

Stanovení neurologické prognózy po srdeční zástavě

Dagmar Vondráková

Kardiovaskulární centrum
Nemocnice Na Homolce

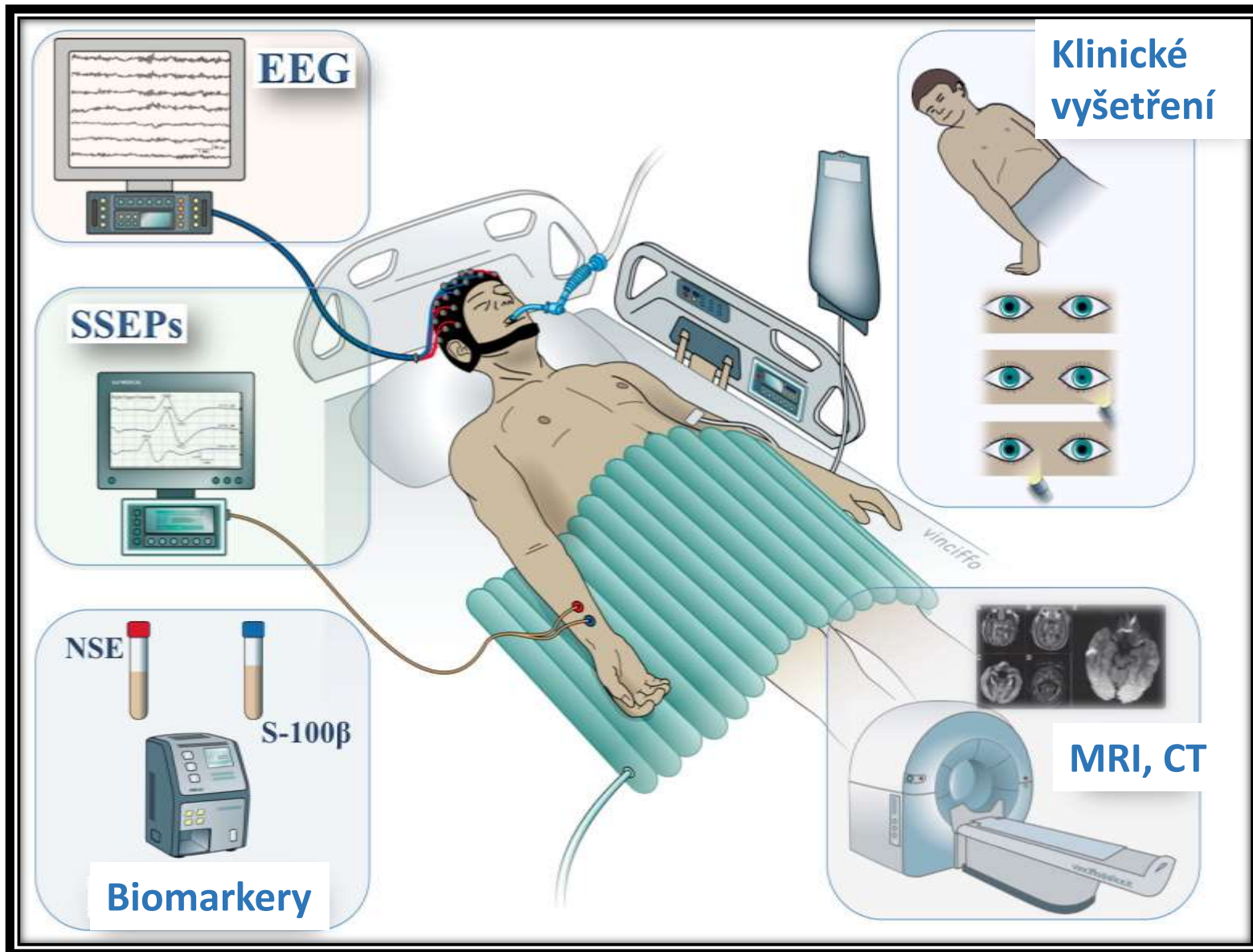
Stanovení neurologické prognózy

- Ischemicko-reperfuzní poškození mozku po srdeční zástavě (ROSC) je hlavním faktorem určujícím prognózu
- Časně a přesně rozpoznání nemocných s těžkým neurologickým poškozením může:
 1. zabránit nadbytečné intenzivní péči
 2. objektivně informovat příbuzných

Stanovení neurologické prognózy

- Neurologický stav hodnotíme podle CPC (Cerebral Performance Category) nebo mRS (modified Rankin Score)
- Nepříznivý neurologický výsledek je definován:
 - ✓ CPC 3 - těžká neurologická invalidita (mRS 4)
 - ✓ CPC 4 - přetrvávající vegetativní stav, koma (mRS 5)
 - ✓ CPC 5 - smrt (mRS 6)
- Stanovení prognózy může negativně ovlivňovat
 - ✓ kontrola TT
 - ✓ sedace, myorelaxace
 - ✓ renální, hepatální dysfunkce
- Zásadní je multimodální přístup

Multimodální přístup pro stanovení prognózy



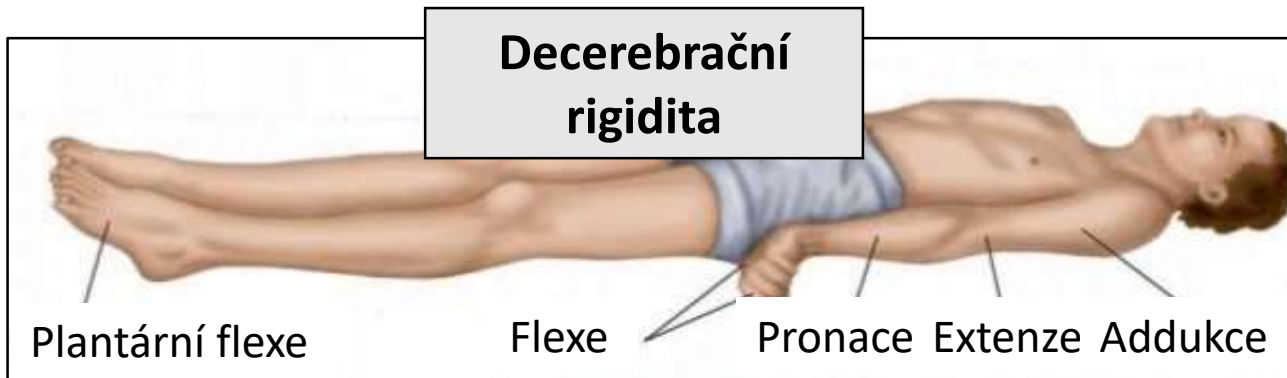
Klinické vyšetření

- Kmenové reflexy: pupilární, korneální

bilaterální absence obou reflexů, aspoň 72h po ROSC - ukazatel špatné prognózy

- Motorická odpověď na bolest

absence nebo extense svalů ($M \leq 2$) 72h po ROSC - ukazatel špatné prognózy



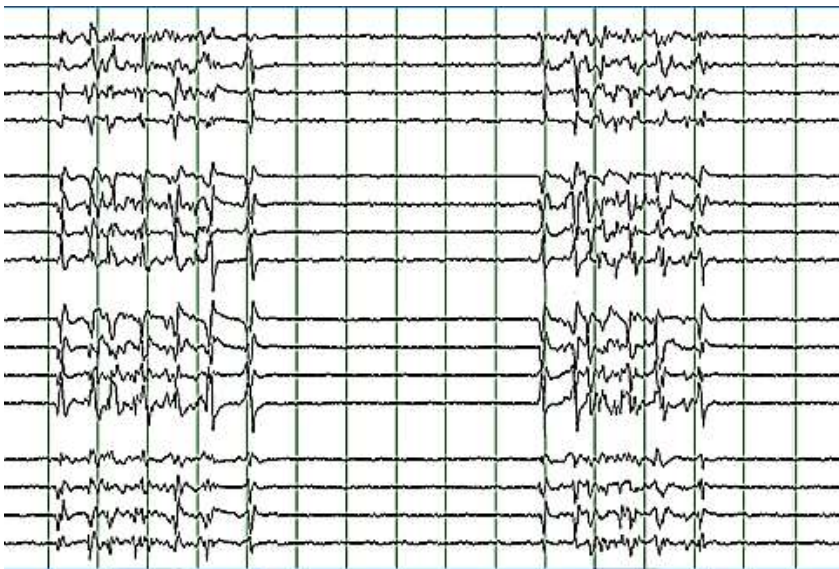
- Myoclonus, status myoclonus (spontánní, multifokální, trvající >30 min) 48h - ukazatel špatné prognózy

Pomocná neurologická vyšetření

Elektroencefalogram (EEG)

- Ischemií indukované poškození neuronů → změny elektrické aktivity mozku: snížení amplitudy (μV) + frekvence (Hz)
- Areaktivní EEG na stimuly, burst-suppression, status epilepticus, **nízko-voltážové EEG** (sedace, hypotermie, technické aspekty)
 - $\geq 72\text{h}$ ROSC - špatná prognóza

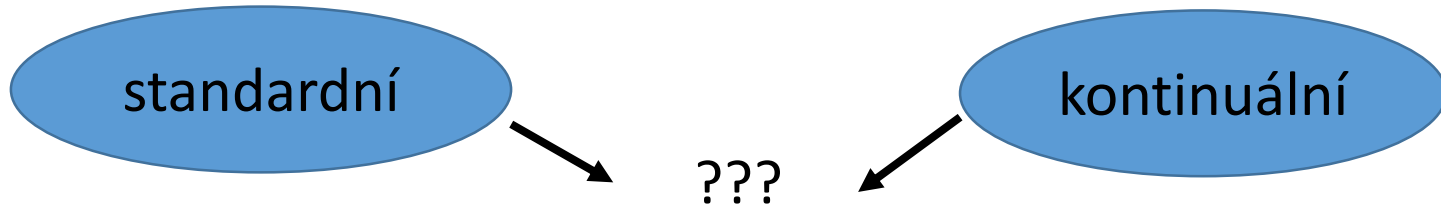
Burst-suppression



Status epilepticus

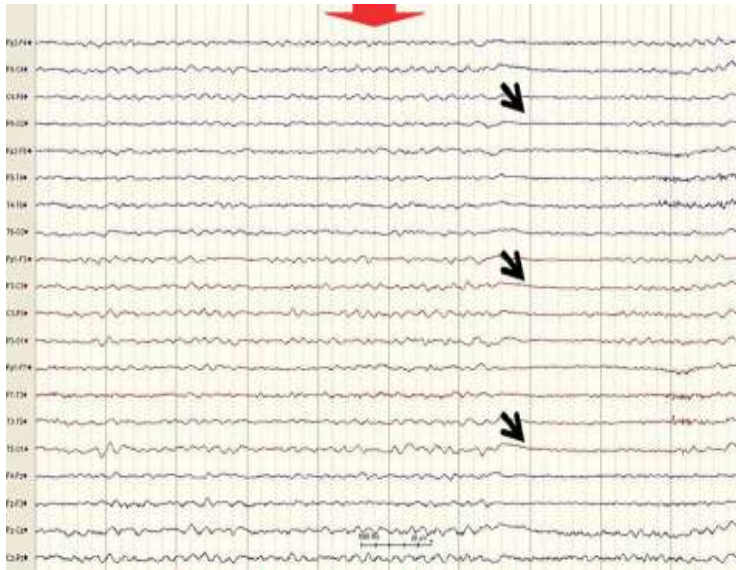


EEG



- 48 h po ROSC kontinuální monitorace vs.
- Standardní EEG, v délce 20-30 min, včetně stimulů, provedeno 2x (během terapeutické hypotermie, na začátku normotermie)
- Nebyl rozdíl v prognostické hodnotě EEG nálezů (Alvarez, 2013)
- Postanoxický status epilepticus – kontinuální EEG!

Reaktivní



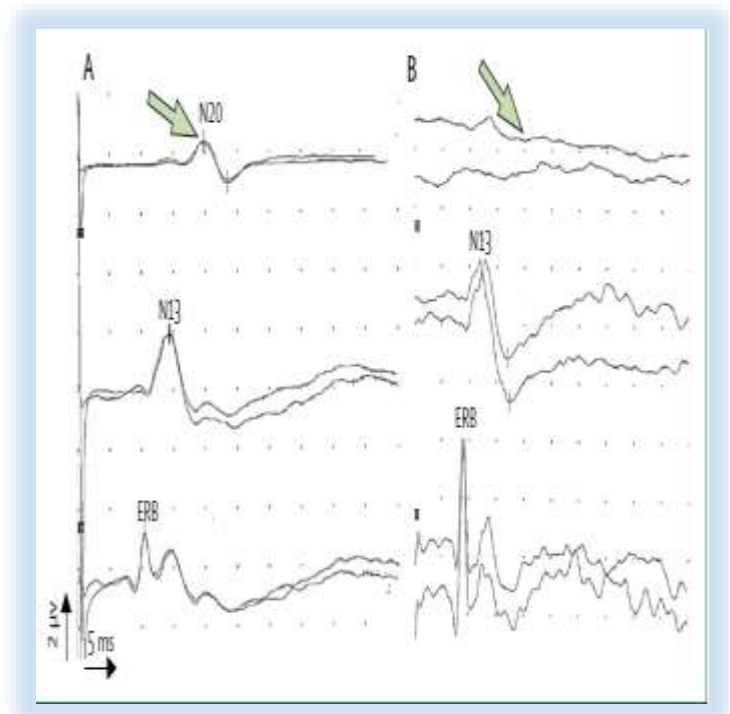
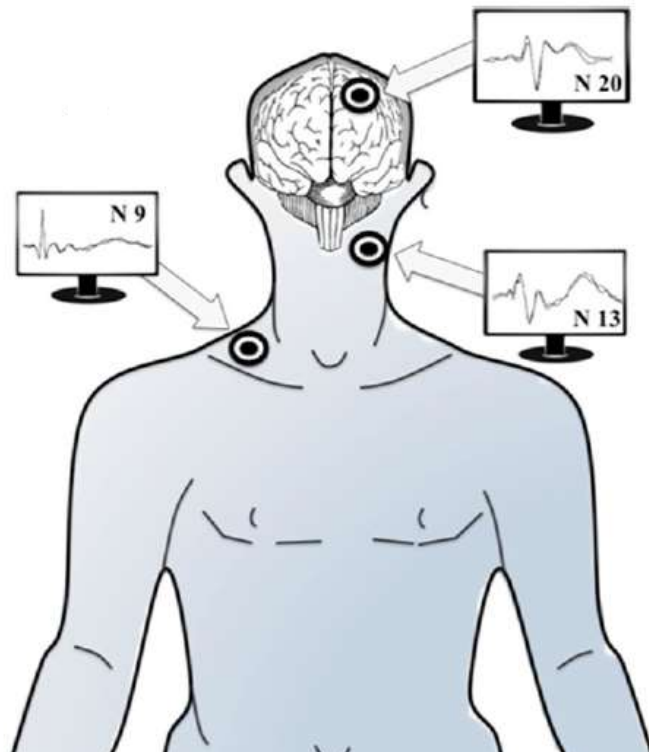
Areaktivní



Pomocná neurologická vyšetření

Somatosenzorické evokované potenciály (SSEP)

- Transkutánní elektrická stimulace n. medianus
- Bilaterální absence N20, velmi špatná prognóza
- $\geq 72\text{h}$ ROSC – kontrola TT
- $\geq 24\text{h}$ ROSC – bez kontroly TT



Biomarkery

- NSE (neuron-specifická enoláza), S100B (calcium binding protein B)
- Hladina v krvi koreluje s rozsahem ischemického poškození
- Přispívá k určení závažností neurologické prognózy

Výhoda

- kvantitativní měření, které není ovlivněno sedací

Nevýhoda

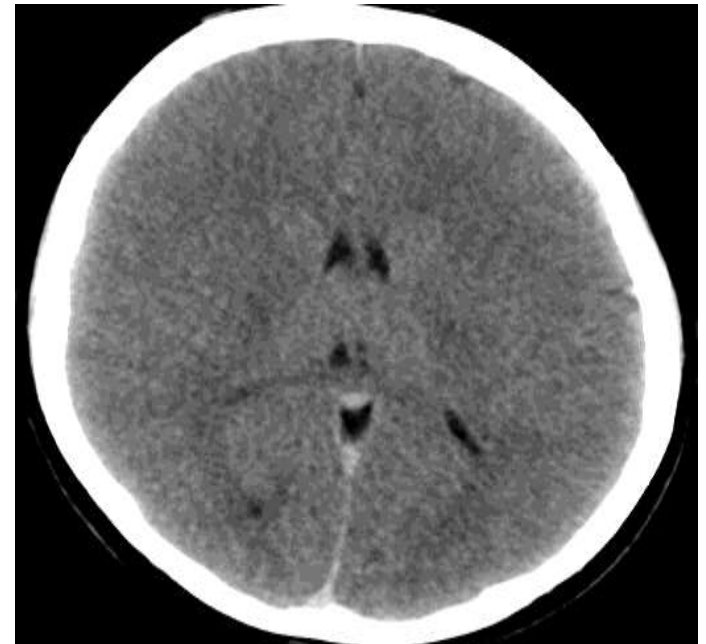
- není jasná cut-off hodnota se 100% specifitou CPC 3-5

(variabilita hodnot: není standardní měření, přítomnost biomarkerů i v jiných tkáních, nedostatečné informace o jejich kinetice po srdeční zástavě)

- **Vysoká hodnota NSE 48-72h po ROSC – ukazatel špatné prognózy**
- **Absolutní hodnota, trend**

Zobrazovací metody - CT

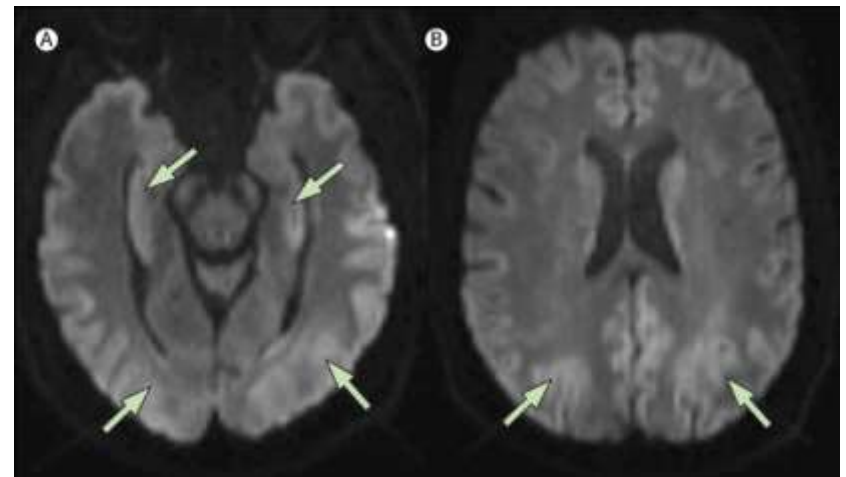
- CT korelát ischemického poškození – otok mozku
 1. Redukce hloubky mozkových sulků
 2. Densita bílé a šedé hmoty: oslabené rozhraní sivé a bílé hmoty kvantitativně GWR (gray/white ratio) 1.12-1.22
 - ukazatel špatné prognózy
- Indikace CT mozku pro stanovení prognózy - 24h po ROSC



Zobrazovací metody - MR

- Lepší rozlišovací schopnost
- Časně postischemické změny: mozková kůra, bazální ganglia, thalamus
 1. DWI (diffusion weighted imaging)
 2. ADC (apparent diffusion coefficient) kvantitativní zhodnocení ischemických DWI změn
- Indikace MR mozku pro stanovení prognózy 2.-5. den po ROSC

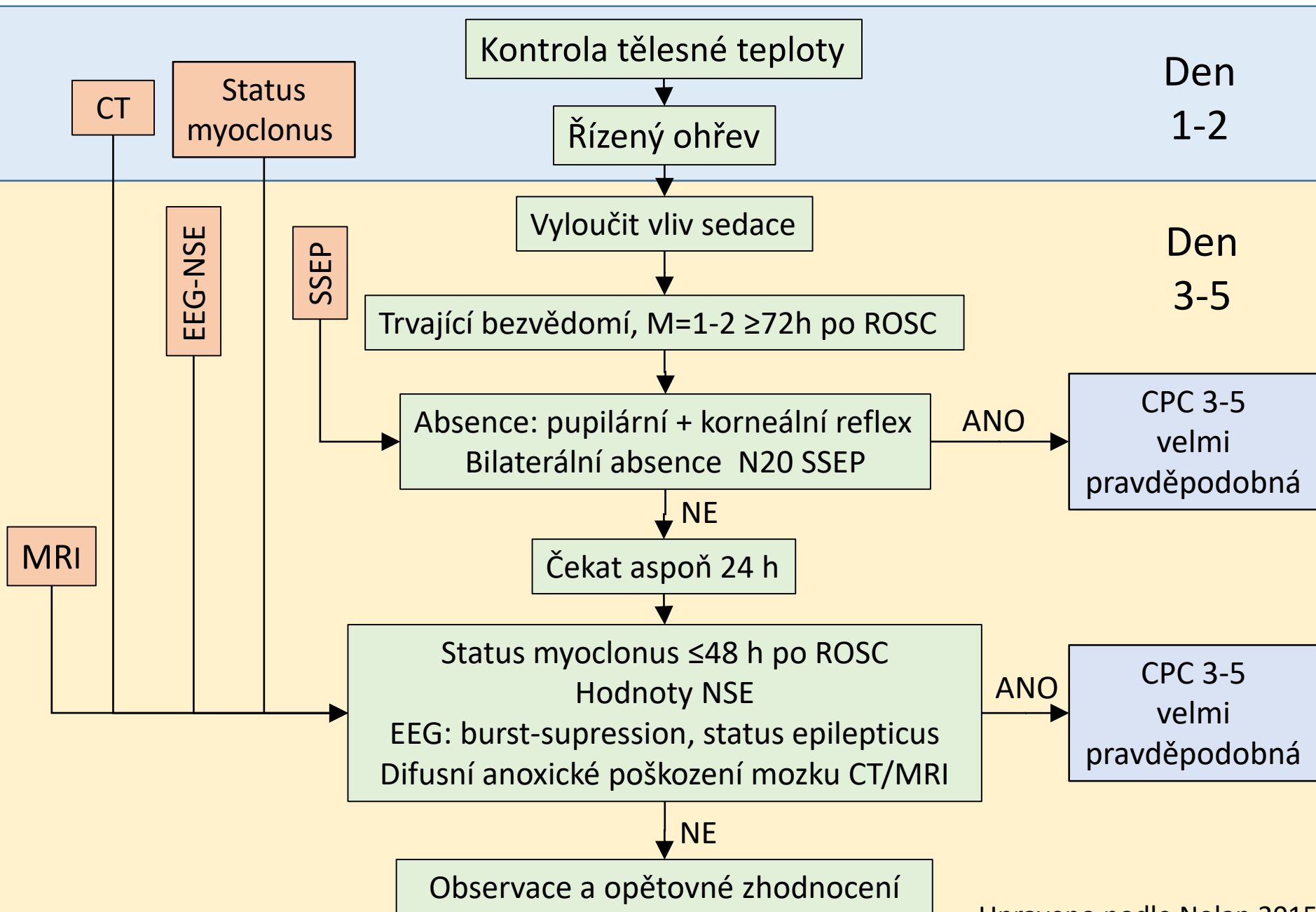
Využití CT, MRI pro stanovení prognózy jen v kombinaci s dalšími ukazateli a ve zkušených centrech



Hlavní prognostické metody

Ukazatel	Pozitiva	Negativa
Klinické vyšetření	Velmi nízká pravděpodobnost falešně pozitivního predikce špatné prognózy (zvláště pupilární reflex)	Vliv sedace, orgánových selhání, hypotermie
EEG	nízká pravděpodobnost falešně pozitivního predikce špatné prognózy Dobrá přesnost v predikci dobré prognózy	Chybí standardizace pro reaktivní EEG
SSEP	Velmi nízká pravděpodobnost falešně pozitivního predikce špatné prognózy	Nízká přesnost v predikci dobré prognózy
CT, MR	Doplňková metoda	Není spolehlivost v predikci dobré prognózy, vytvoření center
Biomarkery	Doplňková metoda	Není spolehlivost v predikci dobré prognózy, chybí standardizace

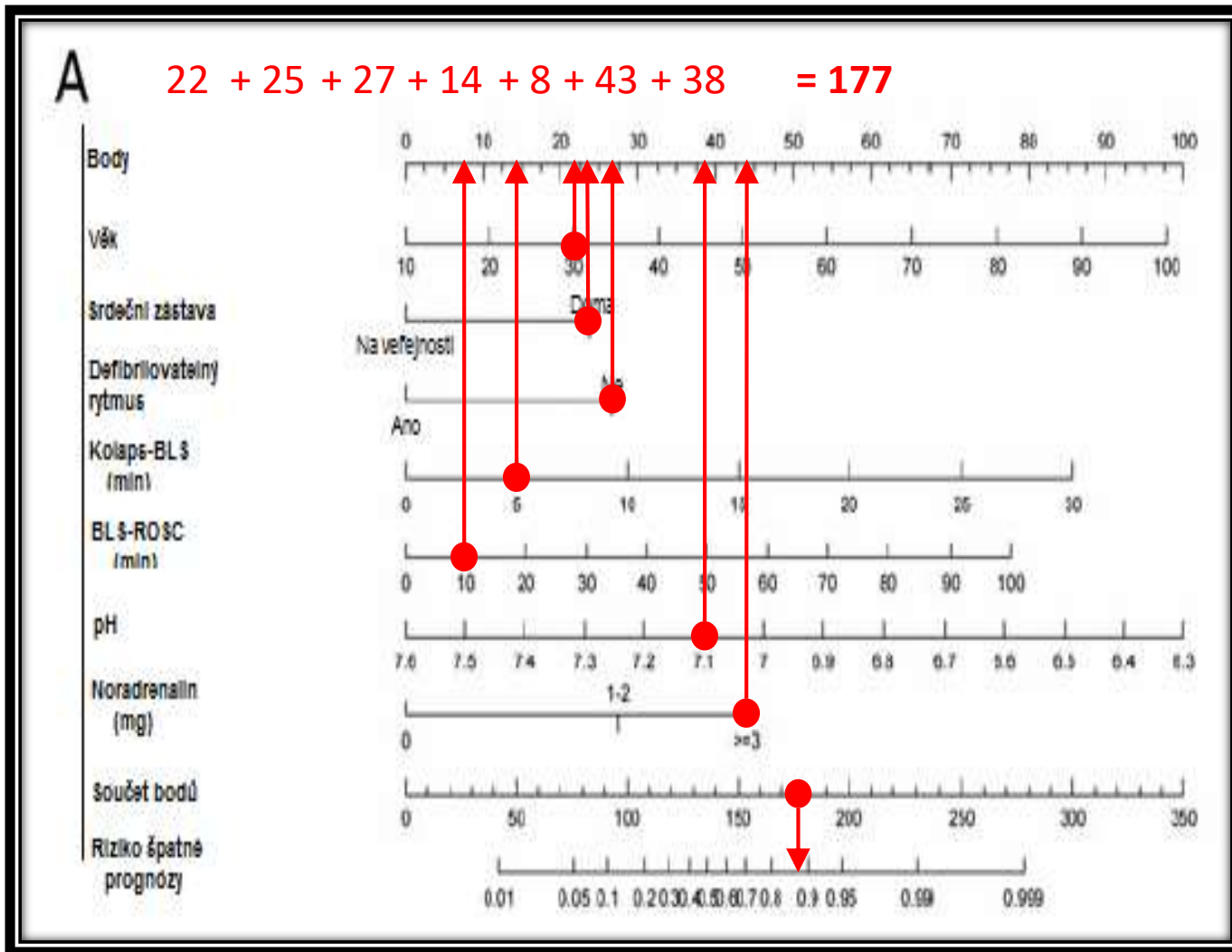
Algoritmus prognostifikace po srdeční zástavě (Guidelines ERC 2015)



Stanovení neurologické prognózy již při přijetí k hospitalizaci?

Parameters	Unfavourable Outcome N = 602 (74%)	Univariate analysis		Multivariate analysis	
		OR (95% CI)	P-value	OR (95% CI)	P-value
Age (years), mean ★	64 ± 14.4	1.03 (1.02–1.04)	<0.001	1.05 (1.03–1.07)	<0.001
Male (%)	404 (67.1)	0.67 (0.45–0.96)	0.028	–	NS
Home setting arrest ★	424 (70)	4.33 (3.11–6.01)	<0.001	3.34 (1.87–5.89)	<0.001
Witnessed arrest	533 (88.8)	0.18 (0.07–0.47)	<0.001	–	NS
Bystander CPR	304 (55.0)	0.52 (0.37–0.73)	<0.001	–	NS
Collapse – BLS duration (min) ★	6.4 ± 6.1	1.15 (1.1–1.2)	<0.001	1.15 (1.07–1.23)	<0.001
BLS – ROSC duration (min) ★	25.7 ± 15.3	1.07 (1.06–1.09)	<0.001	1.04 (1.01–1.07)	0.008
Non-shockable rhythm ★	186 (51.8)	2.18 (1.80–2.56)	<0.001	3.72 (2.01–6.87)	<0.001
Epinephrine (tertiles) ★			<0.001		<0.001
0	89 (15.3)	1		1	
1–2 mg	186 (32.1)	11.3 (7–18.2)		3.74 (1.73–7.77)	
≥3 mg	305 (52.6)	19.4 (12.1–31.1)		8.43 (2.32–16.00)	
Admission pH, mean ★	7.15 ± 0.19	0.002 (0.0005–0.01)	<0.001	0.02 (0.00–0.21)	0.001
Admission creatinine (μmol/L), mean	154.3 ± 112.6	1.02 (1.01–1.03)	<0.001	–	NS

Stanovení neurologické prognózy již při přijetí k hospitalizaci?



Nízké riziko
 ≤ 150 ; 39%

Střední riziko
 150-200; 81%

Vysoké riziko
 ≥ 200 ; 100%

Riziko CPC 3-5: 81%

Závěr

- Stanovení neurologické prognózy po srdeční zástavě je zásadní součástí poresuscitační péče
- Nezbytný je multimodální přístup
- Algoritmus pro časně stanovení prognózy se 100% senzitivitou a 100% specifitou zatím nemáme k dispozici