

# Ostre uszkodzenie nerek po środkach kontrastowych

Szczecin, 12.01.2017

Tomasz Nowak  
Klinika Kardiologii z Intensywnym  
Nadzorem Kardiologicznym

# W 2012 roku w Polsce

Wykonano 217 126 koronarografii, a zabiegów przezskórnej angioplastyki wieńcowej 119 746.

# W naszej Klinice w ubiegłym roku wykonano

- ▶ Ponad 2200 koronarografii
- ▶ i prawie 1400 zabiegów PCI
  - + TAVI, CAS, angiografie tętnic obwodowych, udrażnianie przetok dializacyjnych i inne.

Razem około 4000 procedur z użyciem środka kontrastowego!

# Jak działa kontrast na nerki?

Patomechanizm jest wieloczynnikowy i niecałkowicie poznany.

Sugeruję się bezpośrednie toksyczne działanie kontrastu poprzez uwalnianie wolnych rodników i zmniejszenie produkcji czynników wazoaktywnych (NO, endoteliny, prostaglandyny).

Także pośrednie działanie kontrastu, które powoduje skurcz tętniczek doprowadzających, zwiększenie lepkości osocza, co skutkuje zmniejszonym przepływem w kapilarach nerek.

Wspólnym skutkiem powyższych czynników jest niedokrwienie i niedotlenienie rdzenia nerki.

- ▶ **Ostre uszkodzenie nerek po środkach kontrastowych (CIN – contrast induced nephropathy)**
- ▶ **Nefropatia kontrastowa, pokontrastowa**



# Dlaczego nefropatia kontrastowa jest taka ważna?

- ▶ Nefropatia kontrastowa jest trzecią najczęstszą przyczyną wewnątrzszpitalnego ostrego uszkodzenia nerek, co stanowi około 10% wszystkich przypadków.



- ▶ Wystąpienie ostrego uszkodzenia nerek (AKI) po PCI zwiększa ryzyko wewnątrzszpitalnego dużego krwawienia (3,8%), zawału serca (6,4%) lub zgonu (9,6%) w porównaniu do pacjentów u których nie wystąpiło AKI (2,1%, 1,4%, 0,5%).

# Definicja CIN (EBRP)

Nagły spadek wydolności nerek po podaniu środka kontrastowego definiowany jednym z poniższych:

- a) Bezwzględny wzrost stężenia kreatyniny w osoczu:
  - $\geq 0,3$  mg/dl (26,4mmol/l)
- b) Procentowy wzrost stężenia kreatyniny:
  - $\geq 50\%$  (1,5-razy wartości wyjściowej)
- c) Zmniejszenie wydalanej ilości moczu:
  - **Oliguria  $< 0,5$ ml/kg/h przez  $>6$  godzin**
- d) Wykluczenie innych przyczyn wywołujących ostre uszkodzenie nerek



# KDIGO (2012) oraz ERBP (2012)

- ▶ Zalecają, by rozpoznanie nefropatii kontrastowej opierać na tych samych kryteriach co ostre uszkodzenie nerek z innych przyczyn.

KDIGO – Kidnet Disease Improving Global Outcomes

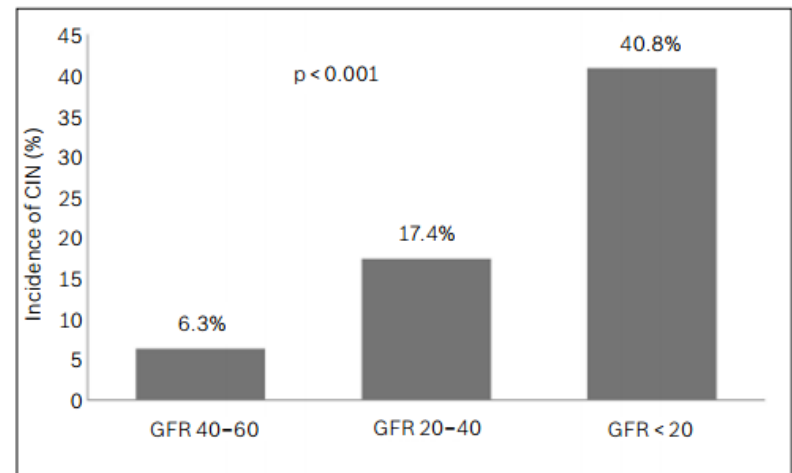
ERBP – European Renal Best Practice

# Zalecenia nefrologiczne mówią...

- ▶ By ostre pokontrastowe uszkodzenie nerek dzielić na 3 stopnie.
- ▶ I stopień: wzrost stężenia kreatyniny o 1,5–1,9 razy w stosunku do wartości wyjściowej **lub** wzrost stężenia kreatyniny o 0,3 mg/dl **lub** diureza <0,5ml/kg/godz. przez 6 godzin
- ▶ II stopień: wzrost stężenia kreatyniny o 2,0–2,9 razy
- ▶ III stopień: wzrost stężenia kreatyniny o >3 razy w stosunku do wartości wyjściowej **lub** wzrost stężenia kreatyniny o 4,0 mg/dl **lub** diureza <0,3ml/kg/godz. przez dłużej niż 24 godziny (anuria) **lub** rozpoczęcie leczenia nerkozastępczego

# Częstość występowania CIN

- ▶ U pacjentów bez czynników ryzyka wystąpienie CIN szacowane jest na około 2% przypadków po **badaniach diagnostycznych**.
- ▶ Wystąpienie jedynie cukrzycy zwiększa ryzyko nawet do 9%
- ▶ U pacjentów z cukrzycą i przewlekłą chorobą nerek ryzyko rośnie do nawet 50% w przypadku zabiegów angioplastyki wykonywanych w trybie nagłym.



**Fig. 1.** Graph shows the incidence of contrast-induced nephropathy (CIN) in each of the three eGFR groups. CIN increased with worsening of renal function.

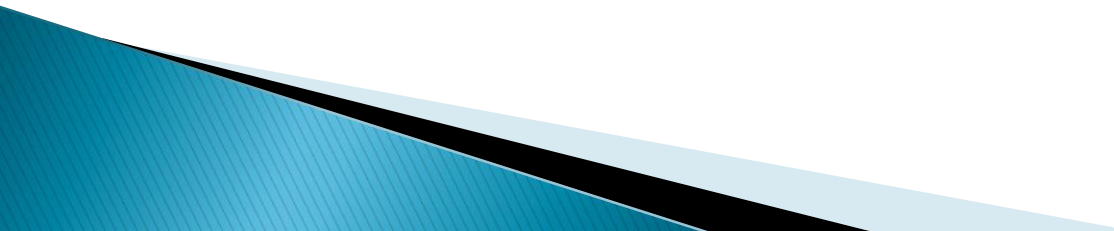
# Przebieg choroby:

- ▶ Postać łagodna (znacząca większość przypadków) przejściowy wzrost stężenia kreatyniny w 3–5 dobie i następnie normalizacja w 7–14 dobie
- ▶ Postać ciężka – oliguria, anuria → niekiedy konieczna dializoterapia i powrót funkcji nerek po 1–3 tygodniach
- ▶ Około jedna trzecia wszystkich pacjentów u których wystąpił CIN doświadcza nieznacznego obniżenia eGFR

# Kiedy oznaczyć stężenie kreatyniny podejrzewając nefropatię kontrastową?

- ▶ U pacjentów wysokiego ryzyka wystąpienia CIN oznaczenie po 12 i 72 godzinach od podania środka kontrastowego (IID), a nawet po 5 dniach
- ▶ U pacjentów standardowego ryzyka oznaczenie po 72 godzinach jest wystarczające, ale niekonieczne
- ▶ Każdy pacjent poddawany procedurze niosącej duże ryzyko CIN powinien mieć oznaczone stężenie kreatyniny przed jej wykonaniem

# ERBP 2012

- ▶ 3.1.2 We recommend that before an intervention which encompasses a risk for CIN, a baseline serum creatinine should be determined. (Ungraded statement)
  - ▶ 3.1.3 We suggest that in high-risk patients, a repeat serum creatinine is performed 12 and 72 h after administration of contrast media. (2D)
- 

# Konsekwencje wystąpienia CIN

- ▶ Wyższe ryzyko zgonu wewnątrzszpitalnego
- ▶ Wyższe ryzyko zgonu w ciągu roku

Finn WF. The clinical and renal consequences of contrast-induced nephropathy. *Nephrol Dial Transplant*. 2006 Jun. 21(6):i2-10.

JACC: Cardiovascular Interventions, 2014-01-01, Volume 7, Issue 1, Pages 1-9



# Jak stwierdzić wyższe ryzyko CIN u pacjentów? Jak ich chronić przed tym powikłaniem?

Zalecenia	Dawka	Klasa <sup>a</sup>	Poziom <sup>b</sup>	Piśmiennictwo <sup>c</sup>
<b>Pacjenci poddawani koronarografii lub MDCT</b>				
Należy oceniać u pacjentów ryzyko ostrego uszkodzenia nerek wywołanego przez środek kontrastowy		Ila	C	

3.2.1 We recommend balancing the risk for CIN against the benefit of administering contrast. (Not Graded)

3.2.2 We recommend considering alternative imaging methods not requiring contrast administration in patients at increased risk for CIN, so long as these yield the same diagnostic accuracy. (Not Graded)



# Czynniki ryzyka CIN

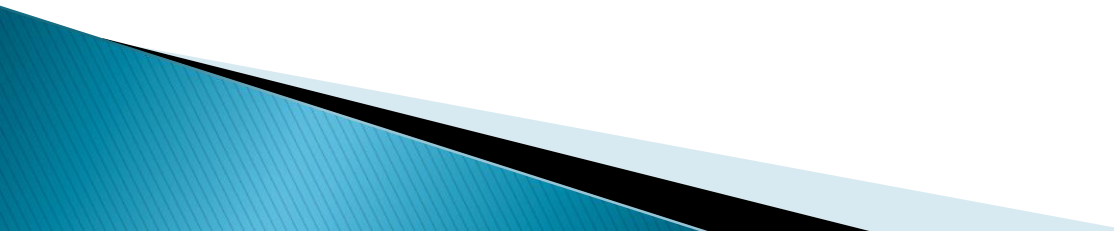
- ▶ Wiek pacjenta powyżej 70 lat
- ▶ Nadciśnienie tętnicze
- ▶ Zespół metaboliczny
- ▶ Przewlekła choroba nerek \*
- ▶ Odwodnienie/hipotensja
- ▶ Niedokrwistość
- ▶ Cukrzyca
- ▶ Leki\*
- ▶ Rodzaj procedury\*
- ▶ Kontrast\*
- ▶ Szpiczak mnogi
- ▶ Hipoalbuminemia



# Rozpoznana choroba nerek przed badaniem

- ▶ Kwalifikacją pacjenta do grupy wysokiego ryzyka CIN zgodnie z:
  - ▶ Zaleceniami ERBP GFR  $<45$  ml/min
  - ▶ Zaleceniami ESC/EACTS GFR  $<40$  ml/min

# Rodzaj procedury

- ▶ Wyższe ryzyko CIN niesie ze sobą procedura wykonywana w trybie pilnym niż procedura planowa
  - ▶ Wyższe ryzyko CIN w przypadku dotętniczego podania kontrastu
  - ▶ Wyższe ryzyko niesie ze sobą procedura zabiegowa niż diagnostyczna (PCI > koronarografia)
- 

# Kontrast

- ▶ Nieznacznie mniejsze ryzyko przy kontraście izoosmolarnym vs niskoosmolarnym

Należy rozważyć izoosmotyczne środki kontrastowe jako preferowane w stosunku do środków niskosmotycznych		Ila	A	[398, 399, 402]
--	--	-----	---	-----------------

- ▶ Większe ryzyko w przypadku kontrastów wysokoosmolarnych – w kardiologii praktycznie nie używane

# Ryzyko wzrasta wraz z objętością podanego kontrastu

Użycie powyżej 350ml lub stosunek łącznej objętości podanego środka kontrastowego do GFR przekraczający 3,7:1 istotnie zwiększa ryzyko CIN

Wytyczne ESC/EACTS dotyczące rewaskularyzacji mięśnia sercowego w 2014 roku

Zaleca się stosowanie niskoosmotycznych lub izoosmotycznych środków kontrastowych	< 350 ml lub < 4 ml/kg lub łączna objętość środka kontrastowego/GFR < 3,4	I	A	[398–400]
Należy minimalizować objętość podanego środka kontrastowego		Ila	B	[388, 389]

Oczywiście zachowując wartość diagnostyczną badania!!

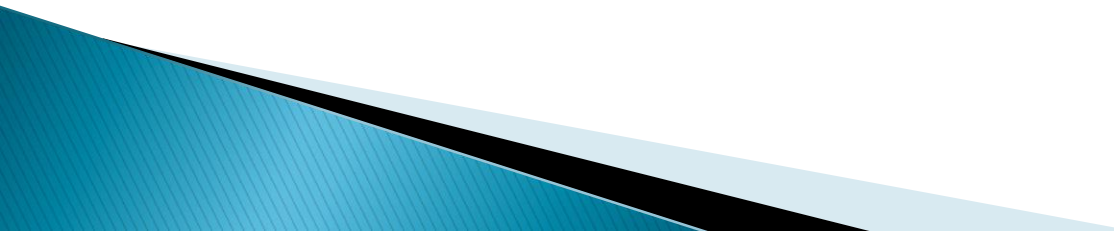
## Procedura z użyciem kontrastu w ciągu ostatnich 72 godzin.

Preprocedural score for risk of contrast-induced nephropathy in elective coronary angiography and intervention; Journal of Cardiovascular Medicine: June 2010 – Volume 11

## Każde kolejne 50 ml podanego kontrastu

Chong E. i wsp Singapore Med J 2012; 53(3): 164–169. OR 1.34; 95% CI 1.14–1.62

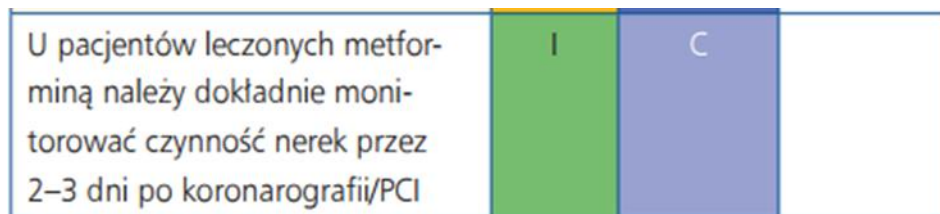
# Leki

- ▶ NLPZ
  - ▶ Leki p/w drobnoustrojowe
  - ▶ Chemioterapeutyki (cytostatyki)
  - ▶ Inhibitory kalcyneuryny
  - ▶ Metformina\*
  - ▶ Diuretyki pętlowe
- 

# Metformina

**Wykazano brak związku metforminy w wywoływaniu CIN, sugeruje się jedynie potencjalne ryzyko wywołania kwasicy mleczanowej jako konsekwencję obniżonej filtracji kłębuszkowej w CIN i przez to kumulację metforminy w ustroju.**

Metformin and contrast-induced acute kidney injury in diabetic patients treated with primary percutaneous coronary intervention for ST segment elevation myocardial infarction: A multicenter study. *International Journal of Cardiology* Volume 220, 1 October 2016



Obecnie zalecenia sugerują odstawienie metforminy na 48 godz. przed badaniem z użyciem kontrastu i włączenie jej dopiero po 48 godz. po badaniu, po uzyskaniu kontrolnego wyniku kreatyniny.

# Diuretyki pętlowe

- ▶ Sugeruje się ich odstawienie na tak długo przed badaniem z użyciem kontrastu, by zminimalizować ryzyko odwodnienia pacjenta przed procedurą – **zalecenia nefrologiczne.**



# Leki nefrotoksyczne wymagające odstawienia 24 godz. przed badaniem

**NLPZ** – naproksen, ibuprofen, diclofenak, celekoksyb

**Antybiotyki** – aminoglikozydy

**Leki przeciwgrzybicze** – amfoterycyna

**Leki przeciwwirusowe** – acyklowir, tenofowir, foscarnet

**Leki immunomodulujące** – cyklosporyna A

**Leki cytotoksyczne** – cisplatyna, ifosfamid, mitomycyna

# Czynniki zmniejszające ryzyko nefropatii kontrastowej

- ▶ **Prawidłowe nawodnienie pacjenta!!!(+++)**
- ▶ **N-Acetylocysteina(+)**
- ▶ **Statyny(++)**
- ▶ **IKA(+/-)**
- ▶ **Wodorowęglan sodu(++)**
- ▶ **Kwas askorbinowy(+)**
- ▶ **Teofilina(+/-)**
- ▶ **Prostaglandyny(+)**
- ▶ **Trimetazydyna(+/-)**
- ▶ **Profilaktyczna hemofiltracja? Hemodializa? (+/--)**



**Table 9**

## Potential pharmacological prophylactic agents

Drug name	Study	Outcome: treatment vs control
High-dose statins	PRATO-ACS study <sup>76</sup> n=504 Marenzi <i>et al</i> <sup>77</sup> n=1134	CIN 6.7% vs 15.1% OR 0.38; 95% CI 0.20 to 0.71; p=0.003 CIN 5.5% vs 15% RR=0.37; 95% CI 0.25 to 0.55; p<0.0001
N-acetyl cysteine	Gonzales <i>et al</i> <sup>73</sup> Meta-analysis n=2746	High-quality RCTs—no CIN benefit RR=0.87; 95% CI 0.68 to 1.12, p=0.28 Low-quality RCTs—high CIN benefit RR=0.15; 95% CI 0.07 to 0.33, p<0.0001
Ascorbic acid	Spargias <i>et al</i> , <sup>96</sup> RCT n=231	CIN 9% vs 20% OR 0.38 95% CI 0.17 to 0.85; P=0.02
Theophylline	Ix <i>et al</i> <sup>97</sup> Meta-analysis, n=480	Difference in mean SCr 11.5 µmol/L 95% CI 5.3 to 19.4 µmol/L, p=0.004
Iloprost	Spargias <i>et al</i> <sup>98</sup> RCT n=208	CIN 8% vs 20% OR 0.29 95% CI 0.12 to 0.69; p=0.005
Prostaglandin E1	Li <i>et al</i> <sup>99</sup> n=163, RCT	CIN 3.7 vs 11.1% p<0.05
Trimetazidine	Shehata <i>et al</i> , <sup>100</sup> RCT n=100	CIN 12% vs 28% (p<0.05) (lower Troponin-T in Trimetazidine group)
Atrial natriuretic peptide	Morikawa <i>et al</i> , <sup>101</sup> RCT n=254	CIN 3.2% vs 11.7% OR 0.24; p=0.016

# Najważniejsze - > woda!



# Nawodnienie pacjenta

Wytyczne ESC/EACTS dotyczące rewaskularyzacji mięśnia sercowego w 2014 roku

Zaleca się nawodnienie izotonicznym roztworem chlorku sodu <sup>d</sup>		I	A	[384, 385, 397]
---	--	---	---	-----------------

Wytyczne ESC/EACTS dotyczące postępowania w ostrych zespołach wieńcowych bez przetrwałego uniesienia odcinka ST w 2015 roku

U pacjentów poddawanych strategii inwazyjnej zaleca się nawodnienie poprzez zastosowanie roztworu izotonicznej soli fizjologicznej i użycie nisko- lub izomolarnego środka kontrastującego (w najmniejszej możliwej objętości)	I	A	[455–460]
--	---	---	-----------

ERBP KDIGO AKI 2012

3.4.1 We recommend volume expansion with either isotonic sodium chloride or sodium bicarbonate solutions, rather than no volume expansion, in patients at increased risk for CIN. (1A)

3.4.2 We suggest using the oral route for hydration, on the premise that adequate intake of fluid and salt are assured. (2C)

# N-acetylocysteina

Wytyczne ESC/EACTS dotyczące rewaskularyzacji mięśnia sercowego w 2014 roku

Zastosowanie N-acetylocysteiny zamiast standardowego nawodnienia nie jest wskazane		III	A	[405]
--	--	-----	---	-------

ERBP KDIGO AKI 2012

3.4.3 We suggest using oral N-acetyl cysteine (NAC) only in patients who receive appropriate fluid and salt loading (2D). We recommend not using oral NAC as the only method for prevention of CIN. (1D)

# Statyny

- ▶ Podanie statyn przed badaniem zmniejsza ryzyko CIN

Należy rozważyć krótkoterminowe podawanie dużej dawki statyny	rosuwastatyna 20–40 mg lub atorwastatyna 80 mg lub simwastatyna 80 mg	Ila	A	[386, 401]
---	---	-----	---	------------

- ▶ Przewlekłe przyjmowanie statyn przed planowanym badaniem z użyciem kontrastu zmniejsza ryzyko CIN, jednak nie wpływa na umieralność odległą

# Inhibitory konwertazy angiotensyny

- ▶ Badano podawanie kaptoprilu bezpośrednio przed badaniem z użyciem kontrastu, uzyskując wstępnie korzystne wyniki, jednak badano także odstawienie kaptoprilu na 36 godz. przed badaniem i nie uzyskiwano wzrostu częstości CIN. Raczej nie mają wpływu na częstość CIN. Wymagają dalszych badań.



# Wodorowęglan sodu

Wytyczne ESC/EACTS dotyczące rewaskularyzacji mięśnia sercowego w 2014 roku

Wlew 0,84% roztworu wodorowęglanu sodu zamiast standardowego nawodnienia nie jest wskazany		III	A	[384, 406]
--	--	-----	---	------------

ERBP KDIGO AKI 2012

- ▶ 3.4.1 We recommend volume expansion with either isotonic sodium chloride or sodium bicarbonate solutions, rather than no volume expansion, in patients at increased risk for CIN. (1A)

# Wodorowęglany c.d.

- ▶ W metaanalizie z 2015 sugeruje się taką samą skuteczność w prewencji CIN, jak przy nawadnianiu 0,9% NaCl, a nawet minimalną przewagę u pacjentów z eGFR <60ml/min.

Contrast-Induced Nephropathy in PCI: An Evidence-Based Approach to Prevention; Br J Cardiol. 2015;21(4)

# Profilaktyczna hemofiltracja i hemodializa

Wytyczne ESC/EACTS dotyczące rewaskularyzacji mięśnia sercowego w 2014 roku

Można rozważyć profilaktyczną hemofiltrację na 6 h przed złożoną PCI	Prędkość uzupełniania płynów 1000 ml/h bez redukcji masy ciała i nawodnienie roztworem chloru sodu kontynuowane przez 24 h po zabiegu	IIb	B	[407–409]
Profilaktyczne leczenie nerkozastępcze nie jest zalecane jako środek zapobiegawczy		III	B	[409, 410]

ERBP KDIGO AKI 2012

4.5.1: We do not recommend using prophylactic intermittent haemodialysis (IHD) or haemofiltration (HF) for the purpose of prevention of CIN only. (1C)



# Jak więc przygotować pacjenta do badania?

Przed badaniem planowym u pacjenta z ↑ stężeniem kreatyniny i/lub czynnikami ryzyka CIN:

- ▶ Rozważ inną metodę badawczą
- ▶ Odstaw leki nefrotoksyczne – NLPZ, diuretyki pętlowe (24h przed badaniem)
- ▶ Rozpocznij nawadnianie i.v. – 1 (nawet 2–3) ml/kg/1h soli fizjologicznej 6h przed i 6h po badaniu

(dla pacjenta o masie 70kg ~520ml przed i ~520 ml po badaniu)

# Zalecenia nefrologiczne mówią...

Przed badaniem w trybie nagłym

- ▶ Rozważ inną metodę diagnostyczną (może w przypadku PE tak, w przypadku STEMI raczej nie);
- ▶ Natychmiast rozpocznij nawadnianie dożylnie solą fizjologiczną 2–3ml/kg/h (na godzinę przed badaniem), czyli dla pacjenta o masie 70kg 140–210ml 0,9%NaCl.

# Ocena ryzyka CIN

- ▶ Skala Mehrana

# Skala Mehrana

<http://www.renalguard.com/educational/contrast-induced-nephropathy-risk-calculator>

## CIN Risk Calculator

Calculate patient risk for Contrast-Induced Nephropathy

Risk Factors	Values	Risk Score
Age (yrs)	65	0
Gender	Male ▾	See GFR
Race	African-American ▾	See GFR
Hypotension**	No ▾	0
Intra-Aortic Balloon Pump	No ▾	0
Congestive Heart Failure***	No ▾	0
Hematocrit	39+ ▾	0
Diabetes	No ▾	0
Contrast Media Volume (cc)	0-100 ▾	1
Serum Creatinine <input checked="" type="radio"/> mg/dL <input type="radio"/> μmol/L	1.2	See GFR
Glomerular Filtration Rate Index (GFR)	78	0
<b>Risk of Contrast-Induced Nephropathy</b>	<b>7.5%</b>	<b>1</b>
<b>Risk of Need for Dialysis</b>	<b>0.04%</b>	
<b>One Year Mortality Risk</b>	<b>2%</b>	

Reset

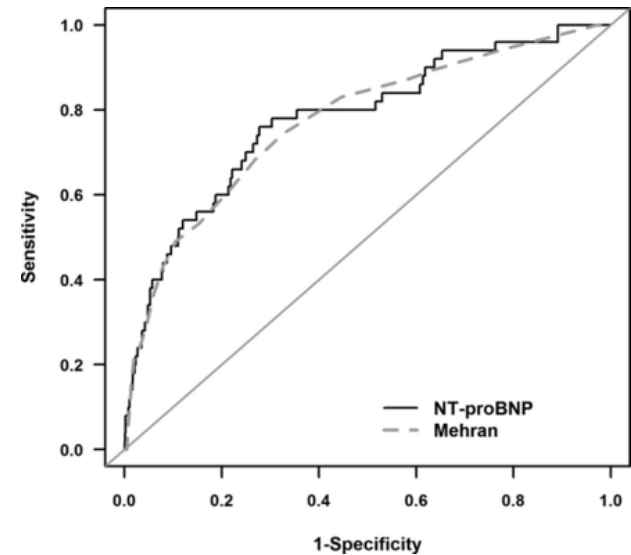
# NT-proBNP

NT-proBNP wydaje się być ważnym czynnikiem predykcyjnym CIN/AKI u pacjentów poddawanych PCI z powodu STEMI.

Liu, Yuan-hui; Liu, Yong; Zhou, Ying-ling; Association of N-Terminal Pro-B-Type Natriuretic Peptide With Contrast-Induced Nephropathy and Long-Term Outcomes in Patients With Chronic Kidney Disease and Relative Preserved...; *Medicine*. 94(13):e358, April 2015.

Jarai R, Dangas G, Huber K, et al. B-type natriuretic peptide and risk of contrast-induced acute kidney injury in acute ST-segment-elevation myocardial infarction: a substudy from the HORIZONS-AMI trial. *Circ Cardiovasc Interv* 2012

Stężenie NT-proBNP wyraźnie koreluje z ryzykiem wyznaczonym na podstawie skali Mehrana.





# Nowości? Przyszłość?

- ▶ Sildenafil w prewencji CIN – potwierdzone na razie u szczurów...

Sildenafil prevents renal dysfunction in contrast media-induced nephropathy in Wistar rats; Lais Salles de Almeida, Jamila Rodrigues Barboza, Flávia Priscila Santos Freitas, Marcella Leite Porto, Elisardo Corral Vasquez, , Silvana Santos Meyrelles, Agata Lages Gava, Thiago Melo Costa Pereira; *Human & Experimental Toxicology* Vol 35, Issue 11, pp. 1194 – 1202; January-20-2016

- ▶ Coronary sinus aspiration (CSA):

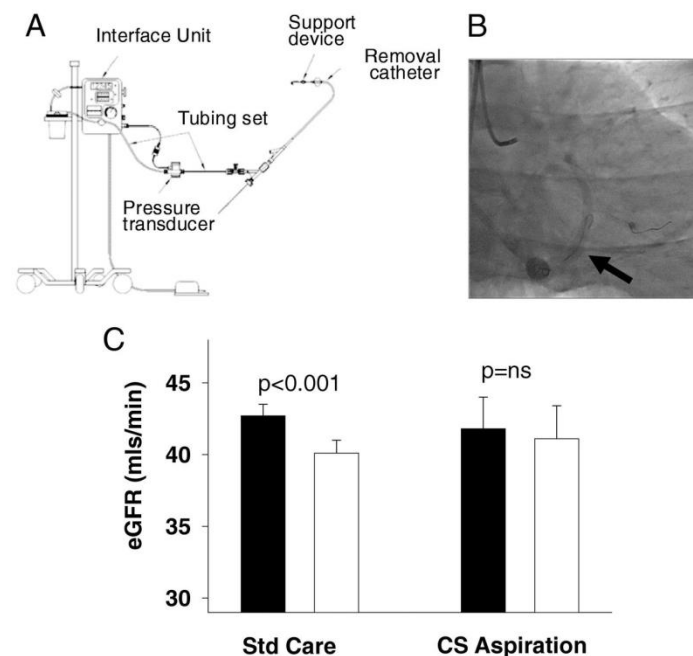
Efficacy and Safety of Coronary Sinus Aspiration During Coronary Angiography to Attenuate the Risk of Contrast-Induced Acute Kidney Injury in Predisposed Patients, *Circulation: Cardiovascular Interventions*. 2017;10:e004348, originally published January 3, 2017

- ▶ RenalGuardSystem

# Coronary Sinus Aspiration

Pozwala na usuwanie ponad 1 / 3 podanego dowieńcowo kontrastu, zmniejsza ryzyko CIN

Efficacy and Safety of Coronary Sinus Aspiration During Coronary Angiography to Attenuate the Risk of Contrast-Induced Acute Kidney Injury in Predisposed Patients, *Circulation: Cardiovascular Interventions*. 2017;10:e004348, originally published January 3, 2017



# RenalGuardSystem

Urządzenie na bieżąco monitorujące diurezę i aplikujące wlew dożylny np. 0,9% NaCl.

- ▶ W Polsce niedostępne
- ▶ Brak danych o cenie
- ▶ Być może przerost formy nad treścią



# Bibliografia

- ▶ Wytczne ESC/EACTS dotyczące rewaskularyzacji mięśnia sercowego w 2014 roku
- ▶ A European Renal Best Practice (ERBP) position statement on the Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) Clinical Practice Guidelines on Acute Kidney Injury: Part 1: definitions, conservative management and contrast-induced nephropathy; *Nephrol Dial Transplant* (2012) 0: 1–10
- ▶ Risk scoring system for prediction of contrast-induced nephropathy in patients with pre-existing renal impairment undergoing percutaneous coronary intervention, *Singapore Med J* 2012; 53(3) : 164
- ▶ Prevention of Contrast-Induced Renal Failure for the Interventional Cardiologist; *Circ Cardiovasc Interv* 2016;9:6
- ▶ Liu, Yuan-hui; Liu, Yong; Zhou, Ying-ling; Association of N-Terminal Pro-B-Type Natriuretic Peptide With Contrast-Induced Nephropathy and Long-Term Outcomes in Patients With Chronic Kidney Disease and Relative Preserved...; *Medicine*. 94(13):e358, April 2015.
- ▶ Jarai R, Dangas G, Huber K, et al. B-type natriuretic peptide and risk of contrast-induced acute kidney injury in acute ST-segment-elevation myocardial infarction: a substudy from the HORIZONS-AMI trial. *Circ Cardiovasc Interv* 2012
- ▶ Contrast-Induced Nephropathy in PCI: An Evidence-Based Approach to Prevention; *Br J Cardiol*. 2015;21(4)
- ▶ Nefropatia kontrastowa; lek. Marcin Lisak, lek. Krzysztof Sommerfeld, lek. Izabela Jaszczyńska, dr hab. n. med. prof PUM Jacek Różański, Prof. dr hab. n. med. Kazimierz Ciechanowski; *Kardiologia po Dyplomie* 2013; 12 (9): 31–36, Redaktor działu: prof. dr hab. n. med. Edyta Płońska-Gościński Klinika Kardiologii PUM, Szczecin
- ▶ *Kardiologia Polska* 2013; 71, 11: 1213–1219; DOI: 10.5603/KP.2013.0313
- ▶ *JACC: Cardiovascular Interventions*, 2014–01–01, Volume 7, Issue 1, Pages 1–9
- ▶ Finn WF. The clinical and renal consequences of contrast-induced nephropathy. *Nephrol Dial Transplant*. 2006 Jun. 21(6):i2–10.
- ▶ Abe M; Morimoto T; Akao M; *Am J Cardiol*. 2014; 114(3):362–8
- ▶ Metformin and contrast-induced acute kidney injury in diabetic patients treated with primary percutaneous coronary intervention for ST segment elevation myocardial infarction: A multicenter study. *International Journal of Cardiology* Volume 220, 1 October 2016
- ▶ Safe contrast volumes for preventing contrast-induced nephropathy in elderly patients with relatively normal renal function during percutaneous coronary intervention; *Medicine (Baltimore)*. 2015 Mar;94(12):e615.
- ▶ Nefroedu.pl, materiały edukacyjne

**Dziękuję za uwagę.**

