

Ostra niewydolność nerek

**Katedra i Klinika Pediatrii i
Nefrologii WUM**

**Grażyna Krzemiń
Dominika Adamczuk**

Ostra niewydolność nerek (ONN) - definicja

- Nagłe obniżenie przesączania kłębuszkowego (GFR) prowadzące do ↑ w surowicy stężenia produktów przemiany azotowej (mocznik, kreatynina)
- ONN może przebiegać ze skąpomoczem, bezmoczem lub prawidłową diurezą
- **Ostre uszkodzenie nerek** – *Acute kidney injury* (**AKI**)
- **Ostra niewydolność nerek** – *Acute renal failure* (**ARF**) = AKI wymagające terapii nerkozastępczej

Epidemiologia ONN

- U dorosłych 17:100.000
- U dzieci 4:100.000
- U noworodków 18:100.000
- U noworodków dominują przyczyny przednerkowe (90%)
- U dzieci > 5 roku życia choroby nerek (70%)

Ocena czynności nerek

GFR z wzoru Schwartza

$0,413 \times \text{wzrost (cm)} / \text{stężenie kreatyniny w surowicy (mg/dl)}$

Kreatynina (mg/dl)

Pierwsze 2 doby życia	1,2
1-3 lata	0,2 – 0,3
4 – 7 lat	0,3 – 0,5
> 7 lat	0,6 – 1,0

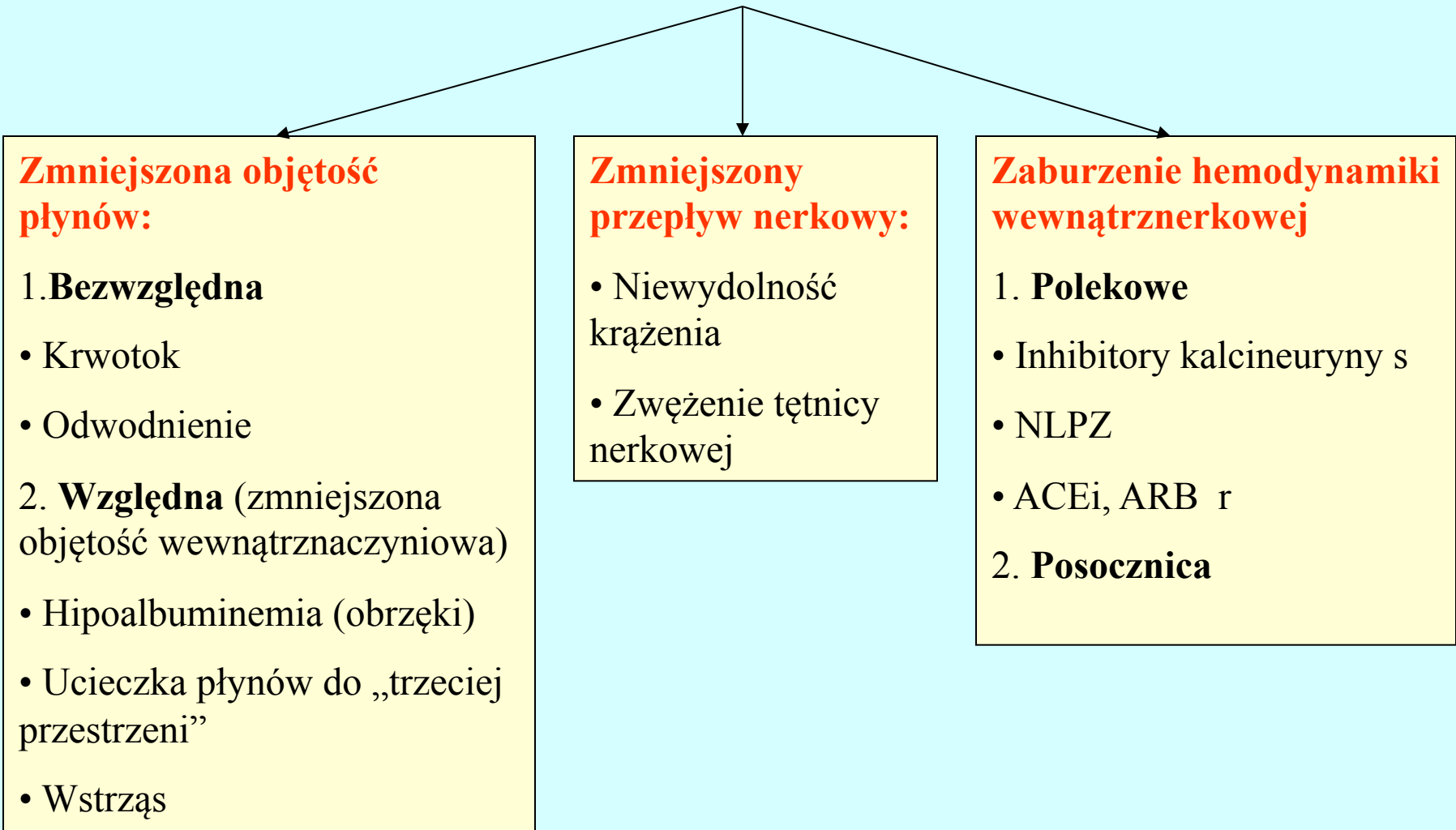
GFR ml/min/1,73m²

1-10 dni	40
Do 1 miesiąca	80
Do 3 r.ż.	100
Do 14 r.ż.	≥ 100
Od 15 r.ż.	≥ 120

Podział ONN

- **Przednerkowa** = skąpomocz czynnościowy
 - obniżenie przepływu krwi przez nerki związane ze ↓ objętości krwi krążącej lub ↓ RR
- **Nerkowa** = uszkodzenie elementów budowy nerki
 - naczyń, kłębuszków, cewek lub śródmiąższu
- **Zanerkowa** = zatkanie dróg wyprowadzających mocz

Przednerkowa ONN



Zmniejszona objętość płynów:

1. Bezwzględna

- Krwotok
- Odwodnienie

2. Względna (zmniejszona objętość wewnątrznaczyniowa)

- Hipoalbuminemia (obrzęki)
- Ucieczka płynów do „trzeciej przestrzeni”
- Wstrząs

Zmniejszony przepływ nerkowy:

- Niewydolność krążenia
- Zwężenie tętnicy nerkowej

Zaburzenie hemodynamiki wewnątrznerkowej

1. Polekowe

- Inhibitory kalcineuryny s
- NLPZ
- ACEi, ARB r

2. Posocznica

Nerkowa ONN

```
graph TD; A[Nerkowa ONN] --> B[Choroby cewkowo-śródmiąższowe]; A --> C[Choroby kłębuszków];
```

Choroby cewkowo-śródmiąższowe:

1. Uszkodzenie cewek:

- Niedotlenienie
- Toksyny

2. Uszkodzenie śródmiąższu:

- Polekowe (NLPZ, antybiotyki)
- Infekcyjne (bakterie, wirusy, inne))

Choroby kłębuszków:

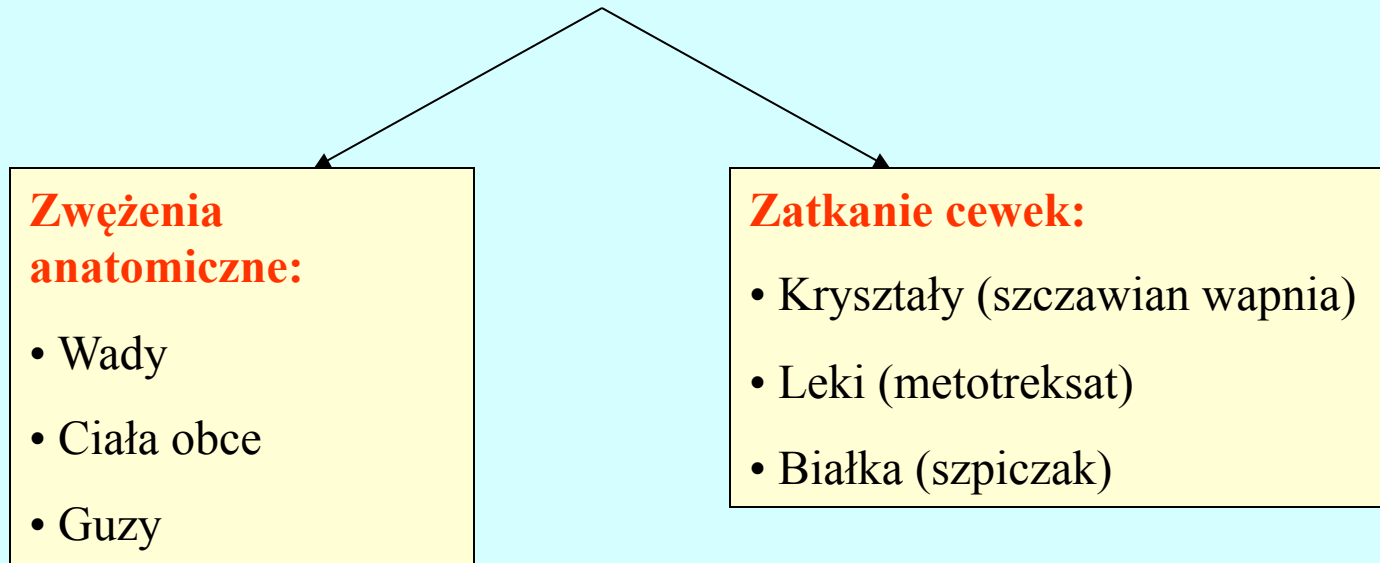
- Kłębuszkowe zapalenia nerek
- Mikroangiopatie (ZHM)
- Zapalenie naczyń
(ziarniniakowatość Wegenera)

Patogeneza ostrej martwicy cewek nerkowych

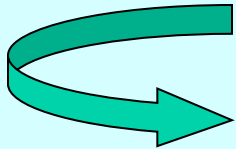
ATN – *Acute tubular necrosis*

- Niedotlenienie, toksyny → zaburzenie funkcji komórek cewek → oddzielenie komórek od błony podstawnej
- Zatkanie światła cewek → bierna dyfuzja przesącza kłębuszkowego do tk. śródmiąższowej
- „Moczenie nerki do nerki”
- Obrzęk tk. śródmiąższowej
- Niedokrwienie nerki
- Martwica cewek nerkowych

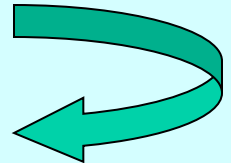
Zanerkowa ONN



Wyrównanie ciśnień po obu stronach błony podstawnej kłębuszków



Ustanie filtracji



Obraz kliniczny ONN

- Retencja płynów → NT, obrzęki, przesieki do jam ciała, obrzęk płuc, mózgu
- Retencja produktów przemiany azotowej → zaburzenia świadomości, śpiączka
- Zaburzenia jonowe: ↓ Na, ↓ Ca, ↑ P, ↑ K → zaburzenia rytmu serca
- Zaburzenia gospodarki kwasowo-zasadowej → kwasica metaboliczna

Badania diagnostyczne w ONN

- Mocznik, kreatynina, GFR
- Morfologia
- Jonogram
- Gazometria
- Badanie ogólne moczu
- Badania laboratoryjne związane z etiologią ONN
- USG jamy brzusznej
- Biopsja nerki

Pediatryczna skala RIFLE

	GFR	Diureza
R (<i>risk</i>) ryzyko dysfunkcji nerek	↓ GFR o 25%	< 0,5 ml/kg/h x 8h
I (<i>injury</i>) uszkodzenie	↓ GFR o 50%	< 0,5 ml/kg/h x 16h
F (<i>failure</i>)	↓ GFR o 75% lub < 35ml/min/1,73m ²	< 0,3 ml/kg/h x 24h lub anuria x 12h
L (<i>loss</i>) utrata, przedłużająca się ONN, leczenie nerkozastępcze > 4 tyg		
E (<i>end-stage renal disease</i>) schyłkowa niewydolność nerek Leczenie nerkozastępcze > 3 miesiące		

Kryteria laboratoryjne różnicujące przednerkową ONN i ATN

Badanie	Przednerkowa ONN	Martwica cewek
Ciężar właściwy moczu	>1020	< 1012
Osmolalność moczu	> 500 mOsm/kg	< 350 mOsm/kg
Stężenie Na w moczu	< 20	> 40
FE Na (%)	< 1	>1, noworodki >2,5
Kreatynina U/P	>40	< 20
Mocznik U/P	> 10	< 10

$$FE\ Na = U_{Na}/P_{Na} \times P_{Kr}/U_{Kr} \times 100\%$$

Leczenie zachowawcze ONN

Przednerkowa niewydolność nerek

- Uzupełnienie strat płynów: nawadnianie iv, po
 - początkowo 20 ml/kg przez 30-60 min
 - tempo dalszego nawadniania w zależności od stopnia odwodnienia
- Przy braku diurezy, po wypełnieniu łóżyska można podać diuretyk pętlowy: furosemid, kwas etakrynowy

Leczenie zachowawcze ONN

Nerkowa niewydolność nerek

- Leczenie choroby podstawowej wg. obowiązujących zasad
- Modyfikacja dawek leków wg. stopnia niewydolności
- Stosowanie odpowiedniej ilości płynów i diety
- Zwalczanie zaburzeń gospodarki wodnej, elektrolitowej, kwasowo-zasadowej oraz ich następstw
- Leczenie ewentualnych powikłań

Leczenie zachowawcze – gospodarka płynami

- Diureza z doby poprzedniej + straty pozanerkowe (skóra, płuca 10-15 ml/kg/dobę)
- Endogenna woda oksydacyjna 5ml/kg m.c.
- Dobra gospodarka płynami w okresie ONN
– dziecko traci 0,5-1% m.c./dobę

Zachowawcze leczenie hiperkaliemi

Lek	Dawka	Początek działania	Czas działania	Uwagi
NaHCO ₃	1-2 mEq/kg	30 min	1-2 h	pH 7,2 K > 7 lub ostre T
Calcium gluc. (10%)	0,5-1 ml/kg	natychmiast	minuty	w ciężkiej hiperkaliemii (>7)
Głukoza z insuliną	Gluk 0,5g/kg Insulina 0,1 j/kg	30 min	1-2 h	ostrożnie przy przewodnieniu
Salbutamol	5-10mg/dawkę w nebulizacji	30 min	2 h	ograniczone doświadczenie u dzieci
Resonium Ca lub Na	1g/kg p.o. lub p.r.	60 min	4-6 h	Po podaniu p.r. wlewka z mannitolu p.r.

Wskazania do leczenia nerkozastępczego

- Retencja płynów - obrzęk płuc, zastoinowa niewydolność krążenia, nadciśnienie tętnicze, brak możliwości właściwego żywienia
- Zaburzenia elektrolitowe i kwasowo-zasadowe nie poddające się leczeniu zachowawczemu – hiperkaliemia kwasica metaboliczna
- Zapalenie opłucnej, osierdza, obj. ze strony OUN
- Toksyny egzogenne: salicylany, etanol, metanol, glikol etylenowy, aminoglikozydy

Wskazania do wcześniejszego leczenia nerkozastępczego

- Sepsa
- Zespół niewydolności wielonarządowej
MODS (z ang. Multi Organ Dysfunction Syndrome,
MOF Multi Organ Failure)
- ONN po operacjach kardiochirurgicznych
- Zespół lizy guza

Ostra dializa otrzewnej



Porównanie różnych metod leczenia nerkozastępczego

Metoda	Płyn dializacyjny	Płyn substytucyjny	Usuwanie toksyn drogą dyfuzji	Usuwanie toksyn drogą konwekcji	Efektywność mierzona klirensem mocznika
1. Ciągła powolna ultrafiltracja	-	-	-	+	+
2. Ciągła hemofiltracja	-	++	-	+++	++
3. Ciągła hemodializa	+	-	+++	+	+++
4. Ciągła hemodiafiltracja	+	+	+++	+++	++++

Rokowanie w ONN

- Przednerkowa i zanerkowa ONN - dobre
- Nerkowa ONN - gorsze
- ATN - dość dobre
- ZHM - PChN 10-25%
- Uszkodzenie wielonarządowe, OIT - śmiertelność $\geq 50\%$