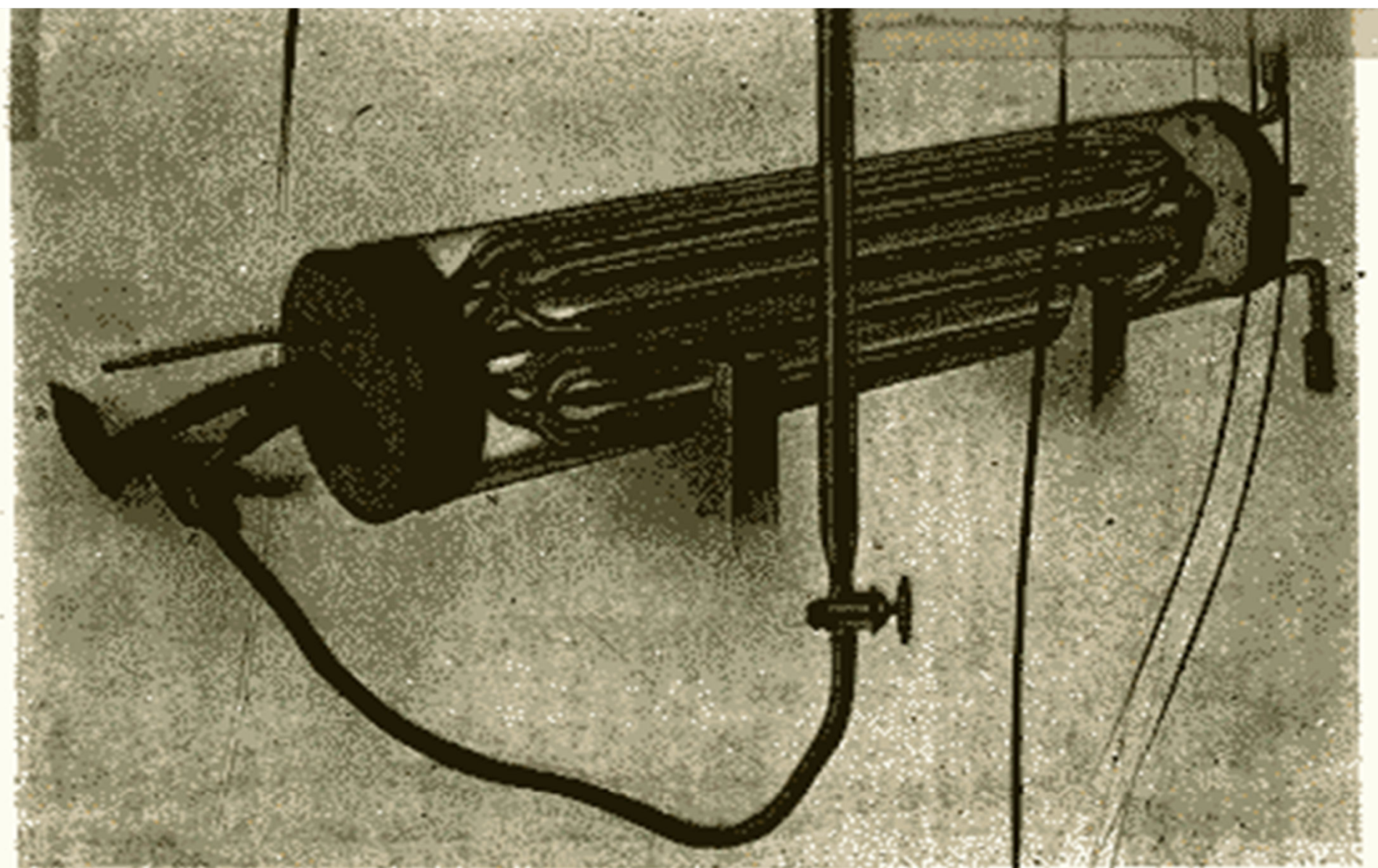


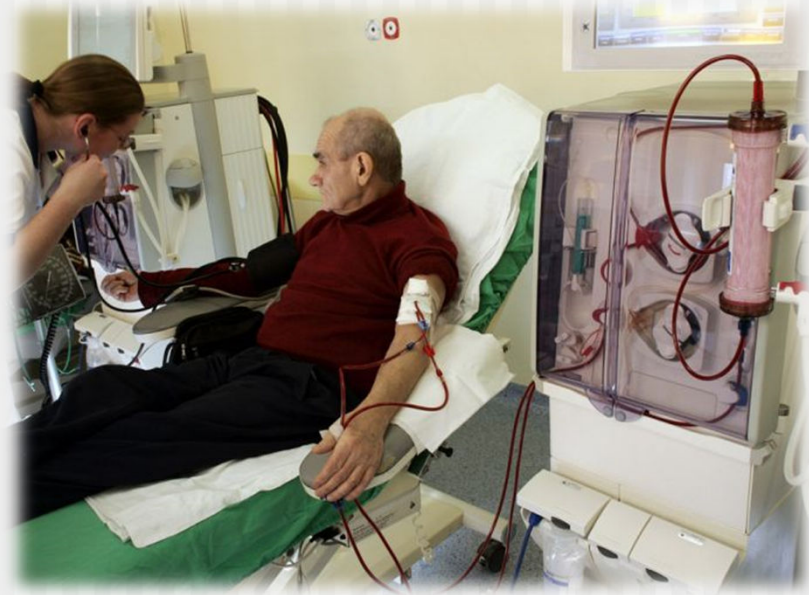
FIG. 1 PERSPECTIVE VIEW OF VIVIDIFFUSION APPARATUS; EARLIER FORM WITH SIXTEEN TUBES

*A*, arterial cannula; *B*, venous cannula; *C*, side tube for introduction of hirudin; *D*, inflow tube; *E*, outlet tube; *F*, *G*, supporting rod attached at *H* and *K* to branched U-tubes; *L*, burette for hirudin; *M*, *N*, tube for filling and emptying liquid in outer jacket; *O*, air outlet; *P*, dichotomous branching point of inflow tube; *Q* and *R*, quadruple branching points of same; *S*, *S'*, wooden supports; *T*, thermometer. At each of the points *H* and *K*, the blood is collected from four tubes into one, bending around to the back, and there redividing into four return flow tubes. Arrows show the direction of flow.



# Główne metody leczenia nerkozastępczego:

- Hemodializa
- Dializa otrzewnowa
- Przeszczep nerki



# Inne techniki:

---

- Hemofiltracja
- Hemoperfuzja
- Plazmafereza
- Techniki „ciągłe”

# Hemodializa

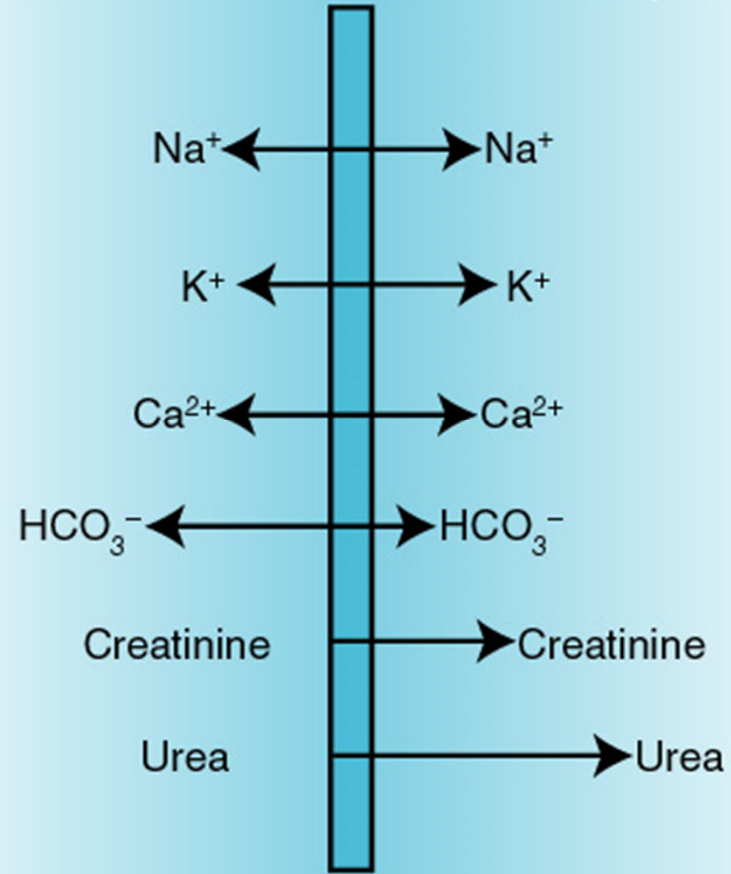
---

- Oddziaływanie na osocze chorego płynem leczniczym (dializacyjnym) o składzie zbliżonym do składu osocza człowieka zdrowego poprzez błonę półprzepuszczalną pozwalającą na swobodne, dwukierunkowe przenikanie drobin małej i średniej wielkości

Blood

Membrane

Dialysate



# Hemodializa –dyfuzja i ultrafiltracja

---

- Transport substancji przez kanały filtracyjne (pory) błony filtracyjnej zachodzi na drodze dyfuzji i ultrafiltracji



# Hemodializa - dyfuzja

---

- Polega na przechodzeniu cząsteczek rozpuszczonych w wodzie przez błonę dializacyjną na drodze ich samorzutnego, bezwładnego ruchu

Zależy od:

- m.cz. rozpuszczonych substancji
- gradientu stężeń
- oporności błony

# Hemodializa - ultrafiltracja

---

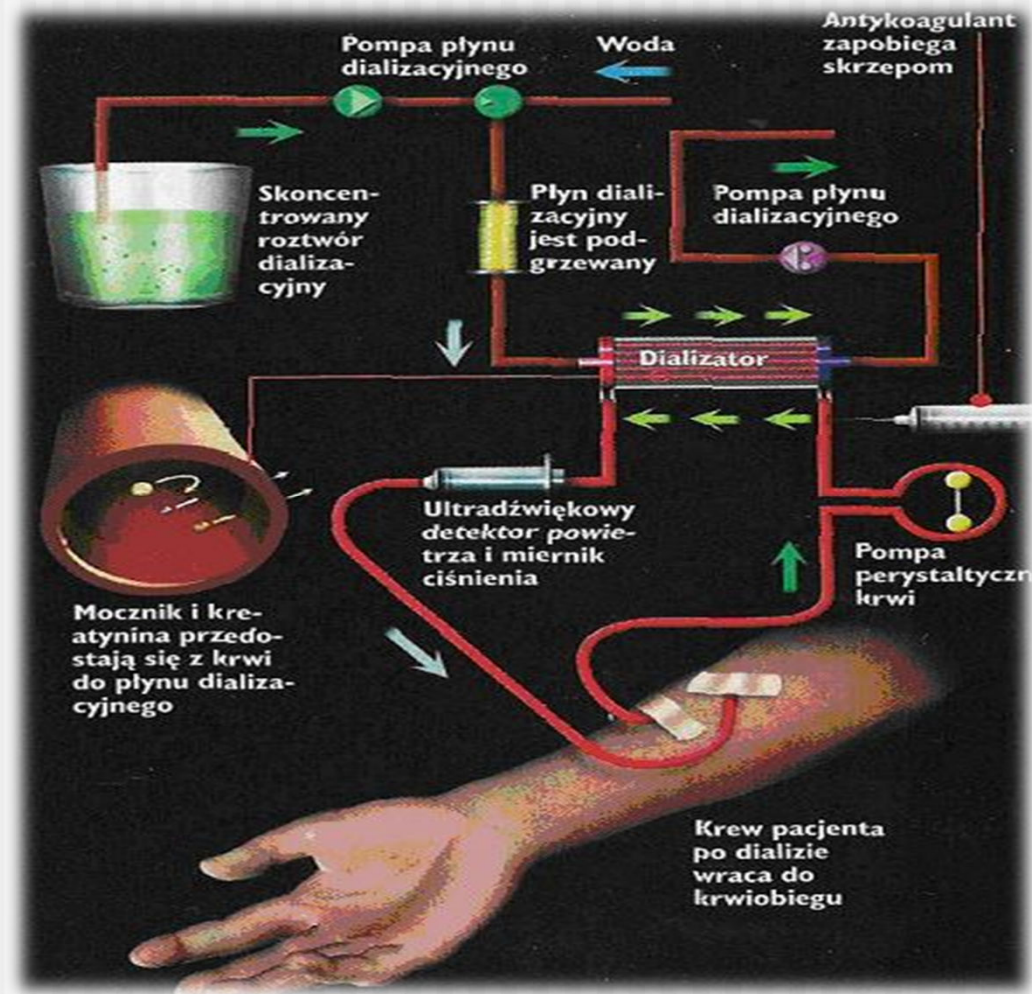
- Przechodzenie przez błonę filtracyjną wody i substancji w niej rozpuszczonych wymuszone ciśnieniem hydrostatycznym i/lub osmotycznym

# Hemodializa – płyn dializacyjny

Skład	Pł. Octanowy*	Pł. Wodorowęglan.
Na	135-145	135-145
K	0-4.0	1.5-2.0
Ca	1.25-1.75	1.25-1.75
Mg	0.5-0.75	0.5-0.75
Octany	35-38	3-5
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0	31-32
pH	różne	7.1-7.4
pCO <sub>2</sub>	0.5	90-100

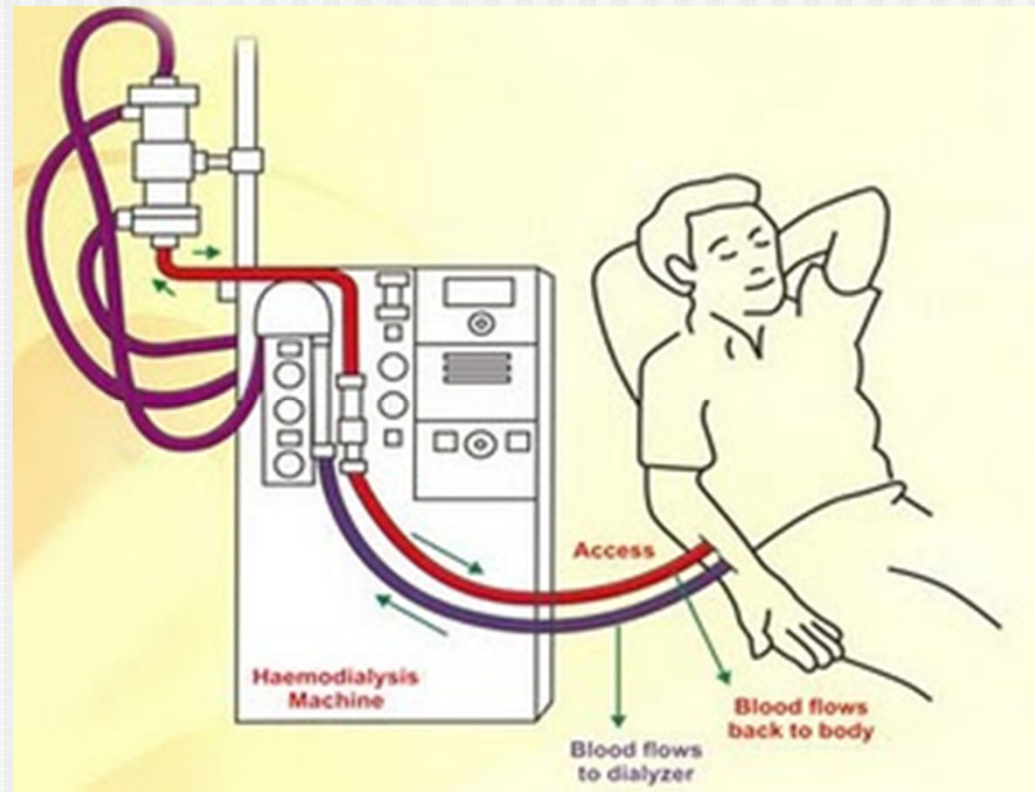
\*stosowany wyjątkowo

# Aparat do hemodializy- „sztuczna nerka”





# Aparat do hemodializy- „sztuczna nerka”

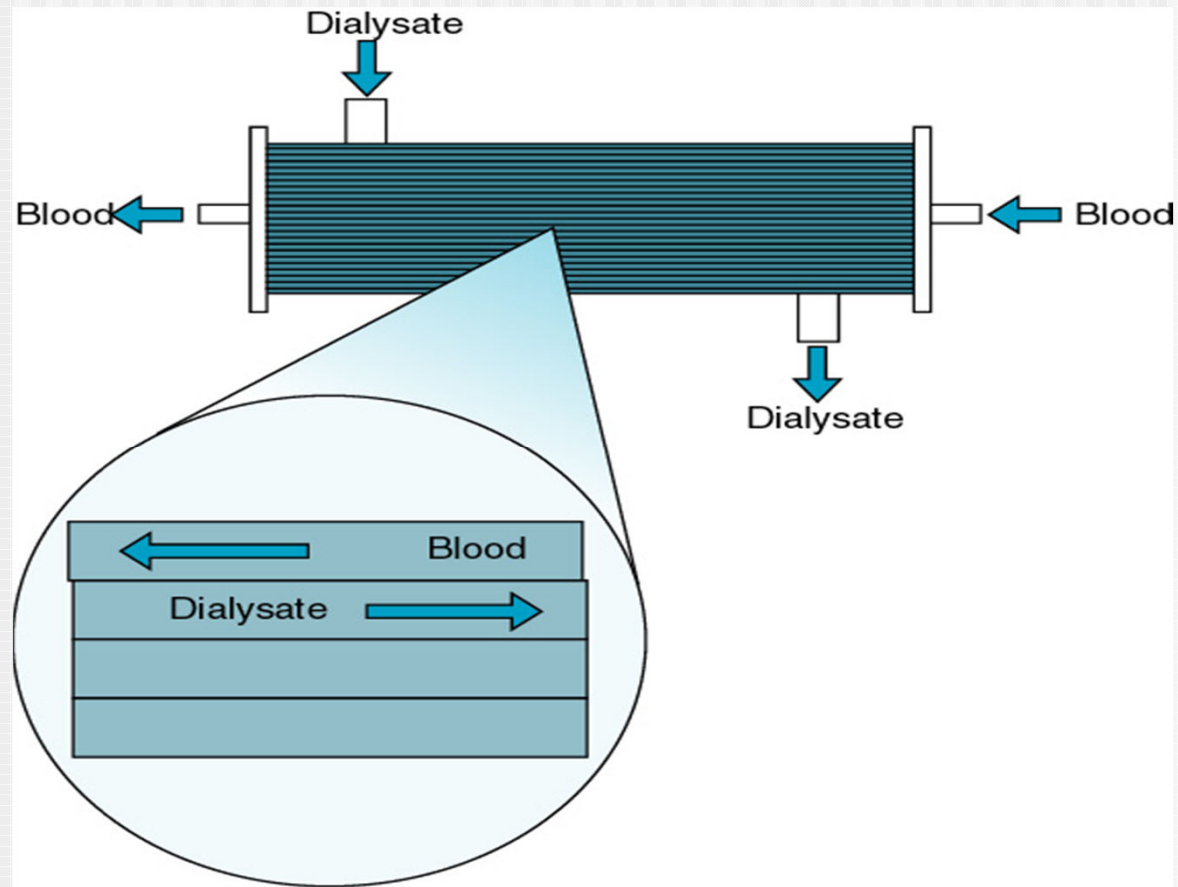


# Hemodializa - dializator

---



# Hemodializa - dializator



# Hemodializa - dializator

---

- warstwowe, zwojowe, kapilarne
- błony: celulozowe, z octanu celulozy, celulozowo-syntetyczne, syntetyczne (polisulfonowe, poliakrylonitrylowe, poliamidowe)



# Hemodializa - dializator

---

- Kapilarny – najbliższy ideałowi:
  - wysoki stopień oczyszczenia dla małych i średnich cząsteczek
  - efektywna ultrafiltracja
  - minimalna ilość krwi traconej
  - możliwa wielokrotna reutilizacja

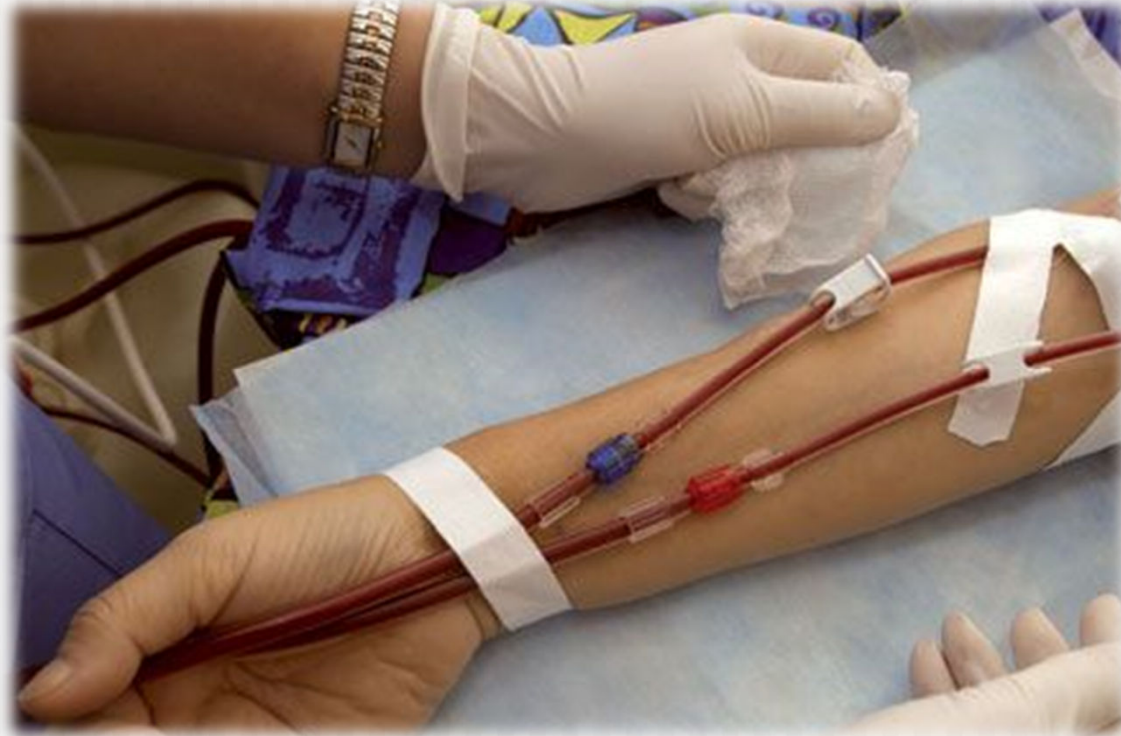
# Hemodializa – dostęp naczyniowy

---

- CZASOWY** – dwukanałowe cewniki dializacyjne ( w tym tzw. permanentne) [żż. podobojczykowe, szyjne, udowe]
- powikłania ostre [perfofacja żyły, nakłucie tętnicy, odma opłucnowa, zator powietrzny, zaburzenia rytmy]
- powikłania odległe [zakażenia, zakrzepica cewnika, zakrzepica/zwężenie żyły, niedostateczna podaż cewnika]

# Hemodializa – dostęp naczyniowy

CZASOWE



# Hemodializa – dostęp naczyniowy

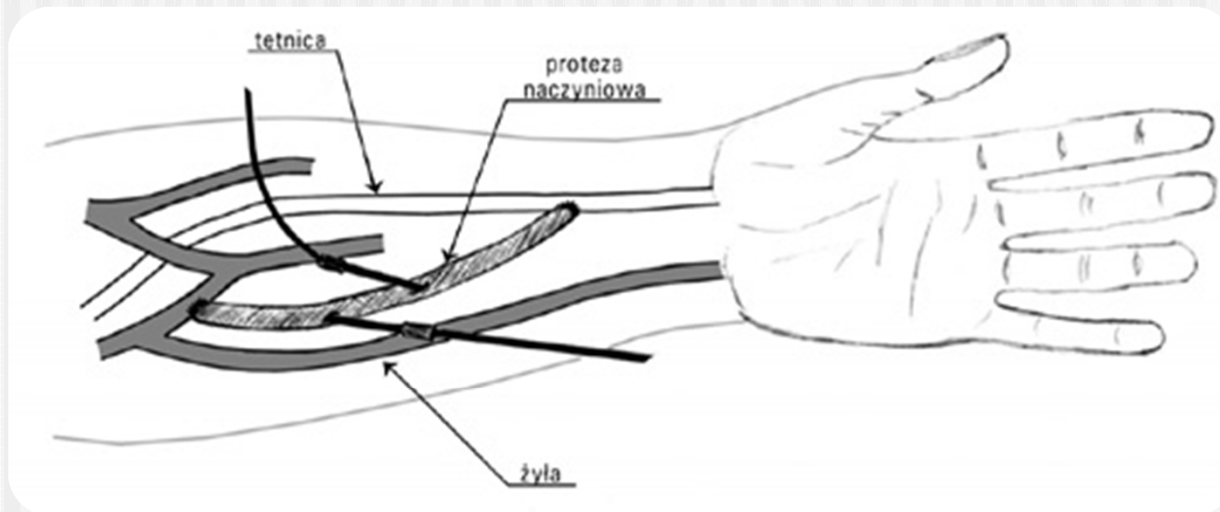
---

**TRWAŁY** – przetoka t-ż Cimino-Bresci  
[t. promieniowa+ż. odpromieniowa]  
przetoka t-ż na ramieniu  
przetoka t-ż na kk. Dolnych  
syntetyczne protezy naczyniowe  
[Gore-Tex]



# Hemodializa – dostęp naczyniowy

TRWAŁE



# Hemodializa - wskazania

---

## Ostra niewydolność nerek – wskazania kliniczne:

- przewodnienie grożące obrzękiem płuc lub mózgu
- nadciśnienie tętnicze odporne na leczenie farmakologiczne
- stany hiperkatabolizmu
- drgawki i drżenia metaboliczne
- skaza krwotoczna
- przygotowanie do zabiegu chirurgicznego

# Hemodializa - wskazania

---

## Ostra niewydolność nerek – wskazania biochemiczne:

- stężenie potasu  $> 6.5$  mmol/l
- stężenie mocznika  $> 150$  mg/dl
- kwasica metaboliczna  $\text{pH} < 7.2$

# Hemodializa - wskazania

## Przewlekła niewydolność nerek

1.  $Kt/V_{\text{urea}} < 2.0$  [tygodniowy klirens mocznika przeliczony na objętość dystrybucji mocznika]
2.  $n\text{PNA} < 0.8 \text{ g/kg/d}$   
[znormalizowany wskaźnik szybkości generacji mocznika w przeliczeniu na białko w diecie]



# Hemodializa - wskazania

---

## Zatrucia lekami i toksynami, m.in...:

- metanol
- aspiryna
- glikol etylenowy
- lit
- mannitol
- teofilina

# Hemodializa - przeciwwskazania

---

- ostatnie stadium choroby nowotworowej
- nieodwracalne zaburzenia świadomości
- brak zgody pacjenta

# Hemodializa - powikłania

---

- **hipotonia** – zbyt duża lub zbyt szybka  $U_f$ , niskie  $[Na]$  w płynie dializacyjnym, niewłaściwa temperatura płynu dializacyjnego
- **postępowanie** – pozycja Trendelenburga, 0.9-10% NaCl, ↓  $U_f$

# Hemodializa - powikłania

---

- **hipertonia** – znaczne przewodnienie, zbyt duża Uf, wydializowanie leków, hiperkalcemia, hipoglikemia
- **postępowanie** – leki p-nadciśnieniowe



# Hemodializa - powikłania

---

- kurcze mięśni
- świąd skóry
- gorączka i dreszcze
- z. niewyrównania
- reakcja na dializator [anafilaktyczna lub niespecyficzna]
- zator powietrzny
- krwawienia

# Hemofiltracja

---

Przemieszczenie z krwi wody i substancji w niej rozpuszczonych przez wysoko porowatą, półprzepuszczalną błonę, głównie na drodze ultrafiltracji. Siłą wymuszającą jest ujemne ciśnienie (200-500mmHg) na zewnątrz błony.

# Hemofiltracja

---

Bardzo duże ilości ultrafiltratu  
( $> 1200 \text{ ml/h} = \text{śr. } 30\text{-}40 \text{ l/zabieg}$ )  
stąd konieczność podawania płynu  
zastępczego o składzie zbliżonym do  
osocza:

hemofiltracja predilucyjna

hemofiltracja postdilucyjna

# Hemofiltracja - wskazania

---

- ONN lub PNN u chorych z niewydolnością krążenia, ch.n.s, cukrzycą
- usuwanie toksyn egzo- i endogennych ( $\beta_2$  mikroglobulina)
- ciężka niewydolność krążenia oporna na leczenie



# Hemoperfuzja

---

- Usuwanie szkodliwych związków bezpośrednio z krwi w wyniku ich osadzania na substancjach adsorbujących
- Kolumny wypełnione granulatem z węgla aktywowanego lub żywic [każda granulka pokryta półprzepuszczalną błoną celulozową]

# Hemoperfuzja - wskazania

---

Leczenie ostrych zatruc:

- antydepresanty trójcykliczne
- benzodwiazepiny
- teofilina
- grzyby

# Plazmafereza

---

Oddzielanie i usuwanie osocza wraz z zawartymi w nim czynnikami chorobotwórczymi od elementów morfotycznych krwi.

- sedymentacyjna – samoistna lub wirówkowa
- filtracyjna – plazmafiltry z błonami półprzepuszczalnymi

# Plazmafereza - wskazania

---

- RPGN – pC anty GBM, KI, C-ANCA
- nefropatia IgA – KI, pC IgA
- paraproteinemia z z. Nadmiernej lepkości – paraproteiny
- HUS – KI
- z. Guillain-Barre – pC p-osłonkom mielinowym
- tyreotoksykoza –  $T_3, T_4$ , TGB
- niektóre zatrucia – digoksyna, muchomor sromotnikowy



# Techniki ciągłe

---

- ciągła tętniczo-żylna/żylna-żylna hemofiltracja [CAVH/CVVH]
- ciągła tętniczo-żylna/żylna-żylna hemodializa [CAVHD/CVVHD]
- ciągła tętniczo-żylna/żylna-żylna hemodialfiltracja [CAVHDF/CVVHDF]

# Techniki ciągłe

---

W technikach tętniczo-żylnych siłą napędzającą przepływ krwi przez układ drenów i filtr jest ciśnienie tętnicze krwi – nie wymagają specjalistycznej aparatury lecz odpowiedniego, gotowego zestawu [np.: Gambro FH55d, FH 66D, Fresenius AV-400, AV-600]

Techniki żylny-żylne odpowiedniej aparatury

# Techniki ciągłe - wskazania

---

- ONN u chorych z niestabilnym krążeniem, we wstrząsie, w przebiegu oparzeń
- kontrola leczenia pozajelitowego w NN
- niewydolność wielonarządowa
- kardiogenna niewydolność serca
- leczenie zaburzeń RKZ i elektrolitowych
- śpiączka wątrobowa
- hipertermia
- niektóre zatrucia [lit, prokainamid]

# Dializa otrzewnowa

---

Rolę filtra spełnia naturalna błona półprzepuszczalna – otrzewna, przez którą usuwane są toksyny moczni-kowe, nadmiar wody i elektrolitów.

Do płynu dializacyjnego przechodzą także: białka, hormony, aminokwa-sy, witaminy, pierwiastki śladowe.



# Dializa otrzewnowa – dostęp dializacyjny

---

Cewnik do jamy brzusznej założony na stałe

W Polsce najczęściej c. Tenckhoffa

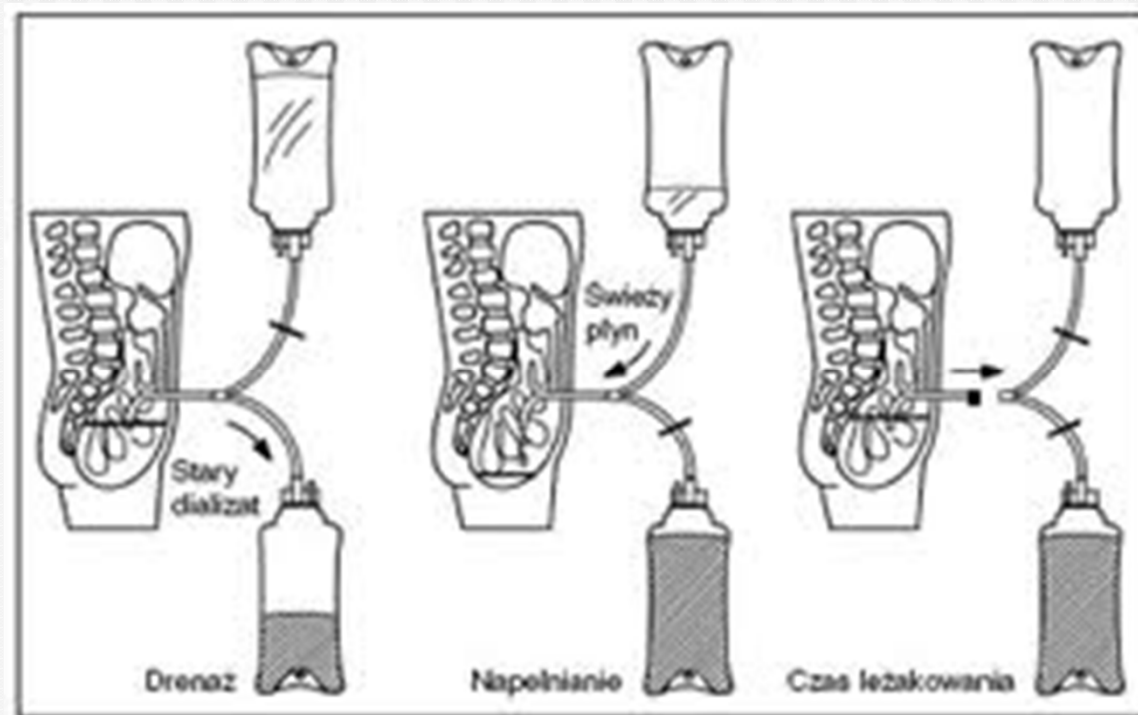
stabilizowany dwoma mufkami: w mięśniu

prostym brzucha i w tk. podskórnej,

zakładany techniką chirurgiczną,

endoskopową lub z zastosowaniem trokaru.

# Dializa otrzewnowa – dostęp dializacyjny



# Dializa otrzewnowa – dostęp dializacyjny - powikłania

---

- przeciek płynu
- zaburzenia wypływu
- stan zapalny/infekcja ujścia
- nadżerki okolicy ujścia
- bóle
- przepuklina brzuszna

# Dializa otrzewnowa - typy

---

- przerywana dializa otrzewnowa – PDO – wielogodzinne zabiegi przy użyciu cyklera w szpitalu kilka razy w tygodniu
- ciągła ambulatoryjna dializa otrzewnowa – CADO
- automatyczna dializa otrzewnowa - ADO



# Dializa otrzewnowa - cykler

---

HomeChoice firmy Baxter

Aparat walizkowy, waga 12 kg

[z wózkiem 17 kg]

Pozwala nastawić: czas dializy, całoś-witą objętość, objętość napełniania, objętość ostatniego worka i stężenie glukozy w ostatnim worku.

Samoczynnie oblicza: liczbę cykli, czas zalegania.

# Dializa otrzewnowa - wskazania

---

- dzieci
- pacjenci > 65 rż
- pacjenci z cukrzycą [możliwość podawania insuliny wraz z płynem dializacyjnym]
- brak dostępu dializacyjnego
- choroby układu sercowo-naczyniowego
- duża odległość od ośrodka dializacyjnego
- potrzeb bardziej liberalnego programu dnia

# Przeszczep nerki - dawca

---

Dawca żywy spokrewniony:

- pisemna zgoda dawcy i biorcy po orzeczeniu lekarskim co do zasadności i celowości tego postępowania
- dawca < 18rż - orzeczenie sądu

# Przeszczep nerki - dawca

---

Dawca żywy niespokrewniony:

- wymaga orzeczenia sądu rejonowego; postępowanie zostaje wszczęte na wniosek kandydata na dawcę, za pisemną zgodą biorcy wraz z orzeczeniem lekarskim o zasadności i celowości takiego postępowania



# Przeszczep nerki - wskazania

---

Wszyscy pacjenci z terminalną niewydolnością nerek powinni być kwalifikowani do przeszczepu nerki z wyjątkiem tych, którzy mają bezwzględne przeciwwskazania, ponieważ przeszczep zapewnia dłuższe życie i lepszą jakość życia [quality of life] niż dializa.

## Przeszczep nerki - wskazania szczególne

---

U pacjentów z ESRD spowodowaną cukrzycą preferowana metodą leczenia nerkozastępczego winien być przeszczep nerki.

U pacjentów z ESRD spowodowaną cukrzycą należy rozpatrzyć jednoczesny, przeddializacyjny przeszczep trzustki i nerki.

# Przeszczep nerki - przeciwwskazania

---

- rozsiany proces nowotworowy
- HIV
- czynne infekcje układowe
- wszystkie stany ze spodziewaną długością życia < 2lat

Względne: nawracająca choroba nerek, aktywne KZN, zaawansowana ch.n.s., niekontrolowana ch. psychiczna, alkoholizm, narkomania, lekomania.

