

**VLIV ČINNOSTÍ NA KVALITU LABORATORNÍCH VÝSLEDKŮ
BĚHEM PREANALYTICKÉ FÁZE ODBĚRU KRVĚ
THE IMPACT OF ACTIVITIES ON THE QUALITY OF LABORATORY RESULTS
DURING THE PREANALYTICAL PHASE OF BLOOD COLLECTION**

KOHLOVÁ Alena^{1,2*}, DUBOVCOVÁ Martina³

¹ *Fakulta zdravotníctva a sociálnej práce sv. Ladislava, Vysoká škola zdravotníctva a sociálnej práce sv. Alžbety v Bratislave, n.o., Nové Zámky, Slovenská republika*

² *Katedra záchranárství, radiologie a biomedicínské techniky, Fakulta zdravotnických studií Univerzity J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, Ústí nad Labem, Česká republika*

³ *Jesseniova lekárska fakultav Martine, Univerzita Komenského v Bratislave, Psychiatrická klinika, Univerzitná nemocnica Martin, Martin, Slovenská republika*

* korešpondenční autor / corresponding author: Alena.Kohlova@ujep.cz

ABSTRAKT

Východiska: Preanalytická fáze laboratorního procesu představuje nejrizikovější část diagnostického řetězce a je významně ovlivněna lidským faktorem. Odborná literatura uvádí, že 46 – 68 % laboratorních chyb vzniká právě v této fázi, přičemž část z nich může přímo ovlivnit bezpečnost pacienta. Standardizace postupů a úroveň znalostí zdravotnického personálu proto hrají klíčovou roli v kvalitě laboratorních výsledků.

Cíl: Posoudit úroveň znalostí a dodržování standardizovaných postupů v preanalytické fázi odběru biologického materiálu u nelékařského zdravotnického personálu, zhodnotit vliv sledovaných činností na kvalitu laboratorních výsledků a analyzovat vztah mezi délkou odborné praxe a úrovní znalostí a pracovních návyků.

Soubor a metody: Studie využila smíšený výzkumný design. Primární sběr dat proběhl formou anonymního dotazníkového šetření mezi 154 nelékařskými zdravotnickými pracovníky ve středně velkém zdravotnickém zařízení. Data byla analyzována deskriptivní statistikou a Pearsonovým chí-kvadrát testem ($\alpha = 0,05$). Sekundárně byla provedena analýza 44 368 laboratorních vzorků za období leden – duben 2025.

Výsledky: Správně definovalo preanalytickou fázi 35 % respondentů a správné pořadí odběru zkumavek uvedlo 19 %. Statisticky významná souvislost s délkou praxe byla prokázána pouze u zvyklosti provádění cvičení paže před odběrem ($p < 0,001$). Celková laboratorní chybovost činila 0,73 %, nejčastěji byla zaznamenána hemolýza (29,4 % chyb).

Závěr: Byly identifikovány nedostatky v teoretických znalostech i pracovních postupech. Výsledky podporují potřebu systematického vzdělávání zdravotnického personálu v oblasti preanalytické fáze s cílem zvýšit bezpečnost pacientů a kvalitu laboratorní diagnostiky.

Klíčová slova: Bezpečnost pacienta. Odběr. Preanalytická fáze. Standardizace postupů. Venózní krev.

ABSTRACT

Introduction: The preanalytical phase of the laboratory process represents the riskiest part of the diagnostic chain and is significantly influenced by human error. The scientific literature indicates that 46–68% of laboratory errors occur during this phase, some of which can directly affect patient safety. Standardization of procedures and the level of knowledge among

healthcare personnel therefore play a key role in the quality of laboratory results.

Objective: To assess the level of knowledge and adherence to standardized procedures in the preanalytical phase of biological sample collection among non-physician healthcare personnel, to evaluate the impact of the observed activities on the quality of laboratory results, and to analyze the relationship between years of professional experience and the level of knowledge and work habits.

Sample and methods: The study employed a mixed-methods research design. Primary data collection took the form of an anonymous questionnaire survey among 154 non-physician healthcare workers in a medium-sized healthcare facility. Data were analyzed using descriptive statistics and the Pearson chi-square test ($\alpha = 0.05$). Secondly, an analysis of 44,368 laboratory samples from January to April 2025 was conducted.

Results: 35% of respondents correctly defined the preanalytical phase, and 19% indicated the correct order of tube collection. A statistically significant association with length of practice was demonstrated only for the habit of performing arm exercises before collection ($p < 0.001$). The overall laboratory error rate was 0.73%; hemolysis was the most frequently recorded error (29.4% of errors).

Conclusion: Deficiencies in both theoretical knowledge and work procedures were identified. The results support the need for systematic training of healthcare personnel in the preanalytical phase with the aim of improving patient safety and the quality of laboratory diagnostics.

Key words: Collection. Patient safety. Preanalytical phase. Standardization of procedures. Venous blood.

ÚVOD

Laboratorní vyšetření představují nedílnou součást diagnostického procesu a významně ovlivňují klinické rozhodování, monitoraci zdravotního stavu pacienta i hodnocení účinnosti léčby. Správnost laboratorních výsledků je podmíněna kvalitou všech fází laboratorního procesu, přičemž významnou pozornost je třeba věnovat zejména preanalytické fázi,

kteřá je ve srovnání s analytickou a postanalytickou částí procesu nejvíce ovlivněna lidským faktorem.

Přeanalytická fáze zahrnuje veškeré činnosti související s přípravou pacienta, odběrem biologického materiálu, manipulací se vzorkem a jeho transportem do laboratoře. Právě v této části laboratorního procesu vzniká podle dostupných údajů 46 – 68 % všech laboratorních chyb, přičemž některé z nich mohou negativně ovlivnit kvalitu poskytované zdravotní péče a v krajních případech ohrozit bezpečnost pacienta [1]. Přeanalytické chyby mohou vést ke zkreslení laboratorních výsledků, nesprávné interpretaci nálezů, opakovaným odběrům i prodloužení diagnostického procesu [2].

Problematické přeanalytické fáze je proto dlouhodobě věnována zvýšená pozornost odborných společností. Evropská federace klinické chemie a laboratorní medicíny (EFLM) prostřednictvím pracovní skupiny WG-PRE podporuje standardizaci postupů a implementaci doporučení zaměřených na minimalizaci přeanalytických chyb. Současně literatura upozorňuje, že dodržování doporučených postupů je významně ovlivněno úrovní znalostí a pracovních návyků zdravotnického personálu [3, 4].

Vzhledem k tomu, že odběr biologického materiálu patří mezi rutinně prováděné výkony nelékařských zdravotnických pracovníků, je důležité průběžně hodnotit nejen jejich teoretické znalosti, ale také dodržování doporučených postupů v klinické praxi. Identifikace případných nedostatků může přispět k cílenému vzdělávání zdravotnického personálu a ke zvyšování kvality laboratorní diagnostiky [5].

CÍL

Cílem studie bylo posoudit úroveň znalostí a míru dodržování standardizovaných postupů v přeanalytické fázi odběru biologického materiálu u nelékařského zdravotnického personálu a zhodnotit vliv sledovaných činností na kvalitu laboratorních výsledků.

METODIKA

Studie využila kombinovaný (smíšený) výzkumný design zahrnující primární sběr dat prostřednictvím dotazníkového šetření a sekundární analýzu laboratorních dat.

Primární část měla deskriptivní průřezový charakter a byla realizována ve středně velkém zdravotnickém zařízení poskytujícím akutní lůžkovou péči v Karlovarském kraji. Studie byla

schválena etickou komisí zdravotnického zařízení a uskutečněna se souhlasem jeho vedení. Do výzkumu byli zařazeni nelékařští zdravotničtí pracovníci s kompetencí k odběru venózní krve. Sběr dat probíhal pomocí anonymního dotazníku vytvořeného pro účely studie.

Dotazník obsahoval 15 položek zaměřených na demografické údaje (vzdělání, délka praxe, typ pracoviště), znalosti přeanalytické fáze laboratorního vyšetření a pracovní postupy při odběru venózní krve. Převážná část otázek byla uzavřeného typu, položky zaměřené na pracovní zvyklosti byly hodnoceny pomocí čtyřbodové Likertovy škály.

Data byla zpracována v programu Microsoft Excel. U kategoriálních proměnných byly vypočteny absolutní a relativní četnosti (n, %). Vztah mezi délkou praxe a sledovanými proměnnými byl hodnocen pomocí Pearsonova chí-kvadrát testu nezávislosti při hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Pro statistické testování byla délka praxe rozdělena do dvou skupin (≤ 10 let a > 10 let).

Sekundární část studie zahrnovala analýzu laboratorních záznamů získaných z laboratorního informačního systému klinické laboratoře OKBH. Ve sledovaném období od 1. ledna do 30. dubna 2025 bylo analyzováno celkem 44 368 vzorků. Hodnoceny byly typy a četnost pochybení vznikajících v přeanalytické fázi laboratorního procesu.

VÝSLEDKY

Do konečného zpracování bylo zařazeno 154 řádně vyplněných dotazníků z celkového počtu 270 distribuovaných. Celkem bylo získáno 181 vyplněných dotazníků, z nichž 27 bylo vyřazeno pro neúplnost. Nejpočetnější skupinu respondentů tvořily všeobecné sestry (73,5 %), následované zdravotnickými záchranáři (12,9 %), porodními asistentkami (11,6 %) a dětskými sestrami (1,3 %) (Tab.1). Více než desetiletou praxi ve zdravotnictví uvedlo 66,2 % respondentů.

Jedna z prvních otázek byla zaměřena na znalost definice přeanalytické fáze laboratorního vyšetření. Za správnou byla považována odpověď „vše výše uvedené“, případně kombinace období před odběrem, samotného odběru krve a centrifugace vzorku. Správně odpovědělo 35 % respondentů, nejčastější odpovědí bylo „období před odběrem“ (50 %) (Tabulka 2). Statisticky významná závislost mezi znalostí definice a délkou praxe nebyla prokázána ($p = 0,062$).

Další otázka se týkala znalosti správného pořadí

Tabulka 1 Vztah mezi vzděláním a délkou praxe (n=154)

Vzdělání	do 1 roku n (%)	1 – 5 let n (%)	5 – 10 let n (%)	> 10 let n (%)	Celkem n
Všeobecná sestra	0 (0,0)	18 (15,8)	8 (7,0)	88 (77,2)	114
Zdravotnický záchranář	1 (5,0)	16 (80,0)	3 (15,0)	0 (0,0)	20
Dětská sestra	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (100,0)	2
Porodní asistentka	2 (11,1)	4 (22,2)	0 (0,0)	12 (66,7)	18

Tabulka 2 Znalost definice (* značí správnou odpověď)

Délka praxe	Období před odběrem	Odběr krve	Vše výše uvedené*	Nevím	Součet
do 1 roku	-	1	1	1	3 (2 %)
1-5 let	24	5	9	-	38 (25 %)
5-10 let	6	2	3	-	11 (7 %)
více než 10 let	47	14	41	-	102 (66 %)
Součet	77 (50 %)	22 (14 %)	54 (35 %)	1 (1 %)	154 (100 %)

Tabulka 3 Znalost pořadí zkumavek (* značí správnou odpověď)

Délka praxe	Krevní obraz, koagulace, hemokultura, biochemie	Hemokultura, koagulace, biochemie, krevní obraz*	Krevní obraz, hemokultura, koagulace, biochemie	Biochemie, krevní obraz, koagulace, hemokultura	Součet
do 1 roku	1	1	1	-	3 (2 %)
1 – 5 let	16	5	8	9	38 (25 %)
5 – 10 let	4	3	1	3	11 (7 %)
více než 10 let	28	20	13	41	102 (66 %)
Součet	49 (32 %)	29 (19 %)	23 (15 %)	53 (34 %)	154 (100 %)

Tabulka 4 Cvičení paže

Délka praxe	Neprovádí vůbec	Provádí vždy	Provádí jen u některých pacientů	Součet
do 1 roku	3	-	-	3 (2 %)
1 – 5 let	19	11	8	38 (25 %)
5 – 10 let	-	3	8	11 (7 %)
více než 10 let	10	17	75	102 (66 %)
Součet	32 (21 %)	31 (20 %)	91 (59 %)	154 (100 %)

Tabulka 5 Obvyklá doba zaškrtnutí turniketem

Délka praxe	Po celou dobu	Jen při zavedení jehly	Použití by nemělo přesáhnout 1 min.	Součet
do 1 roku	1		2	3 (2 %)
1-5 let	9	7	22	38 (25 %)
5-10 let	2	3	6	11 (7 %)
více než 10 let	14	23	65	102 (66 %)
Součet	26 (17 %)	33 (21 %)	95 (62 %)	154 (100 %)

odběru zkumavek při venepunkci z jednoho vpichu. Správné pořadí uvedlo pouze 19 % respondentů, zatímco 81 % odpovědělo nesprávně (Tabulka 3). Ani v tomto případě nebyla prokázána statisticky významná souvislost s délkou praxe ($p = 0,730$).

V další oblasti byly sledovány zvyklosti při přípravě pacienta na venepunkci, konkrétně provádění cvičení paže před odběrem. Cvičení provádělo vždy

20 % respondentů, 59 % pouze u některých pacientů a 21 % jej neprovádělo vůbec (Tabulka 4). Analýza prokázala statisticky významnou souvislost mezi touto zvyklostí a délkou praxe ($p < 0,001$).

Respondenti byli dále dotázáni na zvyklosti při použití turniketu během venózního odběru. Dle odborných doporučení by doba jeho aplikace neměla přesáhnout jednu minutu a po zavedení jehly by

Tabulka 6 Chybně evidované vzorky (n = 321)

Typ pochybení	Počet případů	% z celkového počtu
hemolytické sérum/plazma	95	29,4
vzorek nedošel	67	20,7
málo materiálu	42	13,0
nedodržení poměr přísada/objem	26	8,0
sraženo – krevní obraz	26	8,0
sraženo – koagulace	22	6,8
preanalytická fáze	14	4,3
neoznačená odběrová zkumavka	12	3,7
špatné označení zkumavky	7	2,2
odběr z infuze	5	1,5
záměna pacienta	4	1,2
špatné ID na žádance	2	0,6
nabraná zkumavka se rozbila	1	0,3

mělo dojít k jeho uvolnění. Správnou odpověď uvedlo 62 % respondentů, zatímco 38 % odpovědí bylo nesprávných (Tab. 5). Přestože většina zdravotnického personálu deklarovala správný postup, relativně vysoký podíl nesprávných odpovědí naznačuje přetrvávání nevhodných návyků. Při porovnání podle délky praxe nebyla zjištěna statisticky významná závislost mezi zvyklostí použití turniketu a délkou praxe (Pearsonův χ^2 test, $p = 0,339$).

Statistická analýza prokázala významnou souvislost délky praxe pouze u zvyklosti provádění cvičení paže před odběrem; u ostatních sledovaných oblastí nebyla závislost na délce praxe potvrzena.

V období od 1. ledna do 30. dubna 2025 bylo v klinické laboratoři zpracováno 44 368 vzorků, z nichž 321 vykazovalo pochybení v preanalytické fázi. Celková chybovost činila 0,73 %. Nejčastějšími typy pochybení byly hemolytické vzorky (29,4 %), nedodání materiálu do laboratoře (20,7 %) a sražené vzorky (14,8 %). Mezi závažná pochybení patřily zejména chyby identifikace pacienta a označení vzorku (Tab. 6).

DISKUSE

Výsledky studie ukazují, že navzdory převaze respondentů s dlouholetou profesní zkušeností přetrvávají nedostatky jak v oblasti teoretických znalostí, tak v deklarovaných praktických postupech v preanalytické fázi laboratorního procesu. Tento náález je významný zejména proto, že délka praxe nebyla ve většině sledovaných oblastí spojena se statisticky významně lepší úrovní znalostí. Výjimku představovala pouze zvyklost provádění cvičení paže před odběrem, kde byla prokázána významná souvislost s délkou praxe ($p < 0,001$).

Zjištění, že pouze 35 % respondentů správně definovalo preanalytickou fázi a 19 % uvedlo správné pořadí odběru zkumavek, poukazuje na omezené porozumění komplexnímu charakteru preanalytického procesu. Ve srovnání s údaji z vyspělých zemí je tato hodnota nižší – evropské studie uvádějí znalost správného pořadí odběru zkumavek přibližně u 40–70 % zdravotnického personálu [6, 7]. Nižší úroveň znalostí může zvyšovat riziko preanalytických pochybení a následného zkreslení laboratorních výsledků.

V kontextu vyspělých zdravotnických systémů Evropské unie a Severní Ameriky je preanalytická fáze dlouhodobě identifikována jako nejrizikovější část laboratorního procesu, tvořící přibližně 46 – 68 % všech laboratorních chyb [6–8]. I přes vysokou míru standardizace a akreditace laboratoří dle ISO 15189 [9] přetrvávají chyby zejména v oblasti identifikace pacienta, manipulace se vzorkem a dodržení doporučeného postupu při venepunkci. Studie Rana et al. [10] například uvádí prodloužené použití turniketu ve 26,2 % případů a nedostatečnou identifikaci pacienta u 22,9 % sledovaných odběrů. Tyto údaje potvrzují, že ani v systémech s vyspělou infrastrukturou nelze riziko preanalytických chyb zcela eliminovat.

Námi zjištěná celková chybovost 0,73 % odpovídá rozmezí publikovanému ve vyspělých zemích, kde se zpravidla pohybuje pod 1 % [7]. Zároveň však nelze přehlížet, že každá preanalytická chyba může znamenat nutnost opakovaného odběru, prodloužení diagnostického procesu, zvýšení nákladů i zvýšenou zátěž pro pacienta [11].

Strukturální podobnost chyb napříč různými zdravotnickými systémy je rovněž významná.

V našem souboru dominovala hemolýza a přítomnost sraženiny, což odpovídá literárním údajům, kde hemolýza představuje až 40 – 70 % všech odmítnutých vzorků [12, 13]. (Simundic et al., 2018). Aquino a Damian [14] navíc upozorňují, že výskyt těchto chyb je častější v prostředí urgentních příjmů a jednotek intenzivní péče, kde je zvýšená časová zátěž a tlak na rychlost výkonu. Přestože naše studie neanalyzovala rozdíly podle typu oddělení, lze obdobné mechanismy předpokládat i v našem prostředí.

Délka praxe nebyla spojena s vyšší úrovní teoretických znalostí, což naznačuje, že zkušenost sama o sobě nezaručuje aktualizaci vědomostí v souladu s aktuálními doporučeními. Literatura přitom opakovaně zdůrazňuje význam dodržování standardizovaných postupů v prevenci preanalytických chyb [10, 15].

Kvalita preanalytické fáze je ovlivněna nejen znalostmi zdravotníků, ale také organizačními podmínkami pracoviště a systémem vzdělávání. Norma ISO 15189 zdůrazňuje význam řízení rizik, pravidelné edukace a monitorování indikátorů kvality. Kontrolní mechanismy však nemohou plně nahradit prevenci vzniku chyb [9].

ZÁVĚR

Preanalytická fáze laboratorního procesu zůstává významným zdrojem chyb ovlivňujících kvalitu laboratorních výsledků. Studie prokázala nedostatky v teoretických znalostech i některých pracovních postupech nelékařského zdravotnického personálu, přičemž délka praxe nebyla ve většině sledovaných oblastí spojena s vyšší úrovní znalostí. Celková laboratorní chybovost činila 0,73 %, převažovaly hemolytické a sražené vzorky. Výsledky podporují potřebu pravidelného vzdělávání zdravotnického personálu a důsledného dodržování standardizovaných postupů s cílem zvýšit bezpečnost pacientů a kvalitu laboratorní diagnostiky.

Limity výzkumu

Limitem studie je průřezový design, který neumožňuje stanovit příčinné souvislosti mezi sledovanými proměnnými. Sebehodnotící charakter dotazníku může být zatížen subjektivním zkreslením. Dalším omezením je relativně malý počet respondentů, který snižuje možnost zobecnění výsledků.

SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZŮ

- [1] CORNES M., IBARZ M., IVANOV H. et al. Blood sampling guidelines with focus on patient safety and identification – a review. *Diagnosis*. 2019; 6 (1): 33-37.
- [2] PLEBANI M. Errors in clinical laboratories or errors in laboratory medicine? *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. 2006; 44 (6): 750-759.
- [3] SLABÍKOVÁ I., NOVÁKOVÁ L., CETLOVÁ L. et al. Questionnaire survey: The process of quality management in the preanalytical phase of laboratory examination in the department of joint laboratories. *Kontakt*. 2021; 23 (1): 33-39.
- [4] ZÍMA T. et al. Preanalytická fáze: význam a současné výzvy v laboratorní medicíně. *Laboratorní metody*. 2023; 28 (1): [cit. 9. 10. 2025]. Dostupné z: <https://www.svl.cz/svl-docs/doporu-cene-postupy/41/laboratorni-metody-2023.pdf>. ISSN 1211-2782.
- [5] SCIACOVELLI L., LIPPI G., SUMARAC Z. et al. Pre-analytical quality indicators in laboratory medicine: Performance of laboratories participating in the IFCC working group "Laboratory Errors and Patient Safety" project. *Clinica Chimica Acta*. 2019; 497: 598-605.
- [6] LIPPI G., SIMUNDIC A.M. The EFLM strategy for harmonization of the preanalytical phase. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. 2018; 56 (10): aop.
- [7] PLEBANI M. Quality indicators to detect pre-analytical errors in laboratory testing. *Clinical Biochemistry Reviews*. 2012; 33 (3): 85-88.
- [8] CORNES M., ATHERTON J., POUR-MAHRAM G., et al. Monitoring and reporting of preanalytical errors in laboratory medicine: the UK situation. *Annals of Clinical Biochemistry*. 2016; 53 (2): 279-284.
- [9] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 15189:2022 Medical laboratories – Requirements for quality and competence. *International Organization for Standardization*. 2022; [cit. 13. 12. 2025]. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/76677.html#lifecycle>.
- [10] RANA M.Z., KHAN N.U., BATOOL N. Observational Study on Adherence to Modified Clinical and Laboratory Standard Institute H3-A6 Guidelines on Blood Sampling Procedures. *Journal of Health and Rehabilitation Research*. 2024; 4 (1):

- [11] SAWADOGO S., NEBIE K., DONDEBZANGA B.A. et al. Knowledge, attitudes and practices of caregivers and laboratory agents on the pre-analytical phase of haematological analyses in Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*. 2022; 16 (1): 23-33.
- [12] SIMUNDIC A.M., BÖLENIUS K., CADAMURO J. Joint EFLM-COLABIOCLI Recommendation for venous blood sampling. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. 2018; 56 (12): aop
- [13] MAGNETTE A., CHATELAIN M., CHATELAIN B. et al.. Pre-analytical issues in the haemostasis laboratory: guidance for the clinical laboratories. *Thrombosis Journal*. 2016; 49.
- [14] AQUINO J. B., DAMIAN K.B. Pre-analytical Factors Influencing Blood Sample Rejection Rate in the Hematology Laboratory of the Philippine General Hospital from 2018 to 2022: A Cross-sectional Study. *Acta Medica Philippina*. 2025; 59 (11): 2025.
- [15] NAJAT D. Prevalence of Pre-Analytical Errors in Clinical Chemistry Diagnostic Labs in Sulaimani City of Iraqi Kurdistan. *PLoS One*. 2017; 12 (1): 1-13.