

Vliv preanalytické fáze na biochemické laboratorní výsledky

Hana Jindrová, RNDr. Markéta Kajabová, Romana Calábková
Oddělení klinické biochemie, Fakultní nemocnice Olomouc

Správnost laboratorních výsledků je ovlivněna mnoha faktory. Tyto faktory můžeme rozdělit na preanalytické, analytické a postanalytické. Chyby v preanalytické fázi tvoří 32–75 % všech laboratorních chyb. Hlavní příčinou preanalytické variability jsou hemolytické vzorky. Hemolýza je možné ve většině případů předejít, neboť je často způsobena nevhodným odběrem a zpracováním vzorku.

Klíčová slova: preanalytická fáze, interference, hemolýza.

Influence of preanalytical phase on biochemical laboratory results

There are many factors that contribute to accurate test results in the clinical laboratory. These factors can be divided into three areas: preanalytical, analytical and post analytical. Preanalytical variables account for 32–75 % of laboratory errors. Haemolytic specimens are the leading cause of preanalytical variability. Hemolysis is preventable in most cases, because it is usually caused by inappropriate collection, handling and processing the specimen.

Key words: preanalytical phase, interference, haemolysis.

Med. praxi 2012; 9(3): 137–140

ÚVOD

Preanalytická fáze vyšetření zahrnuje řadu vlivů a procesů, které se významným způsobem podílí na konečné koncentraci stanovovaného parametru. Podmínky preanalytické fáze od přípravy pacientů, odběru krve, až po transport vzorku do laboratoře a jeho skladování určují ve značné míře kvalitu laboratorních výsledků.

Mezi nejčastější příčiny analytické interference patří hemolýza, ikterické zabarvení vzorku a lipemie. Tyto interference vykazují různou intenzitu od slabé po silnou, navíc se mohou vzájemně kombinovat, např. hemolýza s chylozitou, chylozita s ikterickým zabarvením vzorku.

HEMOLÝZA

Hemolýza je uvolnění hemoglobinu a dalších buněčných složek z erytrocytu do okolní plazmy v důsledku poškození buněčné membrány. Může nastat in vivo a in vitro a je nejčastější a nejméně žádoucí okolností, jež ovlivňuje správnost a spolehlivost laboratorních vyšetření.

HEMOLÝZA IN VIVO

Nastává přímo v těle pacienta jako důsledek zvýšené fragility erytrocytů a jejich ruptury. Tvoří pouze asi 2% případů hemolýzy, její rozpoznání je ale velmi důležité, protože je často způsobena život ohrožujícími stavy. Opakovaným odběrem hemolýzu invivo nikdy neodstraníme, měření, vy-
dávání, hodnocení a interpretace výsledků je vždy velmi problematické jak pro laboratoř, tak pro lékaře.

Příčiny in vivo hemolýzy:

- Metabolické poruchy (např. onemocnění jater)
- Chemické vlivy (léky v závislosti na dávkování)
- Fyzikální vlivy (např. mechanické srdeční chlopně)
- Infekční vlivy (např. bakteriální toxiny)
- Diseminovaná intravaskulární koagulace (DIK)
- Rozsáhlé popáleniny
- Transfúze krve
- HELLP syndrom
- Hemolytické anémie

Obrázek 1. Krevní sérum s in vivo hemolýzou v kombinaci se silnou lipemií



HEMOLÝZA IN VITRO

Je způsobena chybami při odběru, transportu a zpracování vzorku. Ve většině případů je jí možné předejít správným odběrem a manipulací se vzorkem.

Příčiny mechanické ■ silné třepání zkumavkou s krví (po odběru nebo při nešetrném transportu) ■ nasávání, přelévání, přestřikování krve z jedné nádoby do druhé ■ použití příliš úzké jehly, kterou se pak krev násilně nasává ■ příliš těsně a příliš dlouho zatažený turniket Příčiny chemické ■ znečištění jehly nebo pokožky stopami nezaschnutého dezinfekčního prostředku ■ znečištění skla, injekční stříkačky nebo jehly stopami saponátů ■ stékání krve po povrchu kůže a pak teprve do zkumavky ■ nenaplnění zkumavky s aditivu až po rysku (zejména EDTA)	Příčiny tepelné ■ vystavení krve extrémním teplotám (mráz, horko) ■ uskladnění plné krve v lednici bezprostředně po odběru ■ prodloužení doby mezi odběrem a dodáním do laboratoře (více než 3 h) ■ střídání teplot po odběru, během uskladnění a následného transportu krve
--	---

Tabulka 1. Kazuistika pacienta s in vivo hemolýzou v kombinaci se silnou lipemií. Vliv lipemie, vyjádřený jako lipemický index (L index) je zvláště zřetelný u aminotransferáz ALT, AST (záporné výsledky) a u enzymatického kreatininu (CREE). In vivo hemolýzu prokazuje stabilně zvýšená hodnota hemolytického indexu (H index)

pacient – muž L. L.				
datum odběru:	12. 9. 2011	9. 12. 2011	9. 12. 2011	19. 12. 2011
čas odběru:	7.57 hod	8.01 hod	11.16 hod	7.49 hod
stav séra:	<i>in vivo hemolýza + silná lipemie</i>	<i>in vivo hemolýza + silná lipemie</i>	<i>in vivo hemolýza + silná lipemie</i>	<i>in vivo hemolýza + silná lipemie</i>
<i>analyt</i>	<i>výsledek</i>	<i>výsledek</i>	<i>výsledek</i>	<i>výsledek</i>
H index	64	63	63	61
I index	31	38	3 9	38
L index	751	1 402	1 396	1 214
Na	138	136	136	136
K	3,75	3,85	3,5	4,19
Cl	103	100	98	98
UR	14,6	13,63	12,5 9	13,66
CREE	98	199	201	202
UA	329	324	274	344
ALT	0,44	-0,07	-0,09	-0,09
AST	0,52	-0,03	-0,02	-0,02
ALP	1,67	1,24	1,23	1,34
GGT	0,99	1,37	1,38	0,97
T-BIL	4,0	3,6	4,2	5,3
GLU	9,71	11,4 9	14,03	10,16
TP	59,4	42,8	44	51,4
ALB	44,0	41,6	42,8	45,1
Mg	1,01	1,06	1,05	0,94
Ca	2,27	2,32	2,3	2,3
P	0,65	1,11	1,04	0,94
CRP	6,8	5,27	5,38	6,67
CHOL	13,97	17,87	18,05	18,41
HDL CHOL	1,5 9	1,29	1,57	1,49
TG	45,42	60,17	63,44	54,78
*Výsledky označeny v tabulkách světle růžově laboratoř nevydala vzhledem k naměřeným vysokým hodnotám sérových indexů				

MECHANIZMUS OVLIVNĚNÍ VÝSLEDKŮ HEMOLÝZOU
■ Zvýšení koncentrace analytu uvolněním z erytrocytu ■ Naředění analytu intracelulární tekutinou ■ Analytická interference (zabarvení vzorku hemoglobinem, změna pH vlivem hemoglobinového pufru, interference proteinů uvolněných z erytrocytů)

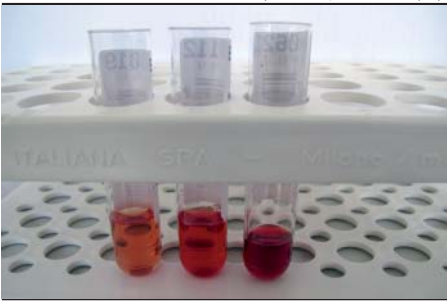
Tabulka 2. Kazuistika pacienta s in vitro hemolýzou a následným novým odběrem bez interference
pacient – žena D. Ž.

čas odběru:	7.00 hod	nový odběr:	10.15 hod
stav séra:	hemolýza	stav séra:	bez interference
analyt	výsledek	analyt	výsledek
H index	122	H index	2
I index	14	I index	13
L index	2	L index	4
Na	137	Na	141
K	5,32	K	4,3
ALT	0,42	ALT	0,37
AST	1,58	AST	0,88
T-BIL	10,7	T-BIL	10,3
D-Bil	-8,6	D-Bil	3,4
GLU	6,24	GLU	8,9
LDH	794	LDH	3,98
CK	26,06	CK	18,75
CRP	37	CRP	51
Fe	5,1	Fe	3,8

Tabulka 3. Kazuistika pacienta se silnou in vitro hemolýzou a následným novým odběrem bez interference
pacient – muž P. N.

čas odběru:	6.38 hod	nový odběr:	10.17 hod
stav séra:	silná hemolýza	stav séra:	bez interference
analyt	výsledek	analyt	výsledek
H index	787	H index	20
I index	0	I index	12
L index	7	L index	2
Na	126	Na	136
K	11, 97	K	3,82
UR	5,4	UR	5,07
CREE	62	CREE	74
Mg	0,92	Mg	0,76
CRP	52,1	CRP	49,32

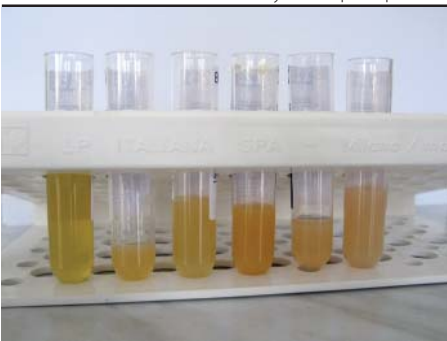
Obrázek 2. Krevní séra s různými stupni hemolýzy



Obrázek 3. Krevní séra s různými stupni ikterického zabarvení



Obrázek 4. Krevní séra s různými stupni lipemie



IKTERICKÉ ZABARVENÍ VZORKU (IKTERITA)

Jedná se o žluté až oranžově žluté zbarvení séra nebo plazmy, způsobené zvýšenou koncentrací bilirubinu. Interference nastává vlivem zbarvení séra (plazmy).

CHYZLOZITA (LIPEMIE)

Chylozita znamená zakalení vzorku séra nebo plazmy rozptylem světla na lipoproteinových částicích obsahujících velké množství triacylglycerolů. Způsobuje interferenci u fotometrických a zákalových metod. Příčinou může být nedodržení dvanáctihodinového lačnění před odběrem nebo porucha metabolismu lipidů.

JAK PŘEDEJÍT CHYBNÝM VÝSLEDKŮM LABORATORNÍCH VYŠETŘENÍ

Řadě příčin ovlivnění laboratorních výsledků lze předejít dodržováním podmínek správného odběru a manipulace se vzorkem. Užitečným vodítkem pro odběrové pracovníky může být laboratorní příručka, ve které laboratoř poskytuje žadatelům o laboratorní vyšetření informace a pokyny k preanalytické fázi vyšetření, tj. návody pro odběr krve, požadavky na druh antikoagulačního činidla a množství odebraného vzorku, podmínky transportu vzorku do laboratoře atd.
Moderní laboratorní technologie navíc umožňuje identifikaci a kvantifikaci základních interferencí ve vzorcích měřením tzv. sérových indexů (hemolytického, ikterického a lipemického). Na základě těchto údajů může laboratorní pracovník objektivně rozhodnout, zda je možné výsledek daného vyšetření ještě vydat s komentářem o stavu vzorku, či zda je výsledek natolik ovlivněn interferujícím faktorem, že ho již nelze vydat a je třeba žádat nový odběr.

Tabulka 4. Kazuistika pacienta se silnou ikteritou. Naměřený ikterický index dobře koreluje s hladinou bilirubinu (T-BIL). Ikterické zabarvení interferuje až při velmi vysokých hladinách ikterického indexu, proto výsledky uvedeného pacienta nebyly ovlivněny

pacient – muž L. Ř.		
datum odběru:	1. 1. 2012	3. 1. 2012
čas odběru:	7.02 hod	7.14 hod
stav séra:	silná ikterita	silná ikterita
I index	385	445
Na	140	140
K	4,64	4,37
UR	15,2	15,4
CREE	104	85
ALT	1,58	0,95
AST	2,75	1,49
ALP	4,14	4,36
GGT	3,33	3,43
T-BIL	378	405
konjug. BIL	327	> 342

ZÁVĚR

Klinická využitelnost laboratorních výsledků závisí na jejich přesnosti a správnosti. Na kvalitě laboratorních výsledků se značně podílí preanalytická fáze, která začíná již před vstupem vzorku do laboratoře. Pro zajištění kvalitních výsledků laboratorních vyšetření je nezbytná dobrá komunikace mezi laboratoři a klinickým pracovištěm.

Literatura

1. Průša R, et al. Průvodce laboratorními nálezy. Praha: Raabe 2009.

2. Racek J, et al. Klinická biochemie. Praha: Galén 2006.

3. Lippi G, Blanckaert N, Bonini P, et al. Haemolysis: an overview of the leading cause of unsuitable specimen in clinical laboratories. Clin Chem Lab Med 2008; 46: 764.

Článek přijat redakcí: 1. 2. 2012

Článek přijat k publikaci: 29. 2. 2012

Hana Jindrová

Oddělení klinické biochemie, FN Olomouc

I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc

hana.jindrova@fnol.cz

