



Využití laboratorních markerů při léčbě polytraumatu u dětí

V.ročník Konference dětské polytrauma 24.11.2021 v Ostravě

J.DIVÁK

KARIM FN OSTRAVA, LF OU





Polytrauma

- současné poranění nejméně dvou tělesných systémů, z nichž alespoň jednoho z nich nebo jejich kombinace ohrožují základní životní funkce
- **závažnost poranění :ISS (Injury Severity Score)**
 - hodnota ISS je vypočítána na základě **Abbreviated Injury Scale** (zkrácená škála poranění – AIS) a zvažuje tři nejvíce postižené oblasti těla
 - pojem „vícečetné poranění“ je definován jako hodnota **ISS ≥ 16** .
- tato definice byla rovněž validována pro pediatrická polytraumata



Polytrauma

- hlavní **důvod mortality**: jak u dospívajících, tak u pediatrických pacientů
- příčina:
 - **dopravní nehody** hlavní důvod poranění u dětí:
 - DN motorových vozidel jsou odpovědny:
 - za **78%** závažných poranění u dětí
 - za **63%** u dospělých
 - **pády z výšky**



Polytrauma

**Mechanismus poranění u dětí se často liší
od mechanismu u dospělých:**

- malá tělesná výška
- malá hmotnost
- speciální proporce těla a jeho konstituce

určují charakter poranění u dětí

- stejně jako u dospělých, děti mužského pohlaví jsou vícečetnými poraněními postiženy častěji než je tomu u pohlaví ženského, toto rozdělení je rovněž možno pozorovat u novorozenců a batolat .



Polytrauma

- **charakter poranění** po polytraumatu u dětí významně závisí **na věku**:
až do věku školních dětí představuje nejčastější následek poranění traumatické poranění mozku (TBI).
končetiny, hrudník a břicho jsou pak častěji postiženy **u starších dětí**
- poranění hrudníku a mozku představují **prediktor výsledku léčby u pediatrických polytraumatizovaných pacientů**
 - dětský hrudník je více elastický: existuje u dětí zvýšené riziko poškození orgánů umístěných v hrudním koši v porovnání s dospělými
 - výskyt kontuze plic a/nebo srdce **bez jakýchkoli externích známek patrných na hrudní stěně**



Polytrauma

➤ Strategie chirurgického ošetření zlomenin končetin u dětí:

- dospělí pacienti: koncept Damage Control Orthopaedics (DCO): 60,3%
- zlomeniny u dětí jsou stabilizovány podle principů Early Total Care (časná celková péče – ETC): 49,4%

➤ Incidence multiorgánového selhání (MOF): závisí na věku

- k rozvoji MOF dochází méně často u mladších dětí v porovnání se staršími dětmi
- ve srovnání s dospělými je pozdní letalita (>24 h) u dětí vyšší,
- zatímco v časně fázi po traumatu nebyly pozorovány žádné významné rozdíly

Polytrauma



- **Léčba: specializované dětské traumatologickém centru,** s odpovídající infrastrukturou a zkušenostmi při ošetřování komplexních poranění dětských pacientů .
- Vzhledem k rozdílům v anatomii a fyziologii vyžadují pediatričtí pacienti časnou urgentní diagnostiku upravenou **do věkově-specifických variant.**
- Definování odpovídajících referenčních hodnot pro laboratorní vyšetření, stejně tak jako interpretace výsledků zobrazovacích vyšetření jsou nezbytné a nadále představují předmět diskuzí.



Polytrauma

- Pediatričtí pacienti se závažnými poraněními jsou **vzácní!!!!**
(dokonce i ve specializovaných traumacentrech).
- lékaři podílející se na diagnostických postupech a léčbě by měli:
 - mít odpovídající úroveň výcviku
 - umět využívat laboratorní diagnostické nástroje: jako jsou biomarkery, pro spolehlivé potvrzení diagnózy, léčby nebo prognózy
- vzhledem k delší očekávané době dožití u dětí **ovlivňují zbývající postizení po pediatrických** traumatech tyto děti po celý zbývající život a je nutno se jim za každých okolností vyhnout(+ další léčba i následná péče :vysoká socioekonomickou zátěž



Polytrauma

- omezený počet pacientů
- celá řada etických otázek týkajících se prospektivních studií u dětí



nedostatek systematických studií prováděných na dětských pacientech s vícečetnými poraněními.



Cíl:

přinést přehled nejmodernějších rolí laboratorních biomarkerů při léčbě polytraumat u dětí a vyzdvihnout oblasti budoucího výzkumu.



Markery a polytrauma

- prostřednictvím časného vyšetření
- **specifických systémových parametrů**
- **biomarkerů orgánového poranění**

je možno po závažném polytraumatu u dětského pacienta přesně **identifikovat postižené orgány.**

toto časné určení závažnosti poranění a lokalizace postižených orgánů může podpořit používání **specifických diagnostických zobrazovacích nástrojů:**
CT, RTG, UZV

- Důsledkem je :
- **zlepšení klinického průběhu** u pediatrického pacienta
- **omezení dlouhodobých následků způsobených radiační zátěží**



Laboratory Markers in the Management of Pediatric Polytrauma: Current Role and Areas of Future Research

Birte Weber^{1†}, Ina Lackner^{1†}, Christian Karl Braun^{2,3}, Miriam Kalbitz¹, Markus Huber-Lang² and Jochen Pressmar^{1}*

OPEN ACCESS

¹ Department of Traumatology, Hand-, Plastic- and Reconstructive Surgery, Center of Surgery, University of Ulm, Ulm, Germany, ² Institute of Clinical and Experimental Trauma-Immunology, University Hospital of Ulm, Ulm, Germany,

³ Department of Pediatrics, University Medical Center Ulm, Ulm, Germany

Urgentní příjem



		POZ:
<ul style="list-style-type: none"> ➤ není důvod provádět celotělové CT vycházející pouze z mechanismu úrazu 	celotělové CT	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ celotělové CT nedokáže snížit mortalitu ve srovnání se selektivními CT skeny 	Selektivní/cílené CT skeny daných orgánových oblastí	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ časově náročné vyšetření ➤ bez radiační zátěže ➤ bez dlouhodobých radiačních nežádoucích následků 	MRI	
<p>Indikace:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ poranění nitrohrudních orgánů: <ul style="list-style-type: none"> • plicní kontuze • pneumotorax • srdce ➤ FAST: Focused Assessment with Sonography for Trauma) 	Ultrazvuk	<p>Srdce:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ FATE: Focused Assessment Transthoracic Echocardiography ➤ RACE: Rapid Assessment Cardiac Echocardiography ➤ FEEL: Focused Echocardiographic Evaluation in Life Support: tzv. periresuscitačního echa ➤ EFAST = extended FAST(FAST+perikard)

Markery akutní zánětlivé systémové odpovědi



		POZ:
CRP	<ul style="list-style-type: none">➤ korelace:<ul style="list-style-type: none">• ISS• glykémie• mortalita (kontroverzní)➤ spojeno s prodloužením doby hospitalizace	
PCT	<ul style="list-style-type: none">➤ korelace:<ul style="list-style-type: none">• post-traumatická sepse• MOF (multiorgánové selhání)• ISS	
IL-6/IL-8	<ul style="list-style-type: none">➤ oba jsou v klinické praxi běžně využívány➤ prognostický benefit u dětských pacientů je nadále předmětem kontroverzních diskuzí➤ Významný rozdíl existuje pouze u přežití dětí se závažným poraněním pokud se jedná o IL-8➤ zatímco IL-6 a TNF a IL-1β neprokázaly žádnou souvislost s přežitím➤ doplněno o navýšení IL-10 jako proti-zánětlivé mediátory	

Markery akutní zánětlivé systémové odpovědi



➤ jsou dostupné **různé markery pro akutní zánětlivou systémovou odpověď**:

- počet leu
- CRP
- Il6, IL8....
- PCT.....

➤ monitorování zánětlivé odpovědi představuje užitečný nástroj pro :

- identifikaci vysoce rizikových pacientů
- včasné rozpoznání post-traumatických komplikací

Markery akutní zánětlivé systémové odpovědi



- diagnostická úloha markerů akutního systémového zánětu není dosud objasněna pro pediatrická polytraumata a bude zapotřebí provést další studie

Parametry analýzy krevních plynů



laktát	<ul style="list-style-type: none">➤ úvodní hodnota laktátu koreluje s post-traumatickou mortalitou➤ korelace s hodnotami ISS u dětských pacientů je předmětem kontroverzních diskuzí➤ vykazuje vysokou prognostickou hodnotu po traumatickém poranění mozku u dětí	
Deficit bází	<ul style="list-style-type: none">➤ některé studie tvrdí, že deficit bází je dobrou prognostickou hodnotou ISS a mortality <p style="text-align: center;">X</p> <ul style="list-style-type: none">➤ jiné studie však uvádí slabou prediktivní hodnotu deficitu bází	
pH	<ul style="list-style-type: none">➤ studie provedené na pediatrické populaci stále chybí➤ pH by mělo být zahrnuto v point-of-care (POCT)➤ diagnostice, z důvodu jeho vlivu na post-traumatickou koagulopatii	



Parametry analýzy krevních plynů

- pečlivé sledování hodnoty pH krve je důležité pro diagnostiku:
 - acidózy a alkalózy
 - stupně a progrese respirační insuficience
- Laktát:
 - je diagnostickým markerem hypoxie u dospělých
 - není však validován pro použití u dětských pacientů
- Studie zkoumající diagnostickou hodnotu pH krve u pediatrických traumat dosud chybí

Koagulační testy



a		POZ
aPTT	<ul style="list-style-type: none">➤ široká dostupnost➤ spolehlivá interpretace➤ markerem plasmatické koagulace a koreluje s mortalitou	
fibrinogen	<ul style="list-style-type: none">➤ široká dostupnost➤ spolehlivá interpretace➤ spolehlivý marker štěpení fibrinu.➤ zejména novorozenci a kojenci vykazují nedostatek koagulačních faktorů závisajících na vitamínu K, menší hodnoty fibrinogenu a sníženou hladinu trombocytů, což vede k vyššímu riziku koagulopatie ve srovnání se staršími dětmi a dospělými	
trombocyty	<ul style="list-style-type: none">➤ široká dostupnost➤ spolehlivá interpretace➤ snížený počet destiček při příjmu do nemocnice koreluje se zvýšenou mortalitou	

Koagulační testy



INR	<ul style="list-style-type: none">➤ široká dostupnost➤ spolehlivá interpretace➤ často využíván pro stanovení koagulopatie u dětí➤ souvisí se zvýšenou mortalitou u dětí	
DIC skóre	<ul style="list-style-type: none">➤ souhrnné skóre , které bylo validováno na pediatrických pacientech se sepsí nebo v šoku➤ Korelace s mortalitou	DIC skóre: tro,D.Dimery,INR,fibrinogen
tromboelastografie	<ul style="list-style-type: none">➤ nedostatek literárních údajů o užitečnosti využití ROTEM u dětí.➤ jedna kasuistika 7-letého chlapce, která popisuje užitečnost ROTEM jako nástroje pro sledování koncentrace fibrinogenu	



Parameter	Score
Platelet Count	
>100 x 10 ⁹ /L	0
50-100 x 10 ⁹ /L	1
<50 x 10 ⁹ /L	2
D-dimer	
No increase	0
Moderate increase (1 – 10 times upper limit of normal)	2
Strong increase (> 10 times upper limit of normal)	3
Fibrinogen	
> 1.0 g/L	0
≤ 1.0 g/L	1
Prothrombin time prolongation	
< 3 s	0
3 – 6 s	1
> 6 s	2
Overt Disseminated Intravascular Coagulation	≥ 5

Koagulační testy



- Akutní, traumatem vyvolaná koagulopatie (**acute trauma-induced coagulopathy-ATIC**)
koreluje s vysokou mortalitou u dětí
- **stanovení koagulačních parametrů:**
 - protrombinový čas
 - částečný tromboplastinový čas (pPTT)
 - fibrinogen
 - produkty štěpení fibrinu a trombocyty

představuje užitečný nástroj pro ošetřování traumat
- Klinické sledování koagulace krve není validováno pro pediatrická polytraumata, může však být přínosné pro léčbu dětských pacientů se závažnými poraněními

Markery poranění srdce



troponin	<ul style="list-style-type: none">➤ vysoké hladiny troponinu u dětí při příjmu k hospitalizaci korelují:<ul style="list-style-type: none">• se systémovými hladinami IL-6 a kreatinin kinázy• s delším pobytem na JIP➤ děti s kontuzí plic, MOF nebo fatálními vícečetnými traumaty vykazovaly významně vyšší iniciační koncentrace troponinu	<ul style="list-style-type: none">➤ při diagnostice pomocí troponinu je nutno pečlivě zvažovat věk dětí: předčasně narozené děti mají desetinásobné zvýšení základní hodnoty troponinu T v porovnání s novorozenci➤ ECHO → funkce srdce➤ Ekg. → arytmie
Heart-Fatty Acid Binding Protein (HFABP)	<ul style="list-style-type: none">➤ H-FABP (Vazebný protein pro mastné kyseliny (fatty acid binding protein, FABP)) je popisován jako spolehlivý biomarker v pediatrickém věku➤ dosud není rutinně využíván v klinické praxi.	FABP proteiny <ul style="list-style-type: none">➤ regulace absorpce a intracelulárního transportu MK s dlouhým řetězcem.➤ není orgánově specifická vyskytuje:<ul style="list-style-type: none">• v myocytech kosterního svalstva, v ledvinách• V mozku.

Markery poranění srdce



➤ markery pro posouzení poranění srdce:

troponin I

protein vážící srdeční mastné kyseliny (HFABP)

➤ Troponin I je klinicky využíván pro diagnostiku u dospělých

➤ Oba markery poranění srdce :

nejsou v této chvíli využívány u dětských polytraumat, vzhledem k nedostatku spolehlivých klinických studií,

mohou však zlepšit časnou diagnostiku, v kombinaci s echokardiografií

Markery poranění ledvin



Makro-hematurie	zjevný varovný signál traumatického poranění ledvin, který je nutno kontrolovat prostřednictvím zobrazovacích metod	UZV >MRI >CT
Kreatinin	<ul style="list-style-type: none">➤ nespolehlivý při časně diagnostice traumatického poranění ledvin, jelikož změny v koncentraci kreatininu nastávají pouze pokud je funkce ledviny snížena na méně než cca 50%➤ koncentrace kreatininu závisí na muskoskeletálním poranění	

Markery poranění ledvin



Neutrophil gelatinase associated lipocalin (NGAL)	<ul style="list-style-type: none">➤ NGAL v séru a moči u dětí s popáleninovými traumaty koreluje s :<ul style="list-style-type: none">• rozvojem akutní dysfunkce ledvin• CRP, PCT a hladinami albuminu• koncentracemi kreatininu v moči➤ NGAL není aktuálně rutinně dostupný při urgentní diagnostice.	
<ul style="list-style-type: none">• Kidney injury molecule-1 (KIM-1)• cystatin C• IL-18• protein vážící mastné kyseliny jater (L-FABP)	<ul style="list-style-type: none">➤ tyto proteiny jsou zvažovány jako potenciální budoucí biomarkery	



Markery poranění ledvin

➤ **Markery pro diagnostiku poranění ledvin:**

- NGAL (neutrophil gelatinase associated lipocalin)
- KIM-1 (kidney injury molecule-1)
- cystatin C
- IL-18
- protein vážící mastné kyseliny jater (L-FABP)

➤ **post-traumatické poranění ledvin** u dětských pacientů je klinicky hodnoceno výlučně **zobrazovacími metodami**

Markery poranění ledvin



- Diagnostická úloha markerů poranění ledvin :
 - není validována pro použití u pediatrických polytraumat
 - může však pomoci při časně diagnostice

Markery poranění/krvácení jater



<p>SIPA (index šoku – upravený pro pediatrickou populaci) SIPA(shock index, pediatric age-adjusted)</p>	<p>➤ SIPA byl považován za zvýšený při</p> <ul style="list-style-type: none">• >1,22 pro děti ve věku 4–6,9 let• >1,0 pro děti ve věku 7–12,9 let• >0,9 pro děti ve věku 13–16,9 let• SI (neupravený dle věku) byl považován za zvýšený při >0,9	<p>FAST → zejména v případech hemodynamicky relevantního krvácení → v kombinaci s pečlivým klinickým vyšetřením</p>
	<p>Zvýšený SIPA je lepší prediktor než hypotenze upravená podle věku k identifikaci zraněných dětí, které budou pravděpodobně vyžadovat :</p> <ul style="list-style-type: none">• urgentní operaci• endotracheální intubaci• časnou transfuzi krve.	

Markery poranění/krvácení jater



		POZ
ALT, AST	<ul style="list-style-type: none">• hodnoty transaminázy >400 U/l byly spojeny s poraněním jater takového stupně, který je možno identifikovat abdominálními zobrazovacími metodami• extrémně rychlý a vysoký nárůst hladiny ALT byl spojen se závažným poraněním jater u dětí• negativní iniciální ALT, v kombinaci s hemodynamicky stabilními dětmi neospravedlňuje diagnostiku pomocí CT skenu• AST a ALT mají přisuzovánu zejména akademickou relevantnost.	<ul style="list-style-type: none">➤ pokud existují jakékoli podezřelé nálezy při prvním UZV vyšetření, mělo by být zvaženo provedení CT.➤ Cave: radiologický rozsah poranění jater nekoreluje přímo s urgentností akutního chirurgického výkonu

Markery poranění/krvácení jater



		POZ
		<p>➤ případě hemodynamicky nestabilního pacienta, který nereaguje odpovídajícím způsobem na volumovou terapii je indikována urgentní laparotomie</p>
		<p>➤ abdominální krvácení způsobené poraněním jater je možno detekovat na angiografii, která má kromě toho ještě výhodu v tom, že přináší možnost okamžité intervence (embolizace)</p>

Markery poranění/krvácení jater



➤ Markery poranění jater:

- AST,ALT,LDH

je klinicky využíváno pro diagnostiku u dospělých pacientů

➤ **Post-traumatická poranění jater u dětí** jsou zkoumána pomocí zobrazovacích metod (ultrazvuk)

➤ **Diagnostické markery poranění jater:**

- nejsou využívány pro pediatrická polytraumata
- mají spíše akademický význam

Markery traumatického poranění mozku



<ul style="list-style-type: none">• Angiopietin-2 (AP-2)• Endothelin-1 (ET-1)• Endocan-2 (EC-2)	<p>zvýšené hodnoty AP-2, ET-1 a EC-2 byly popisovány u dětí s TBI, kdy korelovaly s odpovídajícími hodnotami GCS a ISS</p>	<p>CT je využíváno po traumatu pro okamžitou detekci extra-axiálního krvácení, akutního hydrocefalu, zlomenin a dalších intrakraniálních lézí</p>
<ul style="list-style-type: none">• Neuron-specifická enoláza (NSE)• Ubiquitin C-terminální hydroláza (UCH-L1)	<ul style="list-style-type: none">• systémové hladiny NSE a UCH-L1 jsou u pediatrických pacientů s TBI zvýšeny a jsou považovány za prediktor nedobrého výsledku u pacientů s TBI.• UCH-L1 je považována za vysoce senzitivní marker pro intrakraniální léze	<ul style="list-style-type: none">• MRI je velice senzitivní technikou pro detekci intraparenchymatózních lézí.• Pokročilé MRI techniky byly zavedeny v průběhu posledních desetiletí pro identifikaci následků, stejně tak jako pro rozhodování v případech TBI u dětí

Markery traumatického poranění mozku



Osteopontin (OPN)	Bylo zjištěno, že OPN je systematicky zvýšen v případech TBI u dětí, a že koreluje se závažností TBI, intrakraniálními lézemi a mortalitou dětí	
<ul style="list-style-type: none">• Gliální fibrilární acidický protein (GFAP)• S100 protein	GFAP a S100B protein jsou uvolňovány jako astrogliální markery po TBI u dětí a korelují se závažností TBI	
Bazický protein myelinu (MBP)	MBP je systémově zvýšen po TBI u dětí	

Markery traumatického poranění mozku



➤ Časné markery pro diagnostiku poranění mozku:

- Angiopoietin-2 (AP-2)
- endothelin-1 (ET-1)
- endocan-2 (EC-2)
- neuron-specifická enoláza (NSE)
- ubiquitin C-terminální hydroláza-L1 (UCH-L1)
- gliální fibrilární acidický protein (GFAP)
- S100B protein
- myelinový bazický protein (MBP)
- osteopontin (OPN)
- high mobility group box 1 protein (HMGB1)

Markery traumatického poranění mozku



- Poranění mozku u dětí jsou primárně zkoumána neuro-zobrazovacími metodami (CT, MRI)
- Klinické využití markerů poranění mozku:
 - není validováno pro použití u dětských pacientů,
 - může však zlepšit časnou diagnostiku
 - může snížit radiační zátěž

Markery poranění plic



troponin

Specifický srdeční marker troponin je zvažován rovněž jako spolehlivý marker kontuze plic v případě pediatrických traumat

RTG vyšetření:

- mnohem nižší náklady v porovnání s CT skeny.
- Nižší vystavení působení radiace

CT vyšetření :

- zvažováno v případě, že existují abnormality v úvodní diagnostice
- toto rozhodnutí by mělo být kombinováno s klinickým posouzením a pečlivým vyšetřením

Surfaktant-D

- U dospělých pacientů má tupé poranění hrudníku za výsledek vysoké sérové hodnoty surfaktant proteinu D (SP-D)
- V nedávno provedené studii jsme zaznamenali systémový nárůst SP-D po hemoragickém šoku a KPR u novorozených prasat
- Bude zapotřebí provést translační studie pro posouzení vhodnosti využití SP-D u dětských pacientů.

UZV: často využíván jako diagnostický nástroj pro kontuzi plic

- **Angiopoetin**
- **sRAGE: rozpustný receptor pro pokročilé koncové produkty glykace**

- Hladiny **Ang2** a **sRAGE** byly vyšší u pediatrických pacientů s ARDS, kteří přežili než u těch, kteří nepřežili.
- tyto biomarkery rovněž korelují s počtem ne-pulmonálních orgánových selhání u dětí v kritickém stavu



Markery poranění plic

- existují různé markery pro diagnostiku poranění plic:
 - Surfactant Protein D (SP-D) a Angiopoetin-2 (AP-2)
- poranění plic u dětských pacientů jsou zkoumána **výlučně zobrazovacími metodami: rtg,CT,UZV**
- **Klinické využití markerů poranění plic:**
 - nebylo validováno pro použití u dětských pacientů
 - může však zlepšit časnou diagnostiku
 - může snížit radiační zátěž



Myoglobin

Myoglobin:

- reverzibilně váže a přenáší kyslík ve svalových buňkách
- myoglobin z **kosterního svalstva i myokardu je identický**
- v ledvinách:
 - je filtrován glomerulární membránou a vylučován do moči
 - má velmi krátký biologický poločas – 10–20 minut.



Myoglobin

Jeho zvýšení můžeme pozorovat:

➤ při jakémkoliv poškození **kosterního svalstva**:

- IM inj.
- drobného pohmoždění po pádu
- úrazy: poranění končetin a trupu
- po velké svalové zátěži (včetně např. zapojování břišního lisu při déletrvajícím zvracení),
- při renální insuficienci.
- **rhabdomyolýsa**
- časný, ale orgánově **nespecifický marker nekrózy myokardu**



Rhabdomyolýza-příčiny u dětí

A: získané:

- toxiny
- excesivní svalová námaha
- přímé poškození svalů
- ischemie
- endokrinní porucha
- poruchy metabolismu vody a minerálů
- infekce
- extrémní vzestup TT
- zánětlivé myopatie

B: Vrozené

- porucha metabolismu MK
- glykogenózy
- mitochondriální poruchy
- svalová onemocnění
- onemocnění s rizikem maligní hypertemie
- genetické sy



Myoglobin a trauma

- Třetina přijatých pacientů s úrazem má zvýšenou hladinu myoglobinu v séru, což je spojeno s prodloužením pobytu v nemocnici.
- Hladina myoglobinu by měla být kontrolována při přijetí polytraumatizovaných a pokud je vyšší, měla by být sledována, aby se předešlo komplikacím.
- Diskriminační síla hodnoty myoglobinu 1000 u traumatu je přiměřená, a proto je nutné
- Další posouzení v prospektivních studiích.



Závěr

1. Dítě se závažnými poraněními : velká mezioborová výzva
2. Ačkoliv existuje stále větší množství dat, nadále přetrvává **nedostatek prospektivních kontrolovaných studií pro vývoj doporučených postupů pro rychlou diagnostiku po traumatických poraněních u dětí.**
3. Mnohé laboratorní markery byly popsány v nedávné době, což může podporovat časně stanovení diagnózy a prognózu u dětských pacientů se závažnými poraněními.
4. Pro odpovídající posouzení poranění po traumatech u dětí však zůstávají nedílnou součástí **zobrazovací metody**, které jsou aktuálně v této oblasti široce využívány.

Závěr



5. Kombinace:

- zobrazovacích metod
- spolehlivých prognostických laboratorních biomarkerů

může zlepšit rychlé a odpovídající posouzení pediatrických poranění po traumatech.

6. Laboratorní diagnostika a následná měření mohou zlepšovat celkový výsledek léčby a další klinický průběh u dětí se závažnými poraněními.

7. Stanovením spolehlivých biomarkerů pro klinické sledování pediatrických traumát v budoucnu bude možno zamezit vystavení dětských pacientů vysoké radiální zátěži, což zabrání souvisejícím dlouhodobým následkům

8. Z mých zkušeností: sledovat trendy a v časových intervalech odpovídajících tíži klinického stavu přehodnocovat dg., léčbu.



Seznam použité literatury

ACKER, Shannon N., et al. Shock index, pediatric age-adjusted (SIPA) is more accurate than age-adjusted hypotension for trauma team activation. *Surgery*, 2017, 161.3: 803-807.

AHMED, Khalid, et al. Clinical implications of serum myoglobin in trauma patients: A retrospective study from a level 1 trauma center. *International Journal of Critical Illness and Injury Science*, 2020, 10.4: 170.

RUCKI, Š. Hrubá E. *Rhabdomyolýza jako projev vrozené poruchy energetického metabolismu u dvouletého chlapce. Pediatr. praxi*, 2014, 15.1: 38-41.



Děkuji za pozornost .

Těším na Vaší účast na

VI. ročníku Konference dětské polytrauma

dne 30.11.2022(poslední středa v listopadu)

v Ostravě