

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství



Sborník příspěvků z vědecké konference

## AKUTNÍ MEDICÍNA A PROCESY VE ZDRAVOTNICTVÍ

Název: Akutní medicína a procesy ve zdravotnictví

Účel: Recenzovaný sborník příspěvků z vědecké konference

PhDr. Mgr. Dana Rebeka Ralbovská, Ph.D., DBA, LL.M. (ed.)

Recenze: Mgr. Martina Dingová Šliková, Ph.D.

Ing. Denisa Charlotte Čermáková, MBA, LL.M.

Vydavatel: České vysoké učení technické v Praze

Vydání první, Praha 2023

© České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství

ISBN 978-80-01-07164-9

DOI: 10.14311/BK.9788001071649

<https://doi.org/10.14311/BK.9788001071649>

Tato publikace podléhá licenci Creative Commons.



Sborník byl vydán na podkladě realizace vědecké konference: *Akutní medicína a procesy ve zdravotnictví*.

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství

Česká společnost anesteziologie a intenzivní medicíny

Ústav zdravotnických informací statistiky ČR

Kladno 24. dubna 2023.

## Seznam autorů

prof. MUDr. Věra Adámková, CSc.

PhDr. Bc. Ivana Argayová, PhD.

PhDr. Pavel Böhm, Ph.D., MSc., MBA

PhDr. Mgr. et Mgr. Patrik Christian Cmorej, Ph.D., MHA

Ing. Denisa Charlotte Čermáková, LL.M., MBA

Bc. Tereza Čopáková

Mgr. Martina Dingová Šliková, Ph.D.

PhDr. Monika Donevová, Ph.D.

Bc. Eliška Friebová

doc. PaedDr. Vanda Hájková, Ph.D.

MUDr. Lukáš Handl

Ing. Martina Holá

Ing. Martina Homolková

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D., dr.h.c.

MUDr. Petr Jelínek

Ing. Ondřej Kounovský, MBA

Ing. Lucie Lidická

Ing. Evgeniia Mardanshina

PhDr. Ludmila Miženková, PhD., MPH

prim. MUDr. Martin Nováček

Mgr. Eva Němec Veverková

Ing. Václav Ort

PhDr. Mgr. Dana Rebeka Ralbovská, Ph.D., DBA, LL.M.

Ing. Martin Staněk, Ph.D.

Mgr. Lucia Vrábelová

Bc. Adam Zápotocký

Ing. Šimon Walzel

## Obsah

Etické otázky poskytování zdravotní multidisciplinární péče .....	6
Úrazy hlavy a tváře u dětí z pohledu zdravotnického záchranára.....	11
Pohled laiků na činnost zdravotnického operačního střediska .....	34
Vztah vybraných polutantů v ovzduší na vznik akutního koronárního syndromu v přednemocniční neodkladné péči .....	44
Kritická reflexe výuky ošetrovatelství v programu Zdravotnické záchranářství .....	54
Význam patientských preferencí ve zdravotnictví .....	65
Systém managementu kvality u zdravotnických prostředků.....	77
Legislativa v oblasti zdravotnických prostředků.....	90
Výuka on line - Možnosti a úskalí.....	100
Demonstrační CT ve výuce .....	109
Úrazový pneumotorax v prednemocničnej neodkladnej zdravotnej starostlivosti...	124
Přístrojová technika ve zdravotnictví: Pneumatická a hydraulická výuková stavebnice .....	139
Využití virtuální reality při přípravě a vzdělávání zdravotnických záchranářů.....	145
Využití softwarového nástroje XVR při přípravě a vzdělávání zdravotnických záchranářů .....	150
Videopodpora praktické výuky ošetrovatelských postupů .....	154
Rozširovanie kompetencií študentov v oblasti zvládania traumatizujúcich situácií	162
Sekundárně narušená schopnost komunikace po cévní mozkové příhodě.....	176
Akutní intoxikace muchomůrkou tygrovanou jako příčina bezvědomí a křečí - kazuistika .....	198

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

dostáváte do rukou sborník vybraných přednášek z 2. konference na téma „Akutní medicína a procesy“, pořádané Českým vysokým učením technickým, Fakultou biomedicínského inženýrství a Ústavem zdravotnických informací a statistiky ve spolupráci s Českou společností anesteziologie resuscitace a intenzivní medicíny.

Problematika tzv. procesů, tj. strukturovaných popisů určité činnosti představuje zásadní téma v moderní medicíně, v oblasti akutních stavů to platí snad ještě více. Formalizované procesy se tak stávají nedílnou součástí medicíny na všech jejích úrovních ve všech vyspělých zemích. Přínos procesů lze shrnout do několika základních tezí:

- 1) *“Dobře” nastavené procesy snižují nežádoucí (organizační anebo odbornou) variabilitu poskytované péče.*
- 2) *“Dobře” nastavené procesy zvyšují efektivitu (organizační a nákladovou) poskytované péče.*
- 3) *“Dobře” nastavené procesy zvyšují bezpečnost organizace v situacích stížností.*

Proběhlá konference a její výstupy v podobě sborníku, který právě otevíráte, ukazuje řadu témat, která stojí za zamyšlení právě z pohledu jejich procesní implementace, ale nejenom to – jednoznačně dokládá smysluplnost propojení techniky a studia záchranářů a udržitelnost formátu konference – to vše ve prospěch vzdělanosti nových generací záchranářů a jejich pacientů.

**prof. MUDr. Vladimír Černý, Ph.D., FCCM, FESAIC**

Česká společnost anesteziologie resuscitace a intenzivní medicíny ČLS JEP

# ETICKÉ OTÁZKY POSKYTOVÁNÍ ZDRAVOTNÍ MULTIDISCIPLINÁRNÍ PÉČE

Věra Adámková<sup>1</sup>

## Abstrakt

Komplexní zdravotní péče je multidisciplinární, takže také předávání nemocného mezi odbornostmi a mezi jednotlivými zdravotnickými zařízeními, případně zdravotnickou záchrannou službou, je nutné. V tomto procesu je třeba pečlivě dbát na zachování všech práv nemocného, ale také na bezpečnost nejenom pacienta, ale i zdravotníků, protože ošetřování agresivního nemocného může být nebezpečné.

**Klíčová slova:** Zdravotní péče; Etické otázky

## Abstract

Complex health care is multidisciplinary, so also handing over the patient between specialties and between individual medical facilities, or the Emergency Medical Service, is necessary. In this process, care must be taken to preserve all rights of the patient, as well as the safety of not only the patient, but also the health workers, because, treating an aggressive patient can be dangerous.

**Key words:** Health care; Ethical issues

## Úvod

Poskytování zdravotní péče v ČR záležitostí je multidisciplinární, komplexní proces, který s sebou nese opakovaně procházení nemocného různými

---

<sup>1</sup> prof. MUDr. Věra Adámková, CSc. Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Sportovců 2311, Kladno, 272 01, e-mail: vera.adamkova@fbmi.cvut.cz 1. Lékařská fakulta UK, Praha, Institut klinické a experimentální medicíny, Praha

zdravotnickými zařízeními, různými odbornostmi. Při všech těchto krocích je zcela nezbytné dodržování platných legislativních norem, které stanovují i ochranu osobních dat pacienta, která musí být dodržována zejména při předávání nemocných mezi různými odděleními a mezi zdravotnickými zařízeními.

## **Zdravotní péče**

Ve všech vyspělých zemích se ochrana osobních dat nemocných, kvalita komunikace s pacienty a jejich zapojení do procesu zdravotní péče, považuje za velmi důležitou součást komplexní léčebného procesu. Zásadně se (dle literárních zdrojů) hovoří o třech základních subprocesech: (Ewuoso, 2021)

- a) Informace pacientovi o procesu,
- b) sdělování informací o zdravotním stavu nemocného dalším subjektům (pojišťovna, veřejný úřad, zaměstnavatel),
- c) rozhodování mezi porušením důvěrných informací o nemocném pro jiné osoby a zachování důvěrnosti.

Diskuse o kvalitě zdravotní péče je třeba zasadit do hodnocení komplexní péče. Je dokonce zaváděna idea rozdílu mezi kvalitou jako měřitelnou vlastností a kvalitou jako hodnotícím úsudkem (Cribb, 2020). Za klasické principy biomedicínské etiky jsou považovány: spravedlnost, neškodlivost, autonomie a přínos (Raus, 2018).

Poskytování zdravotní péče zejména osobám pod vlivem návykových látek je nelehké. Podle současné legislativy obvykle takového pacienta přiváží Policie ČR, často i s doprovodem psů se psem, někdy je takovýto pacient i omezen v pohybu. Předáním do přijímací ambulance končí jejich povinnost a Policie ČR odjíždí, v ambulanci zůstává lékař a zdravotní sestra, takže nelze vyloučit ani jejich napadení. Ochrana zdravotnického personálu v době pohotovostní služby není v našich zdravotnických zařízeních zajištěna a zejména v zařízeních pavilonového typu je i obtížná.

Řada vyšetřovacích procesů může probíhat ambulantně, neboť tento způsob umožňují současné metody vyšetřování, dochází k nárůstu diagnostických i léčebných poznatků, lepší technické možnosti péče o nemocného. Česká republika je země, kde je poskytována zdravotní péče podle zdravotního stavu, takže zdravotníci jsou v těsném kontaktu s multikulturním prostředím. Jiné kultury mají jiné pojetí zdraví, nemoci, rizikového chování. Opakovaně jsme konfrontováni s jinými názory, chováním pacientů podle jejich odlišné kultury. V ČR je pacient stále více partnerem zdravotníka, je zapojen do rozhodování o léčbě (i s možností léčbu odmítnout), jsou nabídnuty možnosti léčby, stanoven léčebný plán, rozhoduje o tom, komu poskytnout informace o jeho zdravotním stavu.

Byly publikovány zprávy o výsledcích výzkumu nemocných, třeba po infarktu myokardu, kde větší adherence k léčbě je u dobře informovaných nemocných (Mareš, 2011).

Zdravotníci poskytují zdravotní péči i za cenu vlastního ohrožení, jejich morálně volní vlastnosti jsou vysoké, i když podle platné legislativy je lékař povinen pomoc poskytnout a jedinou výjimkou je riziko **přímého** ohrožení vlastního života či zdraví. Nelze odmítnout poskytnutí péče z možné obavy nakažení nemocí nebo ohrožení vlastního zdraví. Pohotovostní služby v nemocnicích, zejména ve větších městech, jsou často přetěžovány nemocnými, kteří ani nepotřebují akutní péči. Ošetření agresivního nemocného je složité, protože podle zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, lze bez souhlasu pacienta hospitalizovat a poskytovat mu zdravotní služby, jestliže:

- a) bylo uloženo ochranné léčení formou lůžkové péče pravomocným rozhodnutím soudu,
- b) byla nařízena izolace, karanténa nebo léčení podle zákona o ochraně veřejného zdraví,



- c) bylo nařízeno vyšetření zdravotního stavu podle trestního řádu nebo zákona o zvláštních řízeních soudních,
- d) ohrožuje bezprostředně a závažným způsobem sebe nebo své okolí a jeví známky duševní poruchy nebo touto poruchou trpí nebo je pod vlivem návykové látky, pokud hrozbu pro pacienta nebo jeho okolí nelze odvrátit jinak, nebo
- e) jeho zdravotní stav vyžaduje poskytnutí neodkladné péče a zároveň neumožňuje, aby vyslovil souhlas.

Pokud je pacient bez svého souhlasu hospitalizován, je třeba do 24 hodin oznámit tuto skutečnost soudu v místě, ve kterém má sídlo zdravotnické zařízení.

Odmítá-li pacient i po poučení výkon, ale zároveň odmítá podepsat negativní revers, provede se stejný záznam za přítomnosti svědka.

## **Závěr**

Poskytování zdravotní péče musí být, samozřejmě, na odpovídající úrovni, při zachování práv a povinností nemocného, při zachování bezpečnosti pro obě strany a při dodržení dalších legislativních povinností. Jedinými nástroji ke zlepšení komunikace mezi nemocným a zdravotníky jsou možnosti sociálních médií, ale je zde otazné, jak jsou zavedena sociální média do společenské smlouvy mezi lékařskou profesí a společností, mnohé nejasnosti nejsou dosud dořešeny (E-O-Connor, 2020). Kvalitní zdravotní péče je prioritou českých zdravotníků a je třeba jim poskytnout alespoň minimálně komfortní prostředí.

## **Literatura**

[1] CRIBB A, ENTWISTLE V, MITCHELL P. What does 'quality' add? Towards an ethics of healthcare improvement. *J. Med Ethics*. 2020 Feb;46(2):118-122. doi: 10.1136/medethics-2019-105635.

[2] ENNIS-O-CONNOR M, MANNION R. Social media networks and leadership ethics in healthcare. *Health Manage Forum*. 2020 May;33(3):145-148.

[3] EWUOSO C, HALL S, DIERICKX K: How do healthcare professionals respond to ethical challenges regarding information management? A review of empirical studies, *Glob Bioeth*. 2021; 32(1): 67–84. doi: 10.1080/11287462.2021.1909820.

[4] MAREŠ J. Etické otázky současné intenzivní péče v kardiologii, *Interv Akut Kardiol* 2011; 10(Suppl. B): 8–12. [https://www.iakardiologie.cz/artkey/kar-201189-0003\\_Eticke\\_otazky\\_soucasne\\_intenzivni\\_pece\\_v\\_kardiologii.php](https://www.iakardiologie.cz/artkey/kar-201189-0003_Eticke_otazky_soucasne_intenzivni_pece_v_kardiologii.php)

[5] RAUS K, MORTIER E, EECKLOO K. The patient perspective in health care networks. *BMC Med Ethics*. 2018 Jun 5;19(1):52. doi: 10.1186/s12910-018-0298-x

# ÚRAZY HLAVY A TVÁRE U DETÍ Z POHLĚADU ZDRAVOTNÍCKEHO ZÁCHRANÁRA

Ivana Argayová<sup>2</sup>, Adam Zápotocký<sup>3</sup>, Dana Rebeka Ralbovská<sup>4</sup>

## Abstrakt

Príspevok je zameraný na téma úrazov tváre u detí v podmienkach prednemocničnej neodkladnej zdravotnej starostlivosti z pohľadu zdravotníckeho záchranára. Vystihuje dôležitosť bezchybného poskytnutia prednemocničnej neodkladnej zdravotnej starostlivosti v praxi. Úrazy tváre nekončia vždy šťastne, čo má veľký vplyv na psychický stav poškodeného a jeho rodiny. Cieľom nášho príspevku bola analýza vybraných úrazov tváre u detí v podmienkach prednemocničnej neodkladnej zdravotnej starostlivosti v teoretickej rovine a zámerom praktickej časti bol popis kazuistiky ošetrovania detského pacienta s úrazom tváre v prednemocničnej neodkladnej zdravotnej starostlivosti.

**Kľúčové slová:** Úrazy tváre u detí; Prednemocničná neodkladná zdravotná starostlivosť; Zdravotnícky záchranár.

## Abstract

The paper is focused on the topic of facial injuries in children in the conditions of pre-hospital emergency health care from the point of view of a paramedic. It describes the importance of flawless provision of pre-hospital emergency health care in practice. Facial injuries do not always end happily, which has a great impact on the

---

<sup>2</sup> PhDr. Bc. Ivana Argayová, PhD. Katedra urgentnej zdravotnej starostlivosti, Fakulta zdravotníckych odborov, Prešovská univerzita v Prešove, e-mail: ivana.argay@gmail.com

<sup>3</sup> Bc. Adam Zápotocký. Katedra urgentnej zdravotnej starostlivosti, Fakulta zdravotníckych odborov, Prešovská univerzita v Prešove

<sup>4</sup> PhDr. Mgr. Dana Rebeka Ralbovská, Ph.D., DBA, LL.M. Katedra zdravotníckych oborů a ochrany obyvateľstva, Fakulta biomedicínskeho inžinierství, ČVUT v Praze, Sportovců 2311, Kladno, 272 01, e-mail: rebeka.ralbovská@fbmi.cvut.cz

psychological state of the victim and his family. The aim of our contribution was the analysis of selected facial injuries in children in the conditions of pre-hospital emergency medical care on a theoretical level, and the aim of the practical part was to describe the case history of the treatment of a child patient with a facial injury in pre-hospital emergency medical care.

**Key words:** Facial injuries in children; Pre-hospital emergency medical care; Paramedic.

## Úvod

Tvár predstavuje vstupnú bránu dýchacieho a tráviaceho ústrojenstva, obsahuje celý rad zmyslových orgánov. Tvár navyše hrá výraznú sociálnu úlohu, pretože je prostriedkom medziľudskej komunikácie a mnohými je chápaný ako symbol osobnosti. V dôsledku poranenia tváre môže dôjsť k porušeniu či úplnej strate akejkolvek z týchto funkcií. Závažné úrazy tváre nie sú príliš časté, ale pokiaľ k nim dôjde, majú tendencie výrazne komplikovať stav pacienta, ak nie priamo ohrozovať na živote.

Zdravotnícky záchranár by preto mal byť schopný poranenia tváre správne diagnostikovať, predvídať vznik možných komplikácií a v rámci terapie by mal postupovať podľa platných odporúčaných postupov, ktoré zabránia prípadnému prehliadnutiu iných pridružených, mnohokrát závažnejších poranení. Závažné tvárové úrazy majú tendenciu odpútať pozornosť od iných pridružených poranení, je dôležité dodržiavanie vyšetrovacieho postupu u každého pacienta s poranením tváre. Práve jednoduchosť a jasne daná štruktúra prednemocničného postupu umožňuje komplexné vyšetrenie pacienta, kedy je zdravotník „nútený“ vykonať potrebné, na seba nadväzujúce úkony na vylúčenie život ohrozujúcich poranení.

V prípade ich včasného odhalenia je vďaka tomu možné začatie liečby ako aj smerovanie pacienta.

## Úrazy tváre

Úraz môžeme vo všeobecnosti definovať ako telesné poškodenie, ktoré vzniká náhlým a násilným pôsobením vonkajších síl a to sily mechanické, chemické alebo termické. *„Na prevenciu, ako predchádzať úrazom je dôležité poznať riziká, ktoré môžu zranenie spôsobiť a podľa toho svoje správanie prispôbiť“* [1, s. 25].

Úrazy detí sú všeobecne považované za najväčší problém detského veku. Úraz podľa Grivného [2] je definovaný ako poškodenie zdravia, ktoré vzniká väčšinou náhle, pôsobením vonkajšej sily, ktoré presahuje svojou intenzitou adaptačné možnosti ľudského organizmu. Na vzniku úrazu sa podieľajú 4 faktory. Zahŕňame sem hostiteľa, činiteľa, prenášača a prostredie:

- Hostiteľ, teda dieťa, je charakterizované vekom, pohlavím, vzdelaním, fyzickým stavom, atď.
- Činiteľ, teda energia, ktorá spôsobuje úraz. Napr. množstvo energie mechanickej, termickej alebo chemickej.
- Prenášačom môže byť osoba alebo vec, ktorá dané množstvo energie prenáša alebo ju zastavuje. Napr. air-bag v aute, autosedačka, cyklistická prilba.
- Prostredie charakterizuje napr. miesto úrazu, počasie, denná a ročná doba.

Nehoda však nie je náhoda. Aby sme mohli týmto situáciám predchádzať, musia byť rodičia, učitelia, tréneri aj ostatní pracovníci v odbore, informovaní o tom, k akým typom úrazov dochádza v danom vekovom období. Z toho môžeme ďalej usúdiť príčiny a zaistiť patričnú prevenciu. [3]

Rovnako Gálová [4] upozorňuje na mylný pohľad, ktorý detské úrazy označuje ako náhody, s ktorými nemôžeme nič urobiť. Považuje za dôležitú predvídavosť

situácie, obozretnosť a ostražitosť. Ľudia bežne nazerajú na následky úrazov ako na ľahké odreniny, zlomeniny či pomliaždeniny. Málokto si však uvedomuje, že tu tiež patria ťažké úrazy, ktoré si každým rokom vyžadajú mnoho zničených detských životov, či už ide o trvalé následky alebo dokonca smrť.

Miera „postihnutia“ tiež nemusí byť vidieť iba na povrchu. Veľa detí môže následne trpieť psychickými ťažkosťami. Úrazy u detí nemôžeme brať za náhodu, pretože im vždy predchádza nebezpečná situácia, ktorú často môžeme ovplyvniť formou vytvorenia bezpečného prostredia a vstúpenia dieťaťa bezpečnostných návykov. Nielen rodičia a pedagógovia, ale aj vedenie vyspelých štátov úspešne znižujú úrazovosť formou preventívnych aktivít. [5]

Je potrebné klásť zreteľ na znalosti špecifik jednotlivých vekových období dieťaťa. Až vďaka vedomostiam v oblasti vývoja dieťaťa môžeme lepšie pochopiť hroziace riziká a ďalej pracovať s následnou prevenciou. V tejto súvislosti je potrebné vziať do úvahy napr. predĺženie reakčnej doby, zníženie sluchového vnímania, dynamickejšie emócie (premietajúce sa do jeho konania a sústredenosti), ťažisko tela umiestnenom výrazne vyššie (horšia stabilita), ťažšie rozlíšenie pravoľavej orientácie, nedostatočné logické myslenie, postreh a koncentráciu. Za detskými úrazmi je tiež nedostatočná skúsenosť detí v tomto veku, ich impulzívnosť, bezprostrednosť, zvedavosť a vrodená pohyblivosť. Ďalej sa do problematiky pridáva aj málo doterajších skúseností a znalostí, nedostatočné kritické myslenie a posúdenie situácie, vývojový stupeň psychiky, motoriky a zmyslového vnímania, nevhodné usporiadanie prostredia a nedostatočnú pozornosť dospelých. [3]

Medzi typické detské úrazy patria: pády (či už na povrchu alebo z výšky), poranenia spôsobené ostrými predmetmi, rozsiahle popáleniny a úrazy elektrickým prúdom. Za najrizikovejšie miesto výskytu takých prípadov je možné považovať domácnosť a záhradu. [4]

Tiež Velemínský [6] spomína ako najčastejšie miesto úrazov domov dieťaťa (najmä kuchyňa). K najzávažnejším prípadom podľa neho však dochádza na cestách, vo vode a na ihriskách (preliezky, trampolíny). Práve na riziká spojené so športom, pobytom pri vode a dopravných situáciách by sa podľa neho malo prihliadať v preventívnych programoch. V rámci prevencie je na mieste, aby sa deti bezpečnostných krokov aktívne zúčastnili primerane ich veku. Pod dozorom dospelých, deti zoznamujeme so všetkým nebezpečenstvom. Bavíme sa s nimi o úskaliach hroziacich na uliciach a cestách, v domácnosti, v prírode. Podporujeme deti v potrebe bezpečného pohybu, učíme deti bezpečnostné návyky ako v športe, ako aj v bežnom živote.

## **Poranenia tváre**

Medzi najčastejšie príčiny poranenia tváre patria najmä dopravné nehody, poranenia vzniknuté pri fyzickom napadnutí inou osobou a pádmi. Výnimočné nie sú ani športové poranenia, alebo pracovné úrazy. Hoci tento špecifický druh poranení netvorí v štatistikách tak vysoké čísla, ako úrazy u dopravných nehôd. Dôvodom však môže byť aj skutočnosť, že značné množstvo týchto poranení, vzniknutých pri športovej činnosti, nebýva príliš závažných a mnohokrát sa zaobídu bez nutnosti ošetrovania v zdravotníckom zariadení, preto sa nedostanú do štatistiky všetkých úrazov tváre. Štatistické údaje berú do úvahy aj vek či pohlavie pacientov. [7]

Poranenia tváre majú, oproti poraneniam v iných častiach ľudského tela, isté špecifiká:

- Blízkosť dýchacích ciest je nepochybne veľmi podstatný faktor, ktorý predstavuje pomyselnú tenkú hranicu medzi život ohrozujúcim poranením a relatívne neškodným poranením tváre. Zaistenie priechodnosti dýchacích ciest a dostatočná ventilácia preto musí byť základom každého ošetrovania pacienta s úrazom tváre.

- Cievne zásobenie tváre je veľmi bohaté a z tohto dôvodu majú tvárové poranenia tendenciu silne krváčať. Hoci tieto krvácania nie sú väčšinou priamo život ohrozujúce

stavy, je tu vždy značné riziko ašpirácie, najmä u pacientov v bezvedomí. Na druhej strane sa práve vďaka bohatému cievnemu zásobeniu tvárové poranenia pomerne dobre hoja (ak sú správne ošetrené).

- Prítomnosť zmyslových orgánov zvyšuje riziko, že poranenie tváre bude mať pre pacienta aj funkčné následky. [8]

Nervové zásobenie tváre, respektíve jeho bohatosť, je dôvodom vysokej bolestivosti poranenia tváre. Poranenie tváre prináša pacientom významnú psychickú traumu. Je teda veľmi dôležité starostlivé a šetrné ošetrenie rany, tak aby poranenie, pokiaľ možno, nezanechalo žiadne trvalé následky, či už kozmetického alebo funkčného rázu. [9]

**Úrazy tváre** najmä u detí v predškolskom veku bývajú veľmi časté. Väčšinou sa jedná o úrazy, ktoré vznikajú pri páde na hlavu napríklad pri športových aktivitách, ale výnimkou nie sú ani útoky psa alebo dopravnej nehody. Úrazy sa vyskytujú naprieč všetkými vekovými kategóriami. V tvárovej časti môže byť poranená koža, podkožie, jednotlivé svaly alebo skelet vrátane nosa, nosných dutín, očí, temporomandibulárneho kĺbu, zubov, poprípade iných častí tvárovej časti lebky. *„Poranenia tváre radíme do úrazov preventabilných, čo znamená, že im v prevažnej väčšine možno zabrániť použitím ochranných prostriedkov ako napríklad autosedačiek, chráničov zubov alebo prilieb“* [10, s. 157].

Typy poranení tváre ako celku delíme na poranenia mäkkých tkanív, zlomeniny alebo strelné poranenia. Zlomeniny hornej tvárovej etáže (impresívne, lineárne, zlomeniny oblasti sinus frontalis), poranenia strednej tvárovej etáže (nosné kostičky, zlomeniny hornej čeľuste a poschodových kostí, zlomenina zygomaticomaxillárneho komplexu, lícného oblúka) a poranenia dolnej tvárovej etáže (poranenie tempomandibulárneho kĺbu, poranenia zubov). [10]

**Poranenie oka** - úrazy oka môžu podľa mechanizmu zasiahnuť samotné oko alebo bývajú súčasťou úrazu hlavy a polytraum. Pri rôznom mechanizme poranenia



môžeme u detského pacienta uvidieť mechanické poranenia oka so zatvoreným bulbom (povrchové poranenia alebo kontúzie) alebo poranenia s otvoreným bulbom (lacerácia či ruptúra obalu oka). Úrazy oka môžu v niektorých prípadoch skrývať aj príčinu chemickú a fyzikálnu. [10]

**Poranenie viečok** - ide o poranenie viečkových štruktúr najčastejšie zapríčinené tržnou ranou. Ďalej vznikajú sečné poranenia z dôvodu veľkého kinetického nárazu do oblasti oka napríklad loptou pri kolektívnych športoch. Zo strán príznakov evidujeme krvácanie, opuch, hematóm alebo obmedzenie pohyblivosti viečka. [11]

**Povrchové poranenie oka** - definícia povrchného poranenia oka spočíva v poškodení spojivky a rohovky dieťaťa. Vznikajú menšou kinetickou rýchlosťou ako napríklad poranenia viečok. Medzi typické prípady je možné zaradiť škrabnutie od iného dieťaťa alebo vetiev od stromu. Klinické príznaky sa prejavujú miernou bolesťou, pocit výskytu cudzieho telesa v oku, prekrvením oka alebo hemoragiou spojivky. V ťažších prípadoch môže nastať zhoršenie funkcie oka. [11]

**Ruptúra bulby** - rôzneho rozsahu spôsobí vonkajší tlak, ktorý je spôsobený napríklad autonehodou. Vzniká perilimbálne v sklore 2-3 mm od libmu rohovky. Z tej oblasti sa potom stáča k úponom očných svalov. Ruptúra spočíva v silnej bolesti a poruchy funkčnosti oka so vzniknutým hematómom, ktorý často pokrýva samotnú ruptúru bulby. Od iných menej závažných poranení má ruptúra bulby zlú prognózu. Ak je oko zachované v budúcnosti potom plní len zvyškovú funkciu. [5]

**Zlomeniny očnice** - bývajú často medziodborovým špecifickým úrazom. Spočíva v zlomenine jednej a viacerých kostí. Vznikajú nárazom predmetu väčších rozmerov do oblasti oka. Fraktúra následne spôsobuje oslabenie očnice alebo je súčasťou závažnejších tráum na lebke dieťaťa. U pacienta evidujeme bolesť pri pohybe oka, bolestivú palpáciu, dislokáciu v mieste zlomeniny, obmedzenie motility bulbu alebo retrobulbárny hematóm. [11]

**Poranenie nosa** v oblasti nosu ako kontúra s epistaxiou bez fraktúry nie sú podľa odborných publikácií radené do vážnych poranení, napriek tomu by podľa mechanizmu úrazu malo dieťa so zákonným zástupcom navštíviť špecializované pracovisko. Občas však nedopadnú niektoré úrazy napríklad len kontúziou. Môže dôjsť k fraktúram nosovej kosti, k poškodeniu skeletu nosných stien alebo k fraktúram s rozsiahlymi dislokáciami, ktoré pôsobia na pohľad ako vybočenie jednej zo strán nosa. „Pri vyšetrení dieťaťa v prednemocničnej neodkladnej starostlivosti musíme dbať na to, či dieťa nemá cudzie teleso v nosnej dutine a v paranazálnych dutinách“ [10, s. 191].

V prednemocničnej neodkladnej zdravotnej starostlivosti u dieťaťa evidujeme príznaky najmä charakteru bolesti, opuchu a epistaxie. Čo sa týka opuchu, ten môže významne ovplyvniť vyšetovanie v teréne. Vzniknutý hematóm totiž môže vyplniť prepadlinu. V tom prípade zdravotnícky záchranár musí palpovať a hľadať deformitu. Fraktúry nosovej kosti sú spravidla sprevádzané rôzne masívnym krvácaním, teda epistaxou a tvorbou hematómu v oblasti viečok. [10]

**Poranenie zubov a čeľustí** Pri týchto úrazoch nachádzame poranenie dočasného alebo stáleho chrupu. Pri chrupe dochádza podľa sily mechanizmu úrazu k zlomeniu, zarazeniu do ďasna alebo posunutiu. Pri fraktúre mandibuly, čiže dolnej čeľusti je predilekčné miesto oblasť brady, oblasť špičáku, molára a kĺbové výbežky. Tieto druhy fraktúr môžu byť viditeľné na prvý pohľad posunom zlomenej časti kosti. V prednemocničnej neodkladnej zdravotnej starostlivosti si zdravotnícky záchranár všima možné krvácanie z ústnej dutiny, aby tu nedošlo k ašpirácii krvi či vdýchnutiu cudzieho predmetu napríklad vyrazeného zuba u detského pacienta. Ako pri predchádzajúcich poraneniach evidujeme viditeľné hematómy, opuchy a deformity ústnej dutiny. [10]

## Úrazy hlavy u detí

Základným atribútom pri poranení hlavy dieťaťa je včasne a dostatočne kvalitne poskytnutá prednemocničná neodkladná zdravotná starostlivosť. Na mieste, kde sa úraz odohral, je nevyhnutné zaistiť dobrú anamnézu, zhodnotiť orientačne typ poranenia, mechanizmus úrazu a klinický nález, ktorý zhodnotíme podľa stupnice GCS prispôsobenej k veku dieťaťa. GCS presne stanovuje závažnosť klinického stavu dieťaťa po odohranom úraze hlavy. Získanie týchto informácií zásadne urýchli ďalší diagnostický a liečebný postup. Už v prvých minútach po úraze hlavy je mozog ohrozený na základe akútne rozvíjajúcich biochemických a patofyziologických zmien. [12]

Prognosticky najhoršie sú kombinácie s iným závažným poranením, ako napríklad s poranením pľúc alebo s poranením vnútrobrušných parenchymatóznych orgánov, kde sa za určitú dobu môže rozvinúť hemoragický šok. Z toho vyplýva, že je z pohľadu prednemocničnej neodkladnej starostlivosti síce časovo zanedbateľná, ale prognosticky veľmi dôležitá pri akútnej liečbe menej závažného poranenia hlavy, ako aj v závažnom kraniocerebrálnom poranení. [13]

## Kraniotrauma

Úrazy hlavy sú hlavnou príčinou smrti a trvalých zdravotných následkov u detí a mladých dospelých. Dôsledky a liečba sú rôzne v závislosti na príčine a závažnosti zranenia. [14]

Úrazy hlavy u detí sú najčastejšou príčinou morbiditu a mortality. Ak dôjde k úmrtiu dieťaťa v dôsledku traumy, často býva príčina na strane fatálneho úrazu hlavy. Pacienti, ktorí prežijú vážne mozgové traumy následne trpia v rôznej miere pourazovým neurologickým deficitom, ktorý v značnej miere postihne kvalitu života a spoločenské uplatnenie. Okrem iného pacienti s takto rozsiahlym poškodením mozgu

vyžadujú celoživotnú ošetrovateľskú starostlivosť, čo popri následkoch úrazu predstavuje aj vysoké finančné náklady pre rodinu poškodeného. [5]

Na výslednom neurologickom stave pacienta po kraniocerebrálnom poranení sa podieľajú ako primárne, tak obzvlášť sekundárne poranenia. „U ťažkých kraniotráum má rozhodujúci podiel na prežití dostatočná mozgová perfúzia a oxygenácia, ktoré môžu rozsah sekundárneho poranenia významne obmedziť. Predpokladom k úspechu je ich čo najlepšie zaistenie ideálne už v prednemocničnej neodkladnej starostlivosti“ [10, s. 133].

## **Vyšetrenie detského pacienta v prednemocničnej neodkladnej zdravotnej starostlivosti**

Prvotné vyšetrenie celkového stavu pacienta začneme zhodnotením vedomia pomocou stanovenia GCS. Ak sa dieťa spontánne neprejavuje, nereaguje na oslovenie ani na taktilné podnety musíme vždy skontrolovať prítomnosť pulzu a dychovej aktivity. Ak nie sú prítomné základné životné funkcie, je to indikácia na začatie kardiopulmonálnej resuscitácie. Ak zdravotný stav pacienta nevyžaduje resuscitáciu alebo iné výkony zachraňujúce život, pokračujeme vo fyzikálnom vyšetrení. [10]

- **Vyšetrenie pohľadom** Týmto vyšetrením zistíme, či pacient krváca a odkiaľ. Časté bývajú otvorené rany alebo tiež epistaxia či krvácanie zo zvukovodu pri zlomeninách maxily alebo lebečnej bázy. Medzi príznaky fraktúry lebkovej bázy radíme likvoreu, viditeľné krvácanie z nosnej dutiny, výtok krvi z oblasti vonkajšieho zvukovodu alebo vzniknutý okuliarový hematóm. Ďalej môže byť jasná asymetria, ktorá by poukazovala napríklad na poškodenie lícneho nervu. Hľadáme opuchy či hematómy vačok pri fraktúrach orbity a ďalších kostiach lebky dieťaťa. Veľmi dôležitou súčasťou vyšetrenia pohľadom je vyšetrenie očí, kde hodnotíme postavenie očných buliev, šírku, izokoriu a reakciu zreníc. Pri kritických a devastujúcich poraneniach sa môže vyskytnúť až výhrez mozgového tkaniva. [10]

- **Vyšetrenie počúvaním** Toto vyšetrenie je dôležité a praktizovateľné iba vtedy, keď je dieťa pri vedomí. Keď je dieťa schopné reagovať na slovné odpovede, hodnotíme ich obsah a význam, ak je prítomná napríklad zmätenosť, dysfázia alebo dysartikulácia. [10]

- **Vyšetrenie pohmatom a poklepom** Pri vyšetrení pohmatom zisťujeme pevnosť kalvy a tvárového skeletu, či nie je prítomný krepitus, fluktuácia a bolestivosť. Poklepom potom bolestivosť pod klopkajúcimi prstmi. Malo by sa tu dbať na maximálnu opatrnosť a šetrnosť, aby sme následkami vyšetrenia nezhoršili zdravotný stav pacienta. [10]

- **Orientačné neurologické vyšetrenie** Orientačné neurologické vyšetrenie už je zahájené pri hodnotení celkového stavu a stanovením hodnotiacej škály GCS. Pokračujeme vyšetrením postavenia buliev a zreníc, vyhýbavosti kmeňových reflexov, svalového napätia a voľnou hybnosťou. *„Je potrebné počítať s tým, že u niektorých častí neurologického vyšetrenia je vyžadovaná spolupráca pacienta, preto nie sme schopní aplikovať všetky časti vyšetrenia u pacienta v bezvedomí“* [16, s. 61].

- **Glasgow Coma Scale (GCS)** Veľmi zásadná vyšetrovacia metóda pri kraniocerebrálnych poraneniach je glasgowská škála. Glasgowská škála testuje otvorenie očí, motorickú odpoveď a stav vedomia. Škála obsahuje číselné hodnotenie 3–15 bodov. Mierne poškodenie sa vyjadruje bodovou stupnicou 13–15, stredné poškodenie 9–12 bodov, 8 a menej bodov ako závažná porucha vedomia. [10]

Poranená hlava je významne citlivá na následné poškodenie v dôsledku hypoxie a ďalších systémových a lokálnych inzultov. O prístupe k detskému pacientovi s kraniotraumou rozhodujú celkom dve hlavné kritériá. Ako prvá rozhoduje úroveň vedomia stanovená GCS a ako druhá prítomnosť extrakraniálneho poranenia alebo patológie. U pacienta s kraniotraumou a zlyhaním základných životných funkcií je potrebné bezodkladne začať kardiopulmonálnou resuscitáciou. [10]

Ak je u pacienta stanovené GCS na hodnotu 8 a menej je indikované zaistenie dýchacích ciest endotracheálnou intubáciou pri dostatočnej analgosedácii s použitím silného opiátu a svalovej relaxácie, za účelom interferencie s ventilátorom alebo rizika arteficiálnej extubácie. U pacienta s riadenou ventiláciou meriame po celú dobu kapnometriu na overenie správnej ventilácie. Ďalej je nutné monitorovať krvný tlak pacienta s minimálnou hodnotou systolického tlaku u dojčiat sedemdesiat torrov, od ktorého sa odvíja dostatočná mozgová perfúzia. U starších detí by hodnota torrov mala každým rokom navyše stúpať o 2 stupne až na hranicu deväťdesiatich torrov, ktorá je prípustná u adolescentov. Preto aby sme čo najrýchlejšie dosiahli minimálne hodnoty systolického tlaku, musíme čo najskôr podať po konzultácii s lekárom katecholamíny súčasne s volumenoterapiou. Skoré zaistenie normotenzie a ventilácia je najúčinnějšía profylaxia pre sekundárne poranenia u pacientov so závažným primárnym inzultom. [5]

Vzhľadom k tomu, že výjazdová skupina zdravotníckej záchranej služby nie je v niektorých prípadoch schopná zistiť dobu posledného jedla, považujeme každé dieťa za dieťa, ktoré má plný žalúdok. Špecifikum intubácie u detských pacientov s úrazom hlavy je neustála stabilizácia krčnej chrbtice pri všetkej manipulácii za pomocou MILS manévru (manual in – line stabilization) ďalším zdravotníkom. V prednemocničnej neodkladnej zdravotnej starostlivosti totiž nie sme schopní vylúčiť poranenie krčnej chrbtice, teda postupujeme podľa zásady, že sa u pacienta vyskytuje poranenie krčnej chrbtice. [5]

Na prechod úrazu do ireverzibilného štádia, kedy nie je možné žiadnym spôsobom stav pacienta zvrátiť, je nutné rozpoznať varovné signály rozvoja kritického stavu. Typickými stavmi sú napríklad poruchy vedomia bez možnosti získania validných amnestických prípadov. Podanie indikovanej medicíny preto musí prebehnúť už pri vyšetrovacom procese na mieste ohrozenia života. *„Vo všetkých život ohrozujúcich situáciách je nutné podávať lieky tak, aby začali pôsobiť čo najskôr. Preto je*

*vhodné ich podanie priamo do tzv. centrálného kompartmentu, teda do krvného obehu, odkiaľ budú zanesené na miesto účinku. Pri porovnaní tzv. risk verzus benefit, rýchlosti aplikácie a zaistenia, spoľahlivosti a minimalizácie rizík napr. ohľadom infekcie jednoznačne „vítazi“ zabezpečenie vstupu liekov cestou periférnych povrchových žíl v porovnaní s kanyláciou žíl centrálnych“ [8, s. 104].*

Následne po zaistení žilového vstupu pred podaním medikačnej liečby pacientovi s úrazom hlavy je potrebné pravidelne kontrolovať zrenice ako počas zaistenia na mieste udalosti, tak počas transportu do nemocničného zariadenia. [10]

**Manitol** Jednou z indikácií na podanie manitolu v prednemocničnej neodkladnej zdravotnej starostlivosti je rýchla progresia mydriázy na strane výskytu úrazu s ťažkou poruchou vedomia. Tieto príznaky svedčia o rozvoji unkálny herniácie. Druhou indikáciou je prudké zhoršenie neurologického stavu dieťaťa. Mannitol 20% sa podáva v dávke 0,5 – 1g/kg počas 15 – 30 minút. V iných prípadoch je Mannitol kontraindikovaný z dôvodu jeho osmotickému účinku a prípadnému zväčšeniu vnútrolebečnej hypertenzie. [10]

**Kortikoidy** U kortikoidov zatiaľ nebol preukázaný žiadny priamy účinok na zlepšenie stavu u detí so kraniocerebrálnym poranením, ale ich podanie nie je úplne bezúčelné. Kortikoidy majú preukázaný pozitívny účinok na stabilizáciu bunkových membrán, blokádu zápalu alebo tvorby peroxidov po stresovej reakcii organizmu. Ich podanie má význam čo najskôr po úraze. V prednemocničnej neodkladnej zdravotnej starostlivosti sa najčastejšie používa dexametazón alebo metylprednizolón. [10]

**Kyselina tranexamová** Podanie kyseliny tranexamovej v prednemocničnej neodkladnej starostlivosti nie je zase tak časté, ale práve kyselina tranexamová môže zlepšiť prognózu prežitia pacientov s mozgolebečným úrazom. Rovnako ako u kortikoidov má význam podanie tejto medikácie čo najskôr po úraze. [10]

## Ďalšia starostlivosť o detského pacienta s úrazom tváre

Pri poskytovaní prednemocničnej neodkladnej zdravotnej starostlivosti pacientom s kraniotraumou myslíme na možné poranenie krčnej chrbtice a súčasťou nášho zaistenia by mala byť jej imobilizácia pomocou krčného goliera a head blokov. Na zlepšenie perfúzie mozgu, ktorá je zásadná pre následný stav pacienta sa odporúča zvýšená poloha hornej polovice tela, tzv. drenážna poloha. Drenážnu polohu vykonávame iba vtedy, keď nám to dovoľí stav pacienta. Keď pacient utrpel polytraumu, musíme zabezpečiť dostatočnú hodnotu arteriálneho tlaku, ktorý je podmienkou pre dostatočnú mozgovú perfúziu. *„Pri fixácii pacienta dbáme na správne určenie veľkosti krčného goliera alebo sa napríklad vyvarujeme nadmernej rotácii hlavy. Rotácia hlavy spôsobí zníženie odtoku žilovej krvi z hlavy útlakom jugulárnych žíl čo by mohlo predstavovať pre zranené dieťa fatálne následky“* [5, s. 107].

Detského pacienta s izolovaným poranením hlavy a GCS trinásť až pätnásť bodov, u ktorého môžeme vylúčiť poúrazové bezvedomie, transportujeme na detské oddelenie s možnosťou vyšetrenia neurológom a dostupnosťou zobrazovacieho vyšetrenia CT. Pacient, ktorý síce spĺňa trinásť až pätnásť bodov na bodovej škále GCS, ale máme podozrenie na prechodné bezvedomie s výskytom zvracania alebo amnézie na úraz, smerujeme transport na JIS. Pacient s GCS dvanásť a menej bodov alebo s výskytom extrakraniálneho poranenia by mal byť podľa dostupných zdrojov odborných publikácií smerovaný do detského traumacentra. V najhoršom prípade, keď sa GCS pohybuje na bodovej škále 8 a nižšie, transportujeme dieťa na umelú pľúcnu ventiláciu do detského traumacentra. U kraniotraumy, ktorý je indikovaný na prevoz do detského traumacentra hrá veľmi dôležitý faktor čas transportu. Preto je plne indikovaný transport leteckou záchrannou službou. [17]

Pri úrazoch hlavy v tvárovej časti postupuje zasahujúca skupina zdravotníckych záchranárov po príchode na miesto udalosti, ako pri každom inom úraze. V rámci



vyšetrenia vylúčime ďalšie možné poranenia ako napríklad poranenia CNS či chrbtice. Ďalej vykonáme celkové fyzikálne vyšetrenie vrátane stanovenia GCS. [10]

Prvý krok vyšetrenia povedie k zastaveniu krvácania napríklad tamponádou, aplikujeme krytie poranenej časti tváre. Po zastavení krvácania zavádzame žilový vstup pre podanie analgézie, ktorú zdravotnícky záchranár konzultuje s lekárom. Ak máme tieto kroky hotové, môžeme sa sústrediť na dokončenie ošetrovania daného úrazu. Pri ťažkých úrazoch tváre predvídame ťažké zabezpečenie dýchacích ciest, obzvlášť keď je úraz spojený s masívnym krvácaním. Najmä u fraktúr mandibuly je možné usúdiť, že energia nárazu bola nadmernej veľkosti, od tohto faktu sa odvíja ďalší postup starostlivosti. Pri otvorení ústnej dutiny môžeme nájsť uvoľnený chrup, ktorý dočasne vyberieme a reimplantujeme po zaistení pacienta. Vyrazený trvalý chrup je zakončená zostavením odporúčania pre prax zdravotníckeho záchranára pri ošetrovaní detského pacienta s úrazom tváre.

### **Kazuistika: Úraz tváre, mužské pohlavie, vek: 3 roky**

**Informácie:** dieťa vo veku 3 rokov, behal v byte, zakopol o hračku a nasledoval úder o skriňu do oblasti tvárovej časti. Na mieste udalosti svedok v podobe otca zraneného, ihneď po úraze volal záchrannú zdravotnú službu (ZZS) z dôvodu tržnej rany a krvácania.

#### **Zásah zdravotnej záchranej služby:**

##### **9:37 – Volanie na telefónne číslo 112**

Zdravotné operačné stredisko prijalo o 9:37 volanie od otca dieťaťa. Otec dieťaťa uvádzal tržnú ranu v oblasti tvárovej časti hlavy u svojho syna spôsobenú pádom a následným úderom o skriňu. Otec informoval dispečerku, že celú udalosť videl a u dieťaťa sa nevyskytla žiadna porucha vedomia. Bezprostredne po úraze dieťa hlasno plakalo a upozorňovalo na bolesť hlavy. Zdravotnícke operačné stredisko odoslalo

výzvu výjazdovej skupine v čase 9:39. Reakčný čas záchranej služby vozidla bol 1 min 20 s. Záchranná služba vycestovala v zložení dvoch zdravotníckych záchranárov a jedného lekára.

#### **9:41 – Výjazd posádky na miesto udalosti**

Záchranná služba za 2 minúty od reakčného času opúšťa budovu základne. Dojazdová vzdialenosť od miesta udalosti bola 7 km a vozidlo dorazilo na miesto 9:48 aj napriek zložitej dopravnej situácii.

#### **9:48 – Príchod na určenú adresu**

Na nahlásenej adrese sa nachádza panelový dom s dobrým príchodom pre vozidlo ZZS a výťahom. Posádka si so sebou vzala adekvátne vybavenie v podobe záchranárskeho batohu. Pri vstupe do bytu na piatom poschodí pacient sedí v náručí otca, plače a narieka. Na prvý pohľad išlo o tržnú ranu v oblasti nadočnicového oblúka s rozmermi asi 3 cm s viditeľným krvácaním. Na chlapcovi bol viditeľný strach zo zdravotníckych záchranárov.

#### **9:50 – Anamnéza**

Zdravotnícki záchranári si pred vstupom do bytu rozdelili role v postupe prednemocničnej starostlivosti a následne jeden zo záchranárov začal zbierať anamnézu od otca dieťaťa. Ten opisoval pád dieťaťa na roh skrine a následné krvácanie. Po celú dobu rozhovoru s KOS sa otec perfektne riadil pokynmi dispečerky a poskytol dieťaťu dostatočnú prvú pomoc. Otec bol s poskytnutou starostlivosťou spokojný a veľmi dobre s výjazdovou skupinou spolupracoval.

#### **9:52 – Vstupné vyšetrenie**

Dieťa reagovalo na zdravotníckeho záchranára a s pomocou otca sa snažilo komunikovať. Zdravotnícky záchranár pristúpil k zhodnoteniu možného masívneho krvácania a na zmeranie fyziologických funkcií z dôvodu viditeľnej hyperventilácie. Bola zaznamenaná tachykardia 140 pulzov priradená k bolesti a šoku dieťaťa.

Medzitým záchranár dokončil meranie neinvazívneho krvného tlaku s fyziologickou hodnotou 103/69 mmHg. Po prvotnom zaistení pokračovalo vyšetrenie podľa algoritmu cABCDE.

**9:55 – Vyšetrenie podľa prístupu cABCDE c** – bez zjavných známk život ohrozujúceho masívneho krvácania.

**A** – dýchacie cesty voľné a priechodné, dieťa spontánne ventilujúce, bez nutnosti zaistenia.

**B** – dýchanie obojstranné čisté, symetrické, alveolárne, známky pneumotoraxu nezistené. Okysličenie hemoglobínu kyslíkom namerané pulzným oxymetrom bolo v hodnote 100 %, tachypnoe, hyperventilácia.

**C** – pulzácia tepien na oboch horných končatinách hmatateľná a pravidelná. Kapilárny návrat v norme, predchádzajúca tachykardia ustupuje bez nutnosti podania medicíny, krvný tlak fyziologický, bez viditeľných opuchov končatín.

**D** – dieťa pri vedomí, plačlivé, snaží sa komunikovať. GCS v hodnotách 4/5/6 teda maximálny počet získaných bodov. Otec jednal s pokojnou hlavou, čo sa podpísalo aj na správaní dieťaťa. Zornice izokorické reagujúce na osvit, telesná teplota 36,7 °C, glykémia nameraná. Celkové neurologické vyšetrenie bez akútneho nálezu.

**E** – celkové vyšetrenie pacienta spočívalo vo vyzlečení odevu za asistencie otca na zistenie ďalších prípadných známk úrazu.

- **Hlava** – krvácajúca tržná rana v oblasti nadočnicového oblúka indikovaná na chirurgické šitie lekárom, ošetrená dezinfekciou a zakrytá sterilným štvorcem. Ďalej bez známk posunu alebo vpáčenia lebky.

- **Hrudník** – hrudný kôš stabilný, bez známk fraktúr.

- **Brucho** – mäkké, prehmatné, bez viditeľných hematómov.

- **Horné končatiny** – ľahké známky traumy v podobe odrenín spôsobené povrchom podlahy v byte, pravá ruka na pohmat mierne bolestivá, bez známk fraktúr.

- **Dolné končatiny** – bez známok traumy, nebolestivé, pulzácia v slabine hmatateľná.

#### 9:58 – Anamnéza dieťaťa

- **Rodinná anamnéza** – Matka gynekologické operácie, otec zdravý, súrodenca nemá.
- **Osobná anamnéza** – 1x fraktúra pravej hornej končatiny zhruba pred rokom spôsobená pádom na detskom ihrisku.
- **Farmakologická anamnéza** – Chlapec dlhodobo lieky neužíva.
- **Alergia** – Otec neguje.
- **Abúzus** – Vzhľadom na vek dieťaťa nehodnotený.

#### 10:03 – Presun do vozidla ZZS

Dieťa bolo z dôvodu rozrušenia transportované do vozidla ZZS v náručí otca za sprievodu výjazdovej skupiny. V sanitnom vozidle zdravotnícky záchranár vopred pripravil detský zádržný systém aplikovaný na sanitné nosidlá určený na transport detských pacientov. Následne záchranár zopakoval zmeranie fyziologických funkcií a edukoval otca o transporte. V neposlednom rade výjazdová skupina zaistila tepelný komfort pre dieťa v podobe deky a vykúrenie sanitného vozidla na dostačujúcu vnútornú teplotu.

#### 10:05 – Meranie fyziologických funkcií vo vozidle ZZS

- **TK** (tlak krvi) -95 / 51 mmHg - normotenzia;
- **P** (srdcová frekvencia) – 95/min. - normokardia;
- **D** (dychová frekvencia) – 17/min. - normopnoe;
- **SpO<sub>2</sub>** (saturácia periférie kyslíkom) – 98 % - normosaturácia;
- **TT** (telesná teplota) – 36,7 °C – normotermia; © Kapilárny návrat do dvoch sekúnd – v norme.

## **10:08 – Transport do nemocničného zariadenia**

Vzhľadom na typ poranenia nebolo nutné podávať avízo zdravotníckemu zariadeniu a dieťa ihneď transportovať na detskú chirurgiu. Po celý čas transportu stážista s otcom aj dieťaťom komunikoval a sledoval stav dieťaťa.

### **Terapia v prednemocničnej starostlivosti:**

- Bez nutnosti podania p.o. alebo i.v. terapie.

### **Diagnóza primárna:**

- S 09 – poranenie hlavy
- S 09.9 – poranenia hlavy, bližšie neurčené
- S 01.9 – otvorená rana hlavy, bližšie neurčenej časti
- S 01.1 – otvorená rana mihalnice a okolia oka

### **Diagnóza sekundárna:**

- W 01 – pád na tej istej úrovni následkom pošmyknutia, potknutia alebo zakopnutia. Po príchode výjazdovej skupiny na chirurgickú ambulanciu bol pacient pod dohľadom zdravotníckeho záchranára odovzdaný lekárovi. Záchranár zdôraznil všetky špecifiká úrazu, popísal mechanizmus vzniku úrazu, stav vedomia a fyziologické funkcie dieťaťa. Následne odovzdal lekárovi záznam o výjazde, kde boli všetky odovzdávané informácie uvedené.

## **Diskusia**

Úrazy tohto charakteru bývajú častou náplňou výjazdu posádok ZZS. V tomto prípade bolo vopred pravdepodobné, že nebude indikovaný výjazd vozidla, ale to neznamena, že sa situácia nemôže za pár minút vyvinúť iným smerom. Po telefonáte otca odovzdala dispečerka informácie týkajúce sa prípadu výjazdovej skupine, ktorá sa následne vopred pripravila na situáciu. Významnou pozitívnou stránkou výjazdu bolo pokojné správanie a konanie otca so zdravotníkymi záchranármi a dieťaťom, ktoré necítilo z otca napätie a v nasledujúcich minútach sa postupne upokojilo. Aj napriek pokojnému správaniu zákonného zástupcu zvolila posádka bezpečnú

komunikáciu a tým predišla prípadným nedorozumeniam. Otec sa od prvej chvíle snažil dieťa upokojiť a zakryť ranu sterilným štvorcem z domácej lekárničky, ale krvácanie sa mu nepodarilo zastaviť. Ďalej sa obával možného intrakraniálneho krvácania a poruchy vedomia dieťaťa, preto ihneď kontaktoval ZZS. Vďaka sledovaniu vedomia dieťaťa otcom posádka ZZS po príchode mala viac informácií do začatia prednemocničnej starostlivosti. Dieťa bolo síce plačlivé, ale za pomoci pokojného konania otca sa čoskoro upokojilo a bolo možné pokračovanie vyšetrenie zdravotníckym záchranárom. Zdravotnícky záchranár následne potvrdil tržnú ranu o veľkosti 3 centimetrov sprevádzanú krvácaním. Po vyšetrení vitálnych funkcií a úspešnom upokojení pacienta sa výjazdová skupina po konzultácii rozhodla nepodávať medikáciu a pokračovala vo vyšetrovaní. Po celkovom vyšetrení pacienta pomocou prístupu cABCDE výjazdová skupina nezistila ďalšie známky traumy alebo neurologických príznakov poruchy vedomia. Po edukácii dieťaťa a otca zvolila transport do nemocničného zariadenia za účelom lekárskeho ošetrovania tržnej rany a podrobnejšieho vyšetrenia dieťaťa.

Najčastejšou príčinou úrazov tváre sú podľa literárnych zdrojov dopravné nehody, fyzické napadnutie inou osobou a pády. V prípade dopravných nehôd bývajú poranenia tváre vo väčšine prípadov súčasťou polytraumy, prípadne súčasťou združených poranení. V takýchto prípadoch máva závažné poranenia orofaciálnej oblasti tendenciu stav pacienta značne komplikovať. Autori odbornej literatúry sa zhodujú, že medzi najvýznamnejšie riziká pri poranení tváre patrí neschopnosť udržania voľných dýchacích ciest, ašpirácia krvi a pridružené poranenia CNS. [18; 7; 19]

Náš príspevok na tému úrazy tváre v podmienkach prednemocničnej neodkladnej zdravotnej starostlivosti vystihuje dôležitosť bezchybného poskytnutia prednemocničnej neodkladnej starostlivosti. Úrazy tváre nekončia vždy šťastne, čo má veľký vplyv na psychický stav poškodeného a jeho rodiny. Akútna stresová reakcia

prichádza po prebehnutí stresového životného zážitku, kedy je pravdepodobné ohrozenie bezpečnosti či strata blízkej osoby. Spúšťačom je akási extrémna skúsenosť a vyskytuje sa aj u osôb, ktorí netrpia inou psychopatológiou. V prípadoch ZZS môže ísť napríklad o fatálnu autonehodu alebo stavy po napadnutí zvierateľom. Prednemocničná neodkladná zdravotná starostlivosť využíva výsledky odborného poznania zamerané na dospelých jedincov či deti. To všetko sa následne snaží zasadiť do neobvyklého prostredia v porovnaní s tradičným ambulantným alebo nemocničným prostredím. K nevyhnutným predpokladom samozrejme patrí schopnosť pracovať ako člen zdravotníckeho tímu a schopnosť organizovať zásah vo veľmi premenlivých sťažených podmienkach. [8]

## **Záver**

Na základe použitých odborných zdrojov a štatistík bolo zistené, že práve výjazdy k úrazom tváre u detí sa stávajú čím ďalej tým častejšou náplňou práce zdravotníckych výjazdových skupín. Zdravotnícky záchranár by preto mal mať všetky znalosti a poznať postupy pri poskytovaní prednemocničnej neodkladnej zdravotnej starostlivosti.

Výjazdové skupiny zdravotníckej záchranej služby sa stretávajú skôr so starostlivosťou o dospelého pacienta, než so starostlivosťou o detského pacienta. Za týchto okolností možno predpokladať, že zdravotnícky záchranár môže disponovať teoretickými či praktickými nedostatkami v starostlivosti o detského pacienta. Ponúka sa niekoľko možností na to, aby sme týmto nedostatkom predchádzali ako sú nácviky modelových situácií, brífingy k výjazdom k detským pacientom a iné ďalšie možnosti.

## **Literatúra**

[1] MÁLEK, Jiří, KNOR, Jiří. *Lékařská první pomoc v urgentních stavech*. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-0590-8.

[2] GRIVNA, Michal. *Dětské úrazy a možnosti jejich prevence*. 1. vyd. Praha: Centrum úrazové prevence, 2003. ISBN 80-239-2063-4.

[3] MACHOVÁ, Jitka, KUBÁTOVÁ, Dagmar. *Výchova ke zdraví*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-271-0994-4.

[4] GÁLOVÁ, Radmila. *Bezpečný domov pro dítě*. Praha: ERA, 2007. ISBN 80-7366-096-2.

[5] FRELICH, Michal. *Dětské polytrauma*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2020. ISBN 978-80-7599-162-1.

[6] VELEMÍNSKÝ, Miloš. *Dítě od početí do puberty: 1500 otázek a odpovědí*. Praha: Triton, 2017. ISBN 978-80-7553-148-3.

[7] MAZÁNEK Jiří. *Traumatologie orofaciální oblasti*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1444-8.

[8] ŠEBLOVÁ, Jana, KNOR, Jiří a kol. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-0596-0.

[9] ZIMMERMAN, J. *Pediatric critical care*. Philadelphia: Elsevier, 2017. ISBN 978-0-323-67769-6.

[10] MIXA, Vladimír. *Dětská přednemocniční urgentní péče*. Praha: Grada, 2021. ISBN 978-80-271-3088-7.

[11] ŠEVČÍK, Pavel. *Intenzivní medicína*. Praha: Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-151-3.

[12] VOBRUBA, Václav, FEDORA, Michal, ŽUREK, Jiří. *Kapitoly z dětské intenzivní péče*. Plzeň: Tiskárna Bílý Slon, 2013. ISBN 978-80-87023-11-2.

[13] KLÍMA, Jiří. *Pediatric pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5014-9.

[14] MIŽENKOVÁ, Ľudmila, ARGAYOVÁ, Ivana, BUJŇÁK, Jozef. a kol. *Obecná traumatologie pro nelékařské zdravotnické obory*. 1. vyd. Praha: Grada, 2021. ISBN 978-80-271-3128-0.

[15] SEIDL, Zdeněk. 2015. *Neurologie pro studium i praxi*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-5247-1.



[16] REMEŠ, Roman, TRNOVSKÁ, Silvia a kol. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4530-5.

[17] ŠNAJDAUF, Jiří, CVACHOVEC, Karel, TRČ, Tomáš a kol. *Dětská traumatologie*. Praha: Galén, 2002. ISBN 80-7262-152-1.

[18] PAFKO, Pavel a kol. *Základy speciální chirurgie*. Praha: Galén, 2008. ISBN 978-80-726-2402-7.

[19] PAZDERA Jindřich a kol. *Základy ústní a čelistní traumatologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-80-244-3981-5.

# POHLED LAIKŮ NA ČINNOST ZDRAVOTNICKÉHO OPERAČNÍHO STŘEDISKA

Pavel Böhm<sup>5</sup>, Tereza Čopáková<sup>6</sup>, Lucie Lidická<sup>7</sup>

## Abstrakt

Zdravotnické operační středisko je prvkem kritické infrastruktury a je označováno za mozek zdravotnické záchranné služby, který přijímá tísňové výzvy, řídí jednotlivé výjezdové skupiny dle potřeby a komunikuje se složkami integrovaného záchranného systému.

Práce doposud publikované se zabývaly hlavně pracovníky zdravotnického operačního střediska, jejich odolností vůči stresu, syndromem vyhoření atd. Předložená práce si však stanovila šetření ze strany volajících, co očekávají od operátorů zdravotnického operačního střediska zdravotnické záchranné služby.

Práce byla vytvořena pomocí dotazníkového šetření zaměřeného na laiky. Dotazníkové šetření cílí hlavně na subjektivní hodnocení při komunikaci s operátorem zdravotnického operačního střediska.

**Klíčová slova:** Zdravotnické operační středisko; Zdravotnická záchranná služba; Tísňové volání; Laik.

## Abstract

The Medical Operations Centre is an element of the critical infrastructure and is referred to as the brain of the emergency medical service, which receives emergency

---

<sup>5</sup> PhDr. Mgr. Pavel Böhm, Ph.D., MSc., MBA, Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Sportovců 2311, Kladno, 272 01, e-mail: Pavel.bohm@fbmi.cvut.cz

<sup>6</sup> Bc. Tereza Čopáková, student, Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Sportovců 2311, Kladno, e-mail: Copakter@fbmi.cvut.cz

<sup>7</sup> Ing. Lucie Lidická, Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Sportovců 2311, Kladno, 272 01, e-mail: Lucie.lidicka@fbmi.cvut.cz

calls, controls individual response teams as needed and communicates with the components of the integrated rescue system.

The papers published so far have mainly dealt with medical operations centre staff, their resilience to stress, burnout syndrome, etc. However, the present paper set out to investigate from the callers' side what they expect from the medical operations centre operators of the medical emergency service.

The thesis was developed through a questionnaire survey aimed at lay people. The questionnaire survey mainly aims at subjective evaluation when communicating with a medical operations centre operator.

**Key words:** Medical Operations Center; emergency medical service; emergency call; layperson.

## **Zdravotnické operační středisko**

Zdravotnické operační středisko (dále ZOS) je definováno zákonem č. 374/ 2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě dle §11 jako „centrální pracoviště operačního řízení, které pracuje v nepřetržitém režimu. Zdravotnické operační středisko je centrem tísňové komunikace na národní tísňové číslo 155.“. [1]

ZOS je vstupní branou zdravotního systému a jeho hlavním úkolem je třídění příchozích událostí a jejich optimální řešení.

V České republice patří ZOS spolu se zdravotnickou záchrannou službou (dále ZZS) pod správu kraje. V současné době existuje 14 krajských ZOS. Spolupráce ZOS probíhá na základě koordinační dohody mezi jednotlivými kraji, není zřízeno centrální koordinační pracoviště. [2]

Základní součástí ZOS jsou jeho pracovníci (tzv. operátoři) s adekvátním zdravotnickým vzděláním, kteří jsou odpovědní za příjem a vyhodnocení tísňové komunikace a je-li to nezbytné, řídí poskytování první pomoci do příjezdu výjezdové skupiny na místo události. [1; 3]

Operátoři rovněž přijímají výzvy od základních složek integrovaného záchranného systému a od orgánů krizového řízení podle vyhlášky č. 240/2012 Sb., kterou se provádí zákon o zdravotnické záchranné službě. [4; 5]

### **Hlavní služby zdravotnického operačního střediska volajícím**

Operátor ZOS je zdravotnickým pracovníkem, který je způsobilý k poskytování tzv. *telefonicky asistované první pomoci* (dále TAPP). Operátor má za úkol instruovat volající, nebo svědky k poskytování první pomoci. Jedná se zejména o urgentní situace, kde vznikla náhle porucha vědomí a je nutné sledovat základní životní funkce do příjezdu ZZS, nebo při vzniku traumat provést zástavu masivního krvácení a další následné úkony spojené se stabilizací postižených. Konkrétní postupy v jednotlivých situacích jsou součástí provozních postupů jednotlivých operačních středisek. [6]

Druhou zásadní pomocí operátora volajícím je tzv. *telefonicky asistovaná neodkladná resuscitace*, známá pod zkratkou „TANR“. Jedná se o telefonickou instruktáž, kdy operátor ZOS navádí volajícího krok po kroku v provádění resuscitace. Klíčovým prvkem k celému TANRu je správné vytěžení volajícího a identifikace náhlé zástavy oběhu. Postup pro TANR vychází z doporučení k neodkladné resuscitaci, ale je modifikován specificitou zdravotnického operačního střediska. [6; 7; 8]

Operátor pracuje nárazově a ve zvýšeném stresovém prostředí. Jedním ze zásadních prvků je jeho schopnost komunikace s volajícím, který sám může být pod stresem už jen tím, že komunikuje s operátorem tísňové linky. Žádná doposud

publikovaná práce však nezkoumala očekávání a zkušenosti volajících s telefonátem na tísňovou linku.

## **Metodika**

V předložené práci, jejímž předmětem zájmu jsou názory laiků a jejich očekávání poskytovaných služeb od zdravotnického operačního střediska, byla použita metoda kvantitativního výzkumu pomocí techniky anonymizovaného dotazníkového šetření. Dotazníky byly určeny primárně pro laickou veřejnost, byla však zohledněna i možnost, že dotazník bude vyplňovat i zdravotnický pracovník. Dotazník byl rozdělen na dvě části. První část byla zaměřena na zjištění obecných znalostí o zdravotnické záchranné službě s celkem 11 otázkami (devět z nich bylo uzavřených a dvě otázky byly otevřené).

Druhá část byla určena pouze pro respondenty, kteří měli zkušenost s voláním tísňového čísla 155 a komunikací s pracovníkem zdravotnického operačního střediska. Druhá část se skládala z osmi otázek (pět uzavřených a tři otevřené).

Dotazníky byly vytvořeny v elektronické formě pomocí platformy Google Forms. Jejich distribuce probíhala v on-line prostředí pomocí e-mailu a sociálních sítí.

Celkový počet návratnosti vyplněných dotazníků byl 260. Pro vyhodnocení první části dotazníkového šetření bylo použito všech 260 vyplněných dotazníků. Do vyhodnocení druhé části práce byly zařazeny pouze odpovědi respondentů, kteří měli zkušenosti s komunikací se ZOS. Celkem bylo vyřazeno 143 dotazníků (55 %) a validních dotazníků respondentů zůstalo 117 (45 %).

Všechna data k šetřené problematice jsou uvedena v bakalářské práci Čopáková: Představy lidí o zdravotnickém operačním středisku (2022) veřejně přístupné na <https://dspace.cvut.cz/>.

## Výsledky a diskuze

Výsledky předložené práce vznikly z vyhodnocení dotazníkového šetření. Celkem odevzdalo dotazníky 260 respondentů, z nichž bylo 105 mužů (40,4 %), 153 žen (58,9 %) a 2 (0,8 %) genderově neutrální jedinci. Věkový rozptyl respondentů byl od 15 let až do skupiny 60+.

První část dotazníku tvořily obecné otázky, které byly vztaženy k absolvovanému zdravotnímu školení. Z celkového počtu 260 oslovených respondentů mělo školení první pomoci alespoň dvě hodiny 107 respondentů (41,2 %) a 153 respondentů (58,8 %) uvedlo, že neabsolvovalo nikdy žádné školení ani kurz.

Velmi častou mýlkou ze strany laiků je čas dojezdu ZZS a od kdy je počítán. Respondentům byla položena otevřená otázka: „Od jakého okamžiku si myslíte, že se čas dojezdu ZZS počítá?“. Nejčastější odpovědí bylo od hovoru či zavolání ZZS, kdy tuto odpověď vypsalo 79 respondentů (30,4 %). Druhou nejčastější odpovědí bylo od přijetí výzvy posádkou/předání výzvy od operátora posádky, kde tuto odpověď uvedlo 73 respondentů (28,1 %). Odpověď, že se čas dojezdu počítá od výjezdu výjezdové skupiny, uvedlo 26 respondentů (10 %). Zbýlých 82 respondentů (31,5 %) uvedlo odpověď typu: „nevím, jak odpovědět“, nebo irelevantní odpovědi na položenou otázku.

Respondentům byla položena otázka k subjektivnímu vyjádření: „s čím byste si představovali, že Vám může operátor zdravotnické záchranné služby pomoci“ (detailnější náhled v Tabulce 1) Nejvíce respondentů odpovědělo, že by si představovali pomoc zejména s instruováním postupu první pomoci a resuscitace do příjezdu ZZS a to v součtu podobných odpovědí 228 respondentů (87,7 %). Celkem 16 respondentů (10 %) uvedlo očekávání pomoci hlavně s vyhodnocením situace a psychickou podporou do příjezdu ZZS. Za pozornost však stojí minoritní odpovědi, které jsou v Tabulce 1 barevně zvýrazněny. Mezi odpověďmi respondentů se našlo

celkem 8 (3,1 %), které uvádějí, že by volali za účelem obdržení informací. Druhá skupina, 3 respondenti (1,1 %) odpověděli, že by ZZS volali z důvodu pomoci transportu do zdravotnického zařízení.

V současné době se i ve veřejném prostoru objevují informace o zatěžování ZOS z důvodu dotazování se na banální stavy. Hyláková uvádí, že volání z důvodu banálních dotazů se neustále zvyšuje a lidé berou linku 155 jako infolinku a v některých případech se volající dotazuje např. na informace o některé z nemocnic. [9] Z důvodu přetížení tísňové linky 155 kvůli neakutním voláním byla v některých krajích vytvořena infolinka. Jedna z prvních těchto linek vznikla ve Středočeském kraji v roce 2009 a byla inspirována systémem z Velké Británie. Infolinka ulehčuje práci operátorům ZOS, kteří mohou na infolinku přepojit volajícího, který nemá akutní zdravotní problém a volá pouze o radu.

Poslední společnou otázkou byl dotaz, zda-li respondenti již volali ZZS. Celkem 117 respondentů (45 %) odpovědělo, že volali. Zbylých 143 respondentů (55 %) odpovědělo ne a dále v dotazníku nepokračovali.

*Tabulka 1 Sumarizace odpovědí na otázku „S čím si představujete, že ZOS může pomoci“*

<b>Odpověď respondentů</b>	<b>Počet odpovědí</b>
s první pomocí, resuscitací, ošetřením do příjezdu ZZS	168
se zdravotním problémem/psychickým/fyzickým	29
se vším	20
s posláním pomoci	11
s vyhodnocením situace/ psychická podpora	16
se získáním informací	8
pomoc s odjezdem do ZZ	3
nevím	4
vyřazené odpovědi	1

(zdroj: vlastní, 2023)

První otázkou v části specifických otázek určených pro respondenty se zkušeností s voláním ZOS byla uzavřená otázka, kde respondenti mohli vybírat jednu či více možností pro koho volali ZZS. V procentuálním zastoupení 36,3 % volalo ZZS pro člena rodiny či příbuzného, 31,3 % volalo ZZS pro cizího člověka, 18,1 % volalo pro někoho známého a 14,40 % z nich volalo ZZS pro sebe. Zjištěné výsledky rámcově korelují s nálezy u poskytování neodkladné resuscitace dle doporučených postupů. [10]

Verifikační otázka byla položena k problematice volání (zneužívání / nadužívání) linky 155 z důvodu uskutečněného telefonátu s žádostí o radu. Celkem 19 respondentů (16,2 %) uvedlo, že má zkušenost s voláním na ZZS pouze kvůli radě, 91 respondentů (77,8 %) odpovědělo, že vždy volalo oprávněně z důvodu ošetření postiženého a 7 respondentů (6 %) zvolilo odpověď nevím nebo si nepamatují.

Poslední otázka se týkala spokojenosti respondentů s komunikací operátora ZZS. Celkem 93 respondentů (79,5 %) bylo s komunikací spokojeno, 5 respondentů (4,3 %) nebylo spokojeno s komunikací s operátorem a 19 (16,2) % si zvolilo odpověď nevím. K této otázce byla respondentům ještě připojena doplňková otázka k hodnocení spokojení s komunikací v jednání operátora ZOS. Odpovědělo celkem 76 respondentů a v Tabulce 2 „*Sumarizace pozitivního a negativního hodnocení komunikace ZOS*“ jsou uvedeny konkrétní odpovědi dle četnosti – odpovědi jsou autentické a nejsou nikterak upravovány.

V odpovědích se objevují i negativní komentáře k dojezdu výjezdové skupiny (označeno kurzívou). Negativní hodnocení času dojezdu se objevilo celkem šestkrát. Je však nutné komentář brát s rezervou, protože k těmto vyjádřením nejsou další relevantní podklady. Pozitivní i negativní hodnocení vychází ze subjektivního hodnocení respondentů.



Tabulka 2 Sumarizace pozitivního a negativního hodnocení komunikace ZOS

Co hodnotíte pozitivně	Co hodnotíte negativně
milý přístup, povzbuzení	všechno
příjemnost operátora	arogance, povýšenost, nulová ochota pomoci
rychlost, vstřícnost, preciznost	netrpělivost
ochota, velmi kladný přístup a naprostá profesionalita	dobu příjezdu ZZS
kompletní přístup	nepříjemná operátorka
přesně formulované a účelné dotazy	neschopnost odpovědět na otázky
racionální přístup, milé chování	arogantní jednání
efektivitu, rychlost a empatičnost	chaotické informace
rychlé a jasné jednání	moc rychle jednání
klidný přístup a rady, jak postupovat	posádce trval příjezd dlouho, na to, že se jedná o mrtvici
relevantní komunikace a zhodnocení situace pro vyslání ZZS	

(zdroj: vlastní, 2023)

## Závěr

Příspěvek se zabýval šetřením v problematice volání tísňové linky 155 a představami běžných lidí o zdravotnickém operačním středisku. Na základě šetření na vzorku běžné populace skrze všechny věkové skupiny lze konstatovat, že povědomí o práci ZOS je adekvátní. Více jak desetina respondentů však nemá ani základní představu, jakou funkci ZOS plní a za jakým účelem ho mohou volat. V rámci prevence a zvyšování povědomí je nutné školit již děti na základních školách a vysvětlovat jim funkci ZOS a ZZS, abychom minimalizovali trend náhrady funkce ZZS za praktické lékaře.

Zároveň je nutné provádět osvětu nejen v poskytování první pomoci, ale seznamovat společnost s principem fungování ZZS, plány pokrytí a dosažitelností zdravotní péče.

## Literatura

[1] Zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě. Sbírka zákonů České republiky. 2011.

[2] ŠEBLOVÁ, Jana a kol. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-0596-0.

[3] FRANĚK, Ondřej. *Manuál operátora zdravotnického operačního střediska*. 14. vydání. Praha: Ondřej Franěk, 2023. ISBN 978-80-908057-5-0.

[4] Vyhláška č. 240/2012 Sb. Vyhláška, kterou se provádí zákon o zdravotnické záchranné službě. Sbírka zákonů České republiky. 2012.

[5] Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. Sbírka zákonů České republiky. 2000.

[6] FRANĚK, Ondřej a kol. *Telefonicky asistovaná první pomoc*. Doporučený postup. Společnost urgentní medicíny a medicíny katastrof ČLS JEP [online]. 2017. Dostupné z: <https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2011>.

[7] BOHM, Katarina. et al. Tuition of emergency medical dispatchers in the recognition of agonal respiration increases the use of telephone assisted CPR. *Resuscitation*. 2009, 80(9), 1025-1028. ISSN 0300-9572. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2009.06.004

[8] TRUHLÁŘ Anatolij a kol. Telefonicky asistovaná první pomoc. *Urgentní medicína: Časopis pro neodkladnou lékařskou péči*. 20(3) České Budějovice: Mediprax CB, 2017. ISSN 1212-1924.

[9] HYLÁKOVÁ, Klára. *Záchranáři evidují desítky banálních dotazů každý den. Lidé volají na linku 155 i kvůli zvýšené teplotě* [online]. 17. 8. 2019. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/domaci/2896988-zachranari-eviduji-desitky-banalnich-dotazu-kazdy-den-lide-volaji-na-linku-155-i>

[10] GRÄSNER, Jan-Thorsten, Johan HERLITZ, Ingvild B.M. TJELMELAND, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Epidemiology of cardiac arrest in Europe. *Resuscitation*. 2021, 161, s. 61-79. ISSN 03009572. DOI: doi:10.1016/j.resuscitation.2021.02.007

# VZTAH VYBRANÝCH POLUTANTŮ V OVZDUŠÍ NA VZNIK AKUTNÍHO KORONÁRNÍHO SYNDROMU V PŘEDNEMOCNIČNÍ NEODKLADNÉ PÉČI

Patrik Christian Cmorej<sup>8</sup>, Ondřej Kounovský<sup>9</sup>

## Abstrakt

Cílem studie je objektivizace vztahu mezi změnami koncentrace polutantů v ovzduší a ošetřením pacientů s akutním STEMI zdravotnickou záchrannou službou na Mostecku. Jedná se o retrospektivní observační studii 116 pacientů s akutním STEMI, u nichž byly hodnoceny změny koncentrace polétavého prachu PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> a ozonu sedm dní před vznikem infarktu, a to v období od 1. 1 2017 do 31. 12. 2020. U ozonu byly zaznamenány statisticky významné efekty dne, pohlaví a věku. Závěrem lze uvést, že polutanty v ovzduší jsou rizikovým faktorem pro vznik akutního koronárního syndromu.

**Klíčová slova:** Akutní koronární syndrom; Polutant; STEMI; Zdravotnická záchranná služba.

## Abstract

The aim of the research is the objectification of the relationship between changes in air pollutant concentrations and the treatment of patients with acute STEMI by the emergency medical service in the Mostecko region. This is a retrospective observational study of 116 patients with acute STEMI, in whom changes in

---

<sup>8</sup> PhDr. Mgr. Patrik Christian Cmorej, Ph.D. Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Sportovců 2311, Kladno, 272 01, Fakulta zdravotnických studií, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Zdravotnická záchranná služba Ústeckého kraje, p. o. e-mail: patrik.cmorej@ujep.cz

<sup>9</sup> Ing. Ondřej Kounovský, MBA. Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Sportovců 2311, Kladno, 272 01, Fakulta zdravotnických studií, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Zdravotnická záchranná služba Ústeckého kraje, p. o. e-mail: ondrej.kounovsky@ujep.cz

concentrations of particulate matter PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>, ozone were evaluated seven days prior to the onset of myocardial infarction, during the period from January 1, 2017, to December 31, 2020. Statistically significant effects of day, gender, and age were observed for ozone. In conclusion, air pollutants are a risk factor for the development of acute coronary syndrome.

**Key words:** Acute coronary syndrome; Pollutant; STEMI; Emergency Medical Services.

## Úvod

Akutní koronární syndrom je skupinou ischemického postižení myokardu, který v sobě zahrnuje akutní infarkt myokardu se ST elevací, bez ST elevací a nestabilní angínu pectoris [1].

Z epidemiologického hlediska se jedná o onemocnění řazená ke kardiovaskulárním nemocem, která jsou zastoupena nejvyšší mortalitou. Data dostupná o dispenzarizaci pacientů s akutním infarktem myokardu v ordinacích praktických lékařů v České republice ukazují na setrvalý stav výskytu akutního koronárního syndromu, prezentovaného akutním infarktem myokardu [2].

Vznik akutního koronárního syndromu je podmíněný působením rizikových faktorů, jejichž základní dělení kopíruje obecná rozdělení rizikových faktorů. Základními skupinami jsou rizikové faktory ovlivnitelné a neovlivnitelné. Z pohledu doporučených postupů prevence kardiovaskulárních onemocnění existují rizikové faktory individuální, biochemické – fyziologické a životní styl. Individuální rizikové faktory jsou zastoupené věkem, pohlavím, rodinnou anamnézou kardiovaskulárních chorob a genetickými faktory. Jedná se tedy o faktory neovlivnitelné.

K biochemickým a fyziologickým faktorům se řadí hypertenze, vyšší hladina LDL cholesterolu a naopak nižší hladina HDL cholesterolu, vysoká hladina

triglyceridů, diabetes mellitus, obezita, působení prokoagulačních faktorů a markerů chronického zánětu. Kouření, nezdravá dieta zastoupená nízkou konzumací ovoce a zeleniny, nedostatečná fyzická aktivita jsou rizikovými faktory alterovaného životního stylu, které se spolupodílejí na vzniku akutního koronárního syndromu [3].

V posledních letech se do popředí studia rizikových faktorů dostávají polutanty v ovzduší. Především se jedná o částice polétavého prachu a ozonu. Světová zdravotnická organizace již od roku 2005 proklamuje významný vliv znečištěného ovzduší na lidské zdraví, především na kardiovaskulární a respirační systém [4]. Hlavní patofyziologickou podstatou vztahu znečištěného ovzduší a vzniku akutního koronárního syndromu je složitý mechanismus zánětu. Mechanismus patofyziologie vztahu mezi vznikem akutního koronárního syndromu a koncentracemi polutantů je nejlépe zdokumentovaný u polétavého prachu.

Autoři Dominguez-Rodriguez et al. (2015) publikovali výsledky in vitro uskutečněných testů, ve kterých zkoumali mechanismus působení prachových částic na endotel cévy. Z výsledku je patrné, že hlavním patofyziologickým činitelem je oxidativní stres buněk endotelu, který je asociovaný s vazomotorickou alterací. Podobný mechanismus se uplatňuje u ostatních polutantů [5].

Cílem studie je objektivizace vztahu mezi změnami koncentrace polutantů v ovzduší a ošetřením pacientů s akutním STEMI zdravotnickou záchrannou službou na Mostecku.

## **Metodika**

Metodika výzkumu spočívá v retrospektivní observační analýze pacientů ošetřených zdravotnickou záchrannou službou na Mostecku s akutním koronárním syndromem typu STEMI a změnami denních průměrných koncentrací polétavého prachu PM<sub>2,5</sub> a PM<sub>10</sub> v ovzduší v sedmi předchozích dnech před ošetřením pacienta s

akutním koronárním syndromem. U ozonu bylo pracováno s osmihodinovým klouzavým průměrem. Celkem bylo do analýzy zahrnuto 116 pacientů ošetřených a transportovaných na pracoviště invazivní kardiologie v období od 1. 1. 2017 do 31. 12. 2020.

Vstupní data studie lze rozdělit do dvou základních kategorií, a to na data o znečištění ovzduší a data o zdravotním stavu pacientů. Data o znečištění ovzduší pocházejí z databáze Informačního systému kvality ovzduší (ISKO) a byla poskytnuta Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ). Data byla extrahována z tabelárních ročenek, ze kterých byly využity hodnoty denních průměrných koncentrací polétavého prachu  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$  a ozonu naměřených v měřicích stanicích v Mostě a Lomu s kódovým označením UMOMA a ULOMA. Analytické metody v těchto stanicích využívají UV absorpci pro ozon, radiometrii – absorpce beta záření pro stanovení koncentrace polétavého prachu  $PM_{2,5}$  a  $PM_{10}$ .

Zdravotní data o pacientech ošetřených zdravotnickou záchrannou službou na Mostecku byla extrahovaná ze Zdravotnického operačního střediska Zdravotnické záchranné služby Ústeckého kraje, kde je k zpracování zdravotnických údajů využíván operační program SOS a Elektronická karta pacienta. Pacienti byli vybráni do studie na základě kritérií, která byla zastoupena diagnózou akutního koronárního syndromu typu STEMI podle mezinárodní klasifikace nemocí a dále primárním směřováním na pracoviště invazivní kardiologie k provedení akutní perkutánní koronární intervence. Výběrovým kritériem k zařazení pacienta do analýzy bylo místo ošetření v lokalizaci měřicích stanic v Mostě a v Lomu u Mostu.

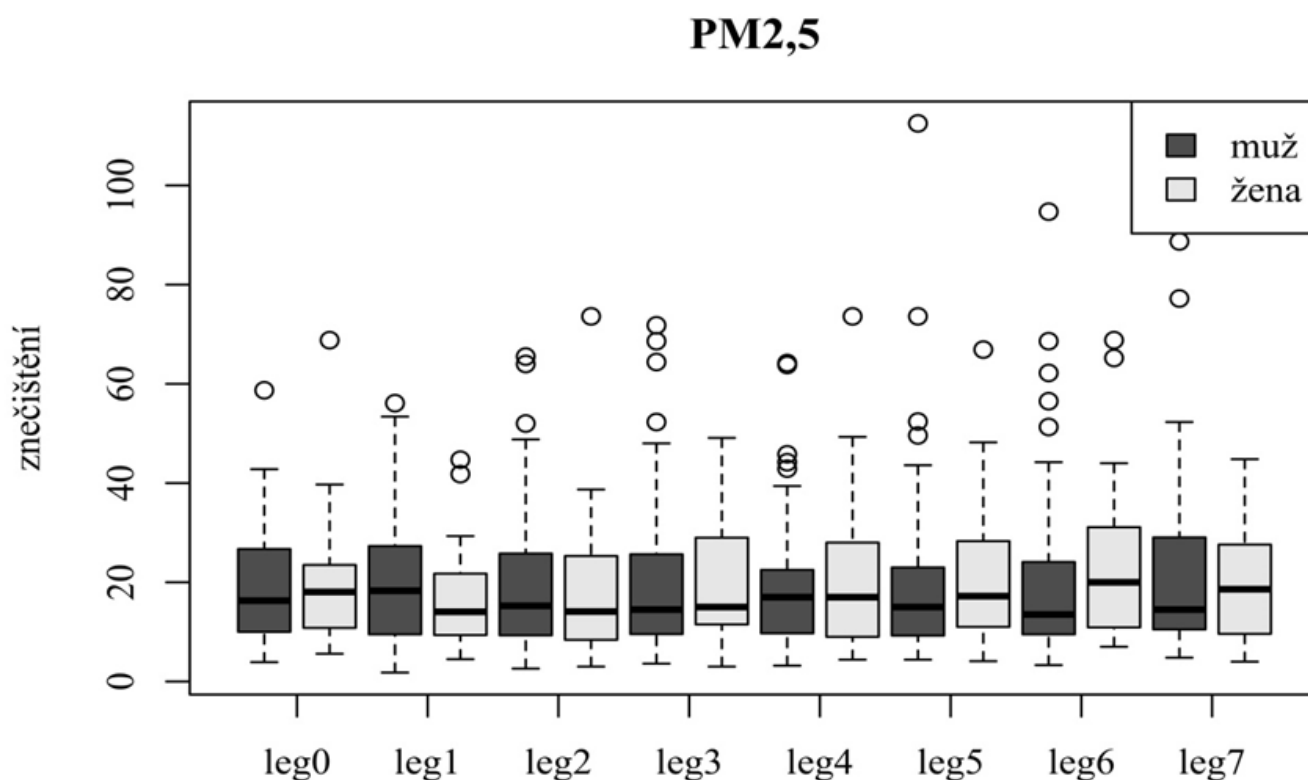
Statistická analýza dat byla realizovaná s využitím Statistického software R, verze 3.2.3 [6].

Pro vyhodnocení jednotlivých vlivů byly použity lineární modely se smíšenými efekty, kde závislou proměnnou je vždy míra znečištění, pevnými efekty efekt dne,

pohlaví a věku pacienta a náhodným efektem subjekt pacienta. Model je uvažován s interakcemi mezi pevnými efekty. Závislá proměnná (znečištění) vstupuje do modelu transformovaná pomocí Box-Cox transformace.

## Výsledky

V souboru  $PM_{2,5}$  pro hodnocení existence vlivu efektu dne na vznik akutního koronárního syndromu u pacientů ošetřených zdravotnickou záchrannou službou na Mostecku byla získána hodnota  $p=0,9249$ . Hladina statistické významnosti alfa byla 0,05. Výsledek je statisticky nevýznamný. Dále v tomto souboru nebyl zaznamenán efekt pohlaví a věku ( $p=0,5934$ , resp.  $p=0,9714$ ).



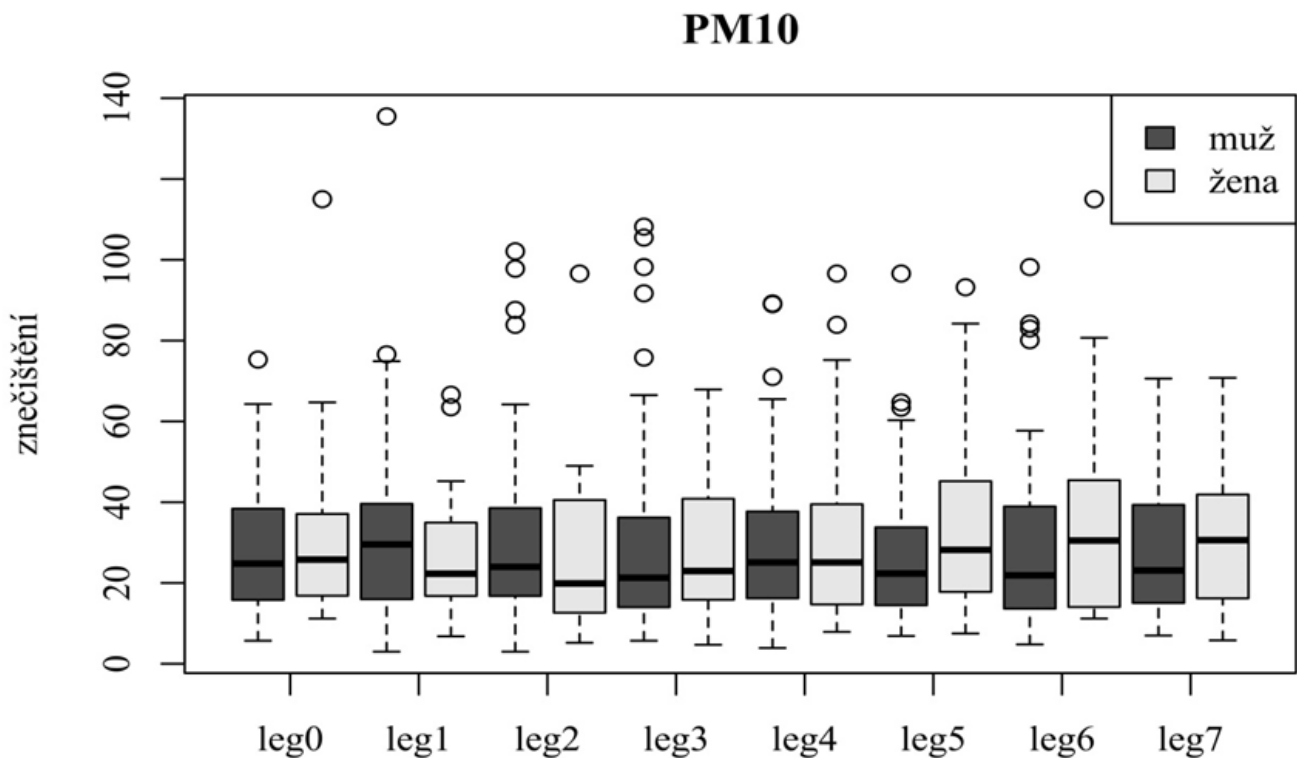
Graf 1 Denní průměrné koncentrace polévatého prachu  $PM_{2,5}$  (zdroj: vlastní, 2023)

V souboru  $PM_{10}$  pro hodnocení existence vlivu efektu dne na vznik akutního koronárního syndromu u pacientů ošetřených zdravotnickou záchrannou službou na



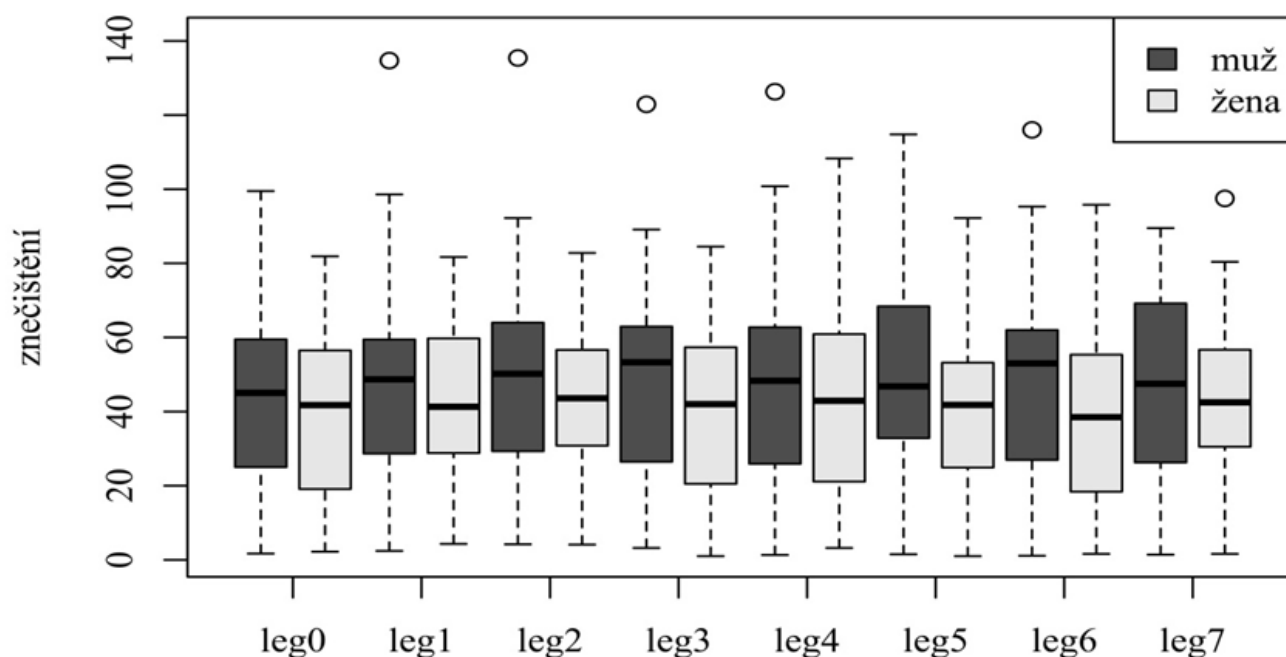
Mostecku byla stanovena hodnota  $p=0,6171$ . Hladina statistické významnosti alfa je 0,05. Výsledek je statisticky nevýznamný. Dále v tomto souboru nebyl zaznamenán efekt dne ani pohlaví ( $p=0,0970$ , resp.  $p=0,5865$ ).

V souboru Ozon pro hodnocení existence vlivu efektu dne na vznik akutního koronárního syndromu u pacientů ošetřených zdravotnickou záchranou službou na Mostecku byla získána hodnota  $p=0,0283$ . Hladina statistické významnosti alfa je 0,05. Výsledek je statisticky významný. Dále v tomto souboru byl zjištěn statisticky významný efekt pohlaví a věku ( $p=0,0216$ , resp.  $p=0,0216$ ).



Graf 2 Denní průměrné koncentrace polévatého prachu  $PM_{10}$  (zdroj: vlastní, 2023)

### O3



Graf 3 Průměrné denní koncentrace ozonu (zdroj: vlastní, 2023)

## Diskuze

V observační studii byla analyzována data 116 pacientů s akutním koronárním syndromem typu STEMI, kteří byli ošetřeni zdravotnickou záchrannou službou na Mostecku, ve snaze nalézt statisticky signifikantní vztah mezi akutním koronárním syndromem a koncentracemi vybraných polutantů v ovzduší. Metodicky se jedná o studii zaměřenou na hodnocení účinků polutantů z hlediska krátkodobé expozice, neboť byly hodnoceny denní průměrné koncentrace polutantů v sedmi předchozích dnech od data ošetření pacientů s akutním koronárním syndromem. V současné době jsou publikovány četné epidemiologické studie věnované především problematice stanovení relativního rizika předčasného úmrtí na kardiovaskulární onemocnění ve vztahu k znečištěnému ovzduší. Řada prací již objasnila také patofyziologické aspekty působení polutantů v ovzduší, které doplňují statisticky významné asociace proměnných o kauzalitu.

V souboru Polétavý prach  $PM_{2,5}$  nebyl nalezen signifikantní vztah mezi vznikem akutního koronárního syndromu a expozicí polétavému prachu  $PM_{2,5}$  v předchozích dnech. Můžeme tedy konstatovat, že v daném souboru nebyl nalezen statisticky významný efekt dne, pohlaví či věku. A to navzdory skutečnosti, že průměrné denní koncentrace přesahovaly ve všech dnech hodnotu  $20 \text{ ug/m}^3$  s ojedinělými odlehlými koncentracemi  $80 - 100 \text{ ug/m}^3$ . Naše závěry nekorespondují s výsledky autorů Tonne a Wilkinsona (2013), kteří prokázali vyšší mortalitu u pacientů vystavených koncentracím polétavého prachu  $PM_{2,5}$  nad  $10 \text{ ug/m}^3$  [7].

Taktéž byly naše závěry porovnány s výsledky metaanalýzy autorů Mustafic et al. (2012), kteří se věnovali problematice krátkodobého vlivu hlavních polutantů v ovzduší a infarktu myokardu. V jejich práci uvádí signifikantně vyšší riziko vzniku infarktu myokardu téměř u všech sledovaných polutantů (oxid uhelnatý, oxid dusičitý, oxid siřičitý a polétavý prach  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ , kromě ozonu, u kterého nebylo nalezeno signifikantně vyšší riziko vzniku infarktu myokardu [8].

Zde se naše výsledky u polétavého prachu rozchází. Shodný závěr lze konstatovat také v souboru polétavý prach  $PM_{10}$ , ve kterém nebyl nalezen statisticky významný efekt dne, pohlaví i věku.

Naopak v souboru Ozon byla zjištěna statisticky významná existence vztahu dne, pohlaví i věku. Naše výsledky tak nepřímo podporují informace publikované European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation, ve kterých se odhaduje v souvislosti s expozicí ozonu více než 17 tisíc předčasných úmrtí ročně v Evropě. Relativní riziko předčasného úmrtí pro krátkodobé účinky ozonu činí 0,3 % při zvýšení o  $10 \text{ ug/m}^3$  osmihodinové průměrné koncentrace [9].

Toto tvrzení podporuje také studie italských autorů Nuvolone et al. (2013), kteří se zabývali vztahem mezi ozonem a počtem hospitalizací pro akutní koronární syndrom a mimonemocniční náhlou smrtí. Publikované výsledky prezentují existenci

vyššího rizika mimonemocniční náhlé smrti o 6,3 % při zvýšení ozonu o 10 ug/m<sup>3</sup> v předchozích pěti dnech. Naopak jsou naše výsledky v rozporu s publikovanými daty autorů Mustafic, kteří nenalezli vyšší riziko vzniku akutního koronárního syndromu při krátkodobé expozici ozonu.

Vzhledem ke skutečnosti, že tato studie byla provedena s využitím dat 116 pacientů, je nezbytné pro další závěry zrealizovat observační studii shodného designu s vyšším počtem pacientů.

## **Závěr**

Znečištěné ovzduší je spolupodílejícím se faktorem vzniku akutního koronárního syndromu. Tato studie byla zpracovaná ve snaze identifikovat možný vztah změny koncentrace polutantů v ovzduší na vznik akutního koronárního syndromu v prostředí hnědoudelných lomů a chemického průmyslu. Nicméně výsledky studie jsou zatíženy mnohými limitacemi, které jsou podkladem pro velmi opatrnou interpretaci výsledků.

## **Literatura**

[1] KNOT, Jiří, PĚNIČKA, Martin, ČURILA, Karol, WIDIMSKÝ, Petr. Akutní koronární syndrom. *Medicína pro praxi*. 2007, 4, 153 – 155. ISSN 1803-5310

[2] Zdravotnická ročenka České republiky 2013: Czech health statistics yearbook 2013. Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky, 2013. ISSN 1210-9991.

[3] ROSIEK, Anna, LEKSOWSKI, Krzysztof. The risk factors and prevention of cardiovascular disease: the importance of electrocardiogram in the diagnosis and treatment of acute coronary syndrome. *Therapeutics nad Clinical Risk Management*. 2016, 12, 1223 – 1229. ISSN 1176-6336

[4] WORLD HEALTH ORGANIZATION. (2013) Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project, Technical Report, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark

[5] DOMINGUEZ-RODRIGUEZ, Alberto, RODRÍGUEZ, Sergio, ABREA-GONZAKES, Pedro, AVANZAS, Pablo, JUAREZ-PRERA, Pedro. Black carbon exposure, oxidative stress markers and major adverse cardiovascular events in patients with acute coronary syndromes. *International Journal of Cardiology*. 2015, 47 – 49. ISSN 0167-5273

[6] R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

[7] TONNE, Cathryn, WILKINSON, Paul. Long-term exposure to air pollution is associated with survival following acute coronary syndrome. In *European Heart Journal* (2013) 34, 1306–1311. doi:10.1093/eurheartj/ehs480

[8] MUSTAFIC, Hazrije, JABRE, Patricia, CAUSSIN, Christophe, MURAD, Mohamad et al. Main Air Pollutants and Myocardial Infarction: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of American Medical Association*. 2012, 307 (7), 713 – 721. Dostupné z: <http://jamanetwork.com/> on 11/30/2016

[9] WORLD HEALTH ORGANIZATION. (2008). Health risks of ozone from long-range transboundary air pollution, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark

# KRITICKÁ REFLEXE VÝUKY OŠETŘOVATELSTVÍ V PROGRAMU ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANÁŘSTVÍ

Martina Dingová Šliková<sup>10</sup>, Lucia Vrábelová<sup>11</sup>

## Abstrakt

Článek je věnován kritické reflexi výuky předmětů zaměřených na ošetřovatelství v akreditovaném bakalářském programu/oboru „Zdravotnické záchranářství“. Reflexe, vytvořená na základě dlouholetých zkušeností autorek, je vztažena ke konkrétním oblastem, které jsou zpětně analyzovány. Zmíněné oblasti zahrnují procesy výuky, pozornost je věnována i vnějším faktorům, které ji významným způsobem ovlivňují. Závěrem jsou formulována vhodná doporučení pro podporu rozvoje kvalitního vzdělávání v oblasti ošetřovatelství pro uvedený studijní program.

**Klíčová slova:** Ošetřovatelství; Studijní program; Výuka; Zdravotnické záchranářství.

## Abstract

The article is devoted to a critical reflection on teaching of subjects focused on nursing in the accredited bachelor's program of "paramedic", with which the authors have many years of experience. Reflection is related to specific areas that are retrospectively analyzed, in the sense of positive or negative experiences. The mentioned areas include teaching processes, but attention is also paid to external factors that significantly influence tuition. The profile of both, teachers and students is also evaluated, which enters the mentioned processes to a considerable extent.

---

<sup>10</sup> Mgr. Martina Dingová Šliková, Ph.D., Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Sportovců 2311, Kladno, 272 01, e-mail: martina.slikova@fbmi.cvut.cz

<sup>11</sup> Mgr. Lucia Vrábelová, Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Sportovců 2311, Kladno, 272 01, e-mail: lucia.lukackova@fbmi.cvut.cz

In conclusion, appropriate recommendations are formulated to support the development of quality nursing education for the mentioned study program.

**Key words:** Nursing; Study program; Teaching; Paramedical.

## **Úvod**

Absolvent/ka programu/oboru Zdravotnické záchranářství představuje jednoho z hlavních aktérů poskytování ošetrovatelské péče v neodkladné i akutní zdravotní péči s řadou samostatných kompetencí. Profesní příprava je tak z velké části orientována na výuku ošetrovatelství, což v praxi znamená, že značná část předmětů je věnována výuce ošetrovatelských výkonů, ošetrovatelské praxi a stejně tak i teorii ošetrovatelství. Vzhledem k faktu, že jsou předměty zaměřené na ošetrovatelství v akreditovaném bakalářském studijním programu zaměřeném na přípravu budoucích záchranářů na Fakultě biomedicínského inženýrství Českého vysokého učení v Praze vyučovány déle než deset let, ukazuje se potřeba určité kritické reflexe procesů i vnějších faktorů, které výuku ošetrovatelství ovlivňují a se kterými je třeba počítat při snaze o zkvalitňování výuky.

## **Kritická reflexe výuky ošetrovatelství**

Předložená kritická reflexe vychází z hodnocení konkrétních předmětů, které jsou vybrány na podkladě osobních zkušeností autorek s garancí a výukou těchto předmětů. Je nutné poznamenat, že názvy předmětů, jejich hodinové dotace a částečně i obsah, se v průběhu let proměňovaly. Je však možné konstatovat, že zmíněné změny nebyly nijak zvlášť výrazné a probíhaly spíše v rámci nutné aktualizace, a to vzhledem k rozvoji ošetrovatelství, medicíny, technologií apod., ale i na základě doporučení příslušných akreditačních autorit. K nejvýznamnější změně vzdělávacího kurikula došlo v roce 2018 (realizace nastala v akademickém roce 2020/2021), kdy vešel

v platnost níže diskutovaný Kvalifikační standard přípravy na výkon zdravotnického povolání zdravotnický záchranář [1].

Kritická reflexe se konkrétně týká předmětů Ošetřovatelské postupy, Ošetřovatelství, Ošetřovatelský proces a potřeby člověka a jedenácti předmětů zaměřených na ošetřovatelskou praxi v lůžkových zdravotnických zařízeních na různých typech oddělení, které lze souhrnně rozdělit na praxe v semestru blokové a praxe individuální.

## **Okruhy reflexe**

Pro kritickou reflexi bylo zvoleno několik okruhů, které zahrnují garanty, vyučující a studující výše uvedených předmětů, dále je reflektována samotná výuka i ovlivňující vnější faktory, jako jsou učebny, laboratoře a jejich vybavení nebo požadavky akreditačních autorit. Reflexe zdůrazňuje v každém analyzovaném okruhu nejvýznamnější pozitiva, negativa a některé rizikové faktory, se kterými je třeba počítat při dalším koncipování výuky ošetřovatelství.

## **Garanti, vyučující**

Garanti a vyučujícími jsou kvalifikovaní odborníci s dlouholetými zkušenostmi z praxe, přičemž jako přínosné lze hodnotit jejich znalosti, praktické dovednosti a stávající propojení s ošetřovatelskou praxí, což znamená zajištění stálé aktualizace výuky spojené s moderními trendy a progresem ve vývoji ošetřovatelství. Garanti a vyučující na pravidelných setkáních sdílejí informace se snahou omezit diskrepance mezi jednotlivými vyučovanými tématy a přístupy. Během let všichni vyučující publikovali učební texty, studijní opory a řadu dalších podkladů doplňujících výuku, zároveň řeší projekty směřující ke zkvalitnění výuky. Stejně tak je pozitivní fakt, že vyučující často slouží jako tzv. *gate keepers* pro realizaci studentské praxe, a to právě díky svým stálým profesním aktivitám a kontaktům s mentory ve zdravotnických



zařízeních. Druhou stranou mince je vysoká profesní vyčerpání vyučujících, tzn. omezený časový prostor pro přípravu, častější setkávání nebo podrobnou evaluaci výuky. Dalším rizikovým bodem je pestré spektrum užívaných ošetrovatelských přístupů a pomůcek v praxi. Na vyučující jsou tím kladeny zvýšené nároky ve smyslu nutnosti zvládnout několik různých typů postupů u stejného tématu nebo použít rozličné typy techniky a pomůcek. Uvedené je dáno zejména rozdílnými přístupy zdravotnických pracovišť a zároveň širokou nabídkou trhu se zdravotnickými prostředky a pomůckami.

Zmíněný problém přesně odráží stávající situaci, která panuje v České republice, totiž chybějící sladění ošetrovatelských standardů a postupů [2]. Faktorem, který může být považován za přínosný, nicméně za určitých okolností může přinést i problémy, je samotný různorodý přístup vyučujících k výuce, ať již ve smyslu didaktickém, nebo evaluačním.

## **Studenti**

Dalším hodnoceným okruhem je profil studentů. Typickým studentem bývá, po splnění předepsaných přijímacích kritérií, absolvent gymnázia. Jen malé procento studujících tvoří zájemci ze středních zdravotnických škol a dalších středních škol. Po celá léta je možné sledovat z přístupu studentů, že vždy projevují zvýšený zájem o praktické předměty (což vyplývá i z výsledků studentské ankety), zatímco teoretické předměty pro ně tolik atraktivní nejsou. Díky prakticky nulové zkušenosti se zdravotnictvím jsou pro ně ošetrovatelské předměty naprosté novum, což ovšem přináší zvýšený apel na vyučující, kteří v poměrně krátkém čase musí studenty připravit na působení v praxi.

Další obtíž přináší často zkreslené představy o studiu a profesi záchranáře, např. představa „superhrdiny“ podpořená obrazem získaným z médií nebo neznalost oblastí profesního působení, která mnohdy znamená zklamání z povinnosti

absolvovat praxe na lůžkových odděleních. Nicméně během studia jsou tyto problémy korigovány, studenti získávají objektivnější náhled a často praxi na akutních intenzivních odděleních nakonec hodnotí jako přínosnou.

Od absolventů se pak zpětně dozvídáme, že je praxe v lůžkovém zařízení zaujala a zůstávají zde pracovat, což poté přináší pozitivní zpětnou vazbu ze spolupracujících zdravotnických pracovišť. Je potřeba také zmínit jeden z vysoce ovlivňujících faktorů studia, a to generační proměnu studujících, kterou lze v čase zřetelně vysledovat. Dle našich zkušeností vykazují současné generace změny zejména v přístupu ke studiu, se kterými je třeba počítat a pracovat s nimi ve výuce.

Současně je potřeba přizpůsobovat výuku i vzhledem k pokročilým informačním technologiím, které studenti tzv. generace Z nazývané také iGenerace většinou bravurně ovládají, což odpovídá i současným vědeckým poznatkům [4, 5].

## **Učebny, laboratoře, vybavení**

Během předchozích let bylo snahou vedoucích pracovníků, garantů a vyučujících, vybavit vše potřebné ke studiu zdravotnický orientovaných oborů. Skutečným přínosem pro výuku tak je, že fakulta nyní disponuje několika nadstandardně vybavenými učebnami a laboratořemi, kde je k dispozici kompletní přístrojová technika, trenažéry, informační technologie, různé typy pomůcek, pasivních i interaktivních fantomů a v současnosti přibyla i vybavená lůžková jednotka.

Určitým diskomfortem se jeví při poměrně vysokém počtu studentů kolidování výuky (souběžná cvičení na stejné téma) a potřeby pomůcek, přístrojů a fantomů. Kladeny jsou tak nároky na rozvrháře i na jednotlivé vyučující ohledně včasné přípravy a harmonogramů výuky.

Při praktické výuce též dochází k velké spotřebě jednorázového materiálu, která znamená nejen finanční zátěž, ale má i ekologické dopady. Pro představu lze uvést příklad, kdy v prvním ročníku mají studenti pět hodin cvičení Ošetřovatelských postupů rozdělené do čtyř skupin, přičemž jedna skupina čítá přibližně 12–15 studentů.

Pokud všichni (včetně vyučujících) použijí na ošetřovatelský výkon jednorázové vinylové rukavice, znamená to přes 60 rukavic v odpadu. Je nutné si v tomto kontextu uvědomit, že ošetřovatelské výkony s nutností použití jednorázových rukavic (a dalších jednorázových pomůcek) jsou téměř každotýdenní rutinou.

## **Výuka vybraných předmětů**

Předmětu Ošetřovatelské postupy jsou v prvním ročníku věnovány dva semestry v celkové hodinové dotaci 192 hodin. V prvním semestru se kombinují přednášky s návaznými cvičeními, v druhém jsou pouze cvičení. Tato úprava vzešla z předchozích zkušeností vyučujících, kdy k původním cvičením byly přidány přednášky, které jsou stanoveny s povinnou účastí, a byla zvýšena celková hodinová dotace. Tato je vyhovující, pokud jsou dodržovány počty studentů ve skupině při cvičení. Ukazuje se, že ideální jsou malé skupiny o maximálním počtu 10–12 studentů, což je až na výjimky dodržováno.

Vzhledem k celkovému počtu studentů jsou stanoveni čtyři vyučující, kteří mají rozdělena jednotlivá témata, což přináší několik konsekvencí, které mohou být do určité míry rizikové. Jednu z nich představují zvýšené nároky na organizační a manažerské schopnosti garanta předmětu. Dále se jedná o nutnost precizního sladění vyučujících stejných témat tak, aby nedocházelo k diskrepancím mezi skupinami (časovým, ale i obsahovým). Určitým negativním jevem může být fakt, že vyučující přednáší a cvičí řadu let ze spektra ošetřovatelských postupů jen určitá stejná témata, tzn., opakuje stejné téma pro 4–5 skupin, což může vnímat jako stereotypní, navíc

v průběhu let ztrácí schopnost didaktiky ostatních témat. Pozitivem naopak je, že v průběhu času vyučující získává didaktickou jistotu u „svých“ témat.

Teorii ošetřovatelství jsou v současnosti věnovány dva předměty složené z přednášek, a to Ošetřovatelství 14 hod. a Ošetřovatelský proces a potřeby člověka 10 hod. v prvním ročníku. Dle zkušeností je současná hodinová dotace naprosto vyhovující, přednášející, kteří působí i v předmětech zaměřených na postupy v ošetřovatelství, je teorií vhodně doplňují. Za problematickou lze považovat budoucnost těchto předmětů. V doporučení akreditačních autorit byla navýšena hodinová dotace na teorii ošetřovatelství na 20 hod. a ošetřovatelský proces a potřeby člověka dokonce na 70 hod. [1].

Vyučující ošetřovatelství jsou přesvědčeni, že pro zdravotnické záchranáře se jedná o nadbytečné teoretické hodiny, které neodpovídají ani profesní přípravě, ani situaci v praxi a budou vyučovány na úkor hodin předmětů pro profesi významnějších. Ze studentské ankety navíc opakovaně vyplývá, že při vyšších počtech hodin tohoto typu je studenti vnímají jako zbytečné a zatěžující.

## **Odborná ošetřovatelská praxe**

Odborná ošetřovatelská praxe probíhá po celé tři roky studia ve zdravotnických zařízeních pod vedením smluvně zajištěných mentorů. Názvy jednotlivých předmětů zde, vzhledem k danému rozsahu textu, nejsou uvedeny, ale pro názornost jsou počty povinných hodin a typů lůžkových oddělení zpracovány níže v Tabulce 1 [3].

Tabulka 1 Přehled odborné praxe na lůžkových odděleních zdravotnických zařízení  
(upraveno autory podle dat Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze)

Ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Semestr	zimní semestr	zimní semestr	zimní semestr
Oddělení/ počet hodin	následná, komunitní péče/ 40 hod.	anesteziologicko- resuscitační/ 40 hod.	gynekologicko- porodnické/ 40 hod. anesteziologicko- resuscitační, intenzivní, urgentní příjem/120 hod
Semestr	letní semestr	letní semestr	letní semestr
Oddělení/ počet hodin	akutní lůžková standardní chirurgické/ 160 hod. interní/ 80 hod. intenzivní péče/ 80 hod.	anesteziologicko- resuscitační/ 80 hod. urgentní příjmy/ 80 hod. pediatrie/40 hod.	-----

Během probíhajících let garance a zajišťování odborných praxí se ukázalo, že z hlediska výuky i organizace jsou ideální souvislé blokové praxe absolvované v počtu alespoň 120–160 hod. na jednom typu oddělení.

Za naprosto nevyhovující lze považovat praxe, které probíhají v počtu 40 hod. a méně. Garantům se podařilo navázat spolupráci s řadou zdravotnických pracovišť, v nichž je kooperace zajištěna rámcovou smlouvou. Studenti tak mají k dispozici všechny pražské fakultní nemocnice, ale i řadu pracovišť různého typu v dalších velkých městech, např. krajské, oblastní nemocnice atd.

Přes uvedené skutečnosti je organizace odborných praxí považována garanty za jednu z nejnáročnějších oblastí přípravy studentů na povolání, a to nejen z výše uvedeného důvodu, ale zejména pro svou vysokou administrativní zátěž. Každé zdravotnické zařízení má zavedeno individuální postup pro přijetí praktikantů, což zvyšuje nároky na organizaci praxí pro garanty i studenty. Při nutnosti splnit i tři navazující blokové praxe na různých typech pracovišť v poměrně omezeném termínu je organizace mnohdy až stresující.

Situaci zhoršuje požadavek akreditačních autorit plnit některé typy praxe pouze v hodinové dotaci 40–80 hod., což v praxi znamená poměrně složité administrativní zajišťování ze strany garanta, studenta i pracoviště, výsledek je v podstatě mizivý a ani pracoviště o takto krátké rozmezí praxe nestojí. Zároveň je potřeba zmínit, že v posledních letech došlo k navýšení počtu vzdělávacích kapacit, které připravují nelékařské zdravotnické pracovníky, což v praxi znamená omezení termínů i počtu míst na jednotlivých pracovištích.

## **Požadavky akreditačních autorit**

Poslední oblast kritické reflexe je zaměřena na vybrané požadavky akreditačních autorit, které zajišťují příslušnou legislativu pro přípravu nelékařských zdravotnických povolání. Pro profesní přípravu zdravotnického záchranáře existuje v současnosti několik výchozích zákonných předpisů, jimiž se vzdělávací instituce musí řídit, pokud plánuje program/obor garantovat. Jak již bylo uvedeno, za jeden z těch, jenž ovlivnil směřování oboru nevýrazněji, lze považovat Kvalifikační standard přípravy na povolání zdravotnický záchranář, který si vynutil v roce 2018 významné změny kurikula [1].

Přes některé přínosy (např. navýšená hodinová dotace na odbornou praxi na zdravotnické záchranné službě i na předměty věnované urgentní medicíně) je v tomto standardu stále zřejmý velký posun směrem k povolání všeobecné sestry, tzn.

neúměrně navýšené teoretické hodiny ošetrovatelství, další předměty s důrazem na přípravu k výkonu preventivní a komunitní péče, ochrany veřejného zdraví, rehabilitace, poradenské apod. činností, čemuž příliš neodpovídá profil zdravotnického záchranáře.

Tento přístup evokuje evropský precedens určité zastupitelnosti dvou vysoce náročných povolání, tedy fakt, že zdravotnický záchranář pracuje v pozici (a mnohdy nahrazuje chybějící) všeobecné sestry na odděleních lůžkových zdravotnických zařízení.

Na druhou stranu zdravotnický záchranář s kompetencí danou vyhláškou č. 55/2011, Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků v § 17: „ *provádět neodkladné výkony v rámci probíhajícího porodu a první ošetření novorozence*“, má Kvalifikačním standardem předepsanu praxi na gynekologicko-porodnickém oddělení a na pediatrii 40 hodin, což absolutně nemůže být ke zvládnutí samostatné kompetence dostačující [1, 6].

Podobných výhrad lze nalézt více a je možné konstatovat, že Kvalifikační standard ne zcela optimálně reflektuje požadavky praxe, což může přinášet mj. i řadu potíží pro vzdělávací instituce.

## **Závěrečná doporučení**

Na základě kritické reflexe je závěrem formulováno několik stručných doporučení, která by měla sloužit k dalšímu rozvoji kvalitní výuky předmětů zaměřených na ošetrovatelství. Jedním z navrhovaných doporučení je provádět průběžnou i závěrečnou pedagogickou evaluaci jednotlivých předmětů včetně předmětů odborné praxe, a to i z toho důvodu, že se ukazuje, že je anketa studentů jako evaluační mechanismus nedostatečná. Další doporučení zahrnuje nutnost reflektování generační proměny, tzn. školení vyučujících a garantů směrem k

zvládnutí informačních a komunikačních technologií a rozvoj jejich schopností je didakticky využít, stejně tak jako prohlubovat znalosti andragogiky. Je také nezbytné doporučit apel na optimalizaci komunikace vzdělávacích institucí, zdravotnických zařízení podílejících se na vzdělávání budoucích zdravotníků a akreditačních autorit. V neposlední řadě se doporučení týká i zajištění dostatečné administrativní podpory pro guaranty jednotlivých předmětů takovým způsobem, aby nebyli enormě přetěžováni.

## Literatura

[1] Věstník MZ ČR č. 3/2019, Kvalifikační standard přípravy na výkon zdravotnického povolání zdravotnický záchranář In: *Věstník MZ ČR*. Online. 2019, částka 3. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/kvalifikacni-standard-zdravotnicky-zachranar/> [Citováno 2023-05-20].

[2] Věstník MZ ČR č. 6/2021, Koncepce ošetřovatelství. In: *Věstník MZ ČR*. Online. 2021, částka 6. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/koncepce-oseetrovatelstvi/> [Citováno 2023-05-25].

[3] *Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze*. Online. Praha: ČVUT v Praze – FBMI. Dostupné z: <https://www.fbmi.cvut.cz/> [Citováno 2023-04-25].

[4] BRDIČKA, Bořivoj. Generace Z. *Metodický portál: Spomocník*. Online. 2018. ISSN 1802-4785. Dostupné z: <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/21848/GENERACE-Z.html> [Citováno 2023-05-24].

[5] *Deloitte Millennial Survey: Millennials disappointed in business, unprepared for Industry 4.0.*, Online. 2018. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/About-Deloitte/gx-2018-millennial-survey-report.pdf> [Citováno 2023-05-24].

[6] Vyhláška č. 55 ze dne 1. března 2011, o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2011, částka 20. ISSN 1211-1244.



# VÝZNAM PACIENTSKÝCH PREFERENCÍ VE ZDRAVOTNICTVÍ

Eliška Fribová<sup>12</sup>

## Abstrakt

Cílem tohoto přehledového článku je shrnout nejčastěji používané metody k zjišťování patientských preferencí a jaké designy u těchto studií použít. Byly popsány dvě nejčastěji využívané metody: Discrete Choice Experiment a Best-Worst Scaling. Design jednotlivých studií záleží na vlastnostech, které jsou v konkrétní studii požadovány. Mezi aspekty ovlivňující výběr designu studie patří například počet atributů, jejich vzájemná závislost a také možné zahrnutí opt-out varianty.

Dále je v tomto článku popsána praktická realizace zabývající se patientskými preferencemi u léčby osteoartrózy kloubů dolních končetin v České republice, která byla zrealizována pomocí metody Discrete Choice Experiment ve vybraných zdravotnických centrech.

Z předběžných závěrů této práce vyplývá, že pro pacienty s tímto onemocněním je při rozhodování nejdůležitějším atributem riziko vzniku mírných komplikací.

**Klíčová slova:** Patientské preference; Design; Discrete choice experiment.

## Abstract

The aim of this review article is to summarize the most commonly used methods for assessing patient preferences and the designs used in these studies. Two commonly used methods have been described: Discrete Choice Experiment and Best-Worst Scaling. The design of individual studies depends on the specific characteristics required for that study. The aspects influencing the choice of study design include the

---

<sup>12</sup> Bc. Eliška Fribová, Katedra biomedicínské techniky, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Nám. Sítná 3105, Kladno, 272 01, e-mail: eliska.fribova@fbmi.cvut.cz

number of attributes, their interdependence, and the possible inclusion of an opt-out option.

Furthermore, this article describes the practical implementation focusing on patient preferences in the treatment of lower limb joint osteoarthritis in the Czech Republic. This implementation was conducted using the Discrete Choice Experiment method in selected healthcare centers.

The preliminary findings of this work indicate that for patients with this condition, the most important attribute in decision-making is the risk of mild complications.

**Key words:** Patient preferences; Design; Discrete choice experiment.

## Úvod

Vztah mezi lékařem a pacientem se v průběhu let změnil. V minulosti měl lékař povinnost informovat pacienta pouze ohledně nejdůležitějších věcí týkajících se jeho zdraví, tzn. diagnóza, prognóza a výsledek léčby [1].

V nynější době se medicína zaměřuje převážně na individuální přístup k pacientům. Jak se v posledních letech i díky pandemii SARS-CoV-2 ukázalo, na stejné onemocnění reaguje každý pacient jinak. Tím, že každý je člověk jiný, tak nelze vždy s jistotou říct, co by si pacienti obecně přáli. S tímto souvisí koncept patientských preferencí, které jsou definovány jako individuální upřednostnění určitého způsobu léčby dle jednotlivých atributů [2].

Pod pojmem atribut léčby si lze představit výsledný aspekt daného léčebného přístupu. Ve zdravotnictví se dají preference jednotlivých pacientů pozorovat buď u léčebného postupu, u výsledků léčby nebo u samotného procesu péče o pacienta [3].

Preference u léčebného přístupu velmi koreluje s preferencemi výsledků, jelikož pacient se většinou rozhoduje dle příznivější prognózy vybrané varianty léčby.

Hodnocené atributy léčby jsou charakterizovány tzv. levely, tedy stupni, které vyjadřují a popisují hodnocený atribut. Například atribut „bolestivost“ může mít levely: „mírná bolest“, „střední bolest“, „vysoká bolest“. Levely mohou být popsány slovně i numericky. Pro jejich stanovení se využívají předpoklady z reálné praxe a poznatky z odborné literatury.

### **Způsoby měření patientských preferencí ve zdravotnictví**

Je mnoho způsobů, jak lze preference jednotlivých pacientů kvantitativně měřit. Jedním z nejpřesnějších a nejčastějších je metoda Discrete Choice Experiment [4]. Při využití této metody je respondent požádán, aby si vybral jednu z nabízených variant, které se mezi sebou liší na úrovni levelů jednotlivých atributů. Tato metoda je jednou z mnoha statistických metod, která patří do skupiny Conjoint analýz, které se běžně využívají v marketingovém prostředí. Tato skupina analýz pomáhá určit, jak různí respondenti oceňují různé atributy, které tvoří jeden celek.

Druhým nejčastějším způsobem je metoda Best-Worst Scaling, při které je respondent požádán o seřazení jednotlivých variant od pro něj nejlepší po nejhorší. Tento typ měření obsahuje 3 a více variant výběru, je zde tedy větší prostor pro pochopení preferencí jednotlivých respondentů [5].

Metody měření patientských preferencí zahrnují i oblast tzv. trade-off metod, které spočívají v porovnání dvou variant léčby, které se liší zahrnutím odlišného atributu léčby [6, 7]. Do této kategorie spadá například metoda Time-Trade Off nebo Standard Gamble.

Důležité je také zmínit, že jedna studie může obsahovat více způsobů měření patientských preferencí, vzniká tedy tzv. cross-over design.

## Design studií

Po výběru metody studie je velmi důležitým krokem výběr toho „správného“ designu. Je zásadní si určit, co a jak chce daná studie zkoumat. Jednotlivé designy se mohou lišit v několika zásadních vlastnostech, například v množství obsažených porovnávaných variant mezi sebou, zda jsou na sobě jednotlivé atributy závislé nebo jestli bude studie obsahovat tzv. opt-out variantu.

Pokud se jedná o studii s nízkým počtem atributů, využívá se design, který zahrnuje všechny možné reálné kombinace jednotlivých atributů mezi sebou. Při vyšším počtu atributů není reálné porovnávat všechny reálné kombinace mezi sebou [8]. V takových případech se využívá design, který vybírá jen „nejlepší“ kombinace pro porovnání. Vytěsňuje se tedy třeba porovnání nejlepší a nejhorší možné varianty mezi sebou. Respondentům to také zkrátí čas a sníží množství otázek nutných k vyplnění.

Designy studií podle závislosti atributů se dělí na závislé a nezávislé. Používá se zde termín ortogonalita. Experiment je považován za ortogonální, pokud jsou všechny porovnávané varianty mezi sebou ortogonální. To se stane tehdy, pokud mezi jejich atributy neexistuje žádná korelace [8].

Co se statistického vyhodnocování studií týče, vstupují do něj regresní modely, nejčastěji logit a probit [8]. Jedním z nejvíce používaných logistických modelů je conditional logit model, který charakterizuje pravděpodobnost volby mezi dvěma nebo více variantami, které jsou popsány levely jednotlivých atributů [9]. Tento model předpokládá, že si respondent vybere variantu, která je pro něj nejvíce užitečná. Užitečná funkce pro každého jednotlivého respondenta vypadá následovně:

$$U_i = V(\beta, X_i) + \varepsilon_i,$$

kde  $V$  je funkce definovaná levely jednotlivých atributů alternativy  $i$ ,  $\varepsilon_i$  je náhodná chyba,  $\beta$  označuje regresní koeficient a  $X_i$  značí levely atributů popisující variantu  $i$ . Funkce  $V$  se vypočítá jako:

$$V(\beta, X) = \sum_j \beta_j X_j,$$

kde  $\beta_j$  jsou regresní koeficienty popisující alternativu  $j$  a  $X_j$  jsou jednotlivé levely atributů pro tuto alternativu. Při porovnání pravděpodobnosti výběru varianty  $i$  oproti variantě  $j$  vypadá následovně:

$$P_i = \frac{e^{V(\beta, X_i)}}{e^{V(\beta, X_j)}}$$

Pro porovnání jednotlivých atributů mezi sebou musí být stanoveny jejich relativní důležitosti. Rozdíl v preferenčních váhách ( $\beta$ ) mezi nejvíce preferovaným levellem atributu a nejméně preferovaným levellem stejného atributu poskytuje odhad relativní důležitosti tohoto atributu, který je následně stanoven do vzájemné důležitosti všech atributů [4, 9].

Co se možností výběru variant týče, design studie může zahrnovat opt-out variantu. Jedná se o možnost, kterou respondent vybírá, pokud s žádnou z nabízených variant nechce vybrat. Tato možnost bývá často popsána jako „Nic z uvedeného“.

## Postup tvorby Discrete Choice Experimentu

Prvním krokem k sestavení Discrete Choice Experimentu je identifikace atributů a jejich jednotlivých levelů. To lze udělat na základě odborné literatury a konzultace s odborníky [4]. Pokud již byly dělány studie na dané či podobné téma, přejímají se nejčastěji se opakující atributy, které je ale nutné správně implementovat do podmínek

konkrétního zdravotního systému. Levely jednotlivých atributů bývají stanoveny stejně.

Dále je zapotřebí výběr designu experimentu. Jednotlivé designy jsou popsány v kapitole 3. Tento krok je zásadní pro celou studii, je tedy velmi důležité, jaký design bude stanoven.

Třetím krokem je vytvoření samotného dotazníkového šetření. Každý dotazník by měl obsahovat tři hlavní části: informovaný souhlas, samotný dotazník a sociodemografickou část. Informovaný souhlas respondenta je nedílnou součástí, aby mohla být studie publikována. Každý respondent by měl být detailně a srozumitelně seznámen se studií. Samotná dotazníková část by měla nejprve vysvětlit jednotlivé atributy a jejich příslušné levely. Měla by zde být také vyplněná zkušební otázka, aby respondent viděl, jak má správně odpovídat. Sociodemografická část dotazníku slouží k rozdělení respondentů do podskupin a tím lepšímu porozumění různým skupinám respondentů při analýze jejich odpovědí. Po vytvoření dotazníku se běžně provádí pilotní studie, při které se zjišťují případné nedostatky vytvořeného prvotního dotazníku a ladí se například i grafická stránka.

Následuje stanovení sběru dat a minimálního potřebného vzorku respondentů, který se vypočítá jako [8]:

$$N = 500 \cdot \frac{N_{LEV}}{N_{ALT} \cdot N_{REP}},$$

kde  $N$  je minimální velikost vzorku,  $N_{LEV}$  je nejvyšší počet levelů u jakéhokoliv atributu,  $N_{ALT}$  je počet alternativ v jednom porovnání a  $N_{REP}$  je počet otázek na respondenta. Důležité je určit, kde a jakým způsobem bude sběr dat probíhat.

Posledním krokem je fáze vyhodnocení, kdy jsou jednotlivá data analyzována a přinášejí výsledky. K analýze dat existuje spousta nástrojů, například webová služba conjointly nebo program R, ve kterém existuje mnoho balíčků, díky kterým lze

jednotlivá dat analyzovat. Mezi nejznámější balíčky patří Idefix [10] nebo DCEtool [11].

## **Praktická realizace**

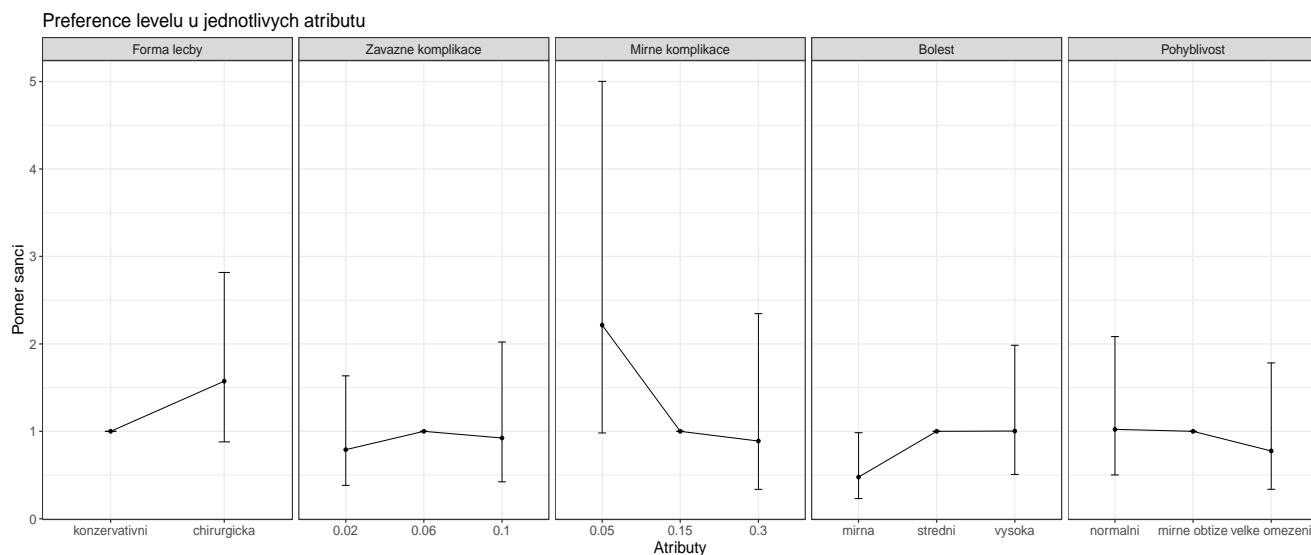
Praktická ukázka se týká patientských preferencí u léčby osteoartrózy kloubů dolních končetin v České republice. Pacienti při výběru léčby čelí několika možným variantám, které se mezi sebou zásadně liší. Je proto nutné pochopit, co tito pacienti chtějí a čeho se naopak bojí.

Na základě zahraniční literatury [12–18] bylo vybráno 5 nejdůležitějších atributů léčby, a to: forma léčby (konzervativní, operační), riziko vzniku závažných komplikací (2%, 6%, 10%), riziko vzniku mírných komplikací (5%, 15%, 30 %), bolest po domnělé léčbě (mírná, střední, těžká) a pohyblivost kloubu (normální, s mírnými obtížemi, s velkým omezením).

Výzkumu patientských preferencí u tohoto onemocnění se zúčastnilo 6 zdravotnických center ve středočeském a královohradeckém kraji. Z předběžných výsledků této práce vyplývá, že pro respondenty trpící osteoartrózou kloubů dolních končetin je u léčby nejdůležitějším atributem riziko vzniku mírných komplikací. Preference jednotlivých levelů jsou vidět na obrázku 1, na kterém je vidět, jaký level každého atributu by si respondenti nejčastěji zvolili. Z výsledků vyplývá, že respondenti preferují chirurgickou intervenci před konzervativním přístupem, nejvíce preferují co nejnižší možné riziko vzniku mírných komplikací oproti nejvyššímu možnému a nejzajímavějším závěrem je, že respondenti nejčastěji preferují vysokou míru bolestivosti oproti nízké.

Z obrázku 1 je patrné, že se 95% intervaly spolehlivosti překrývají, tyto předběžné výsledky tedy nejsou statisticky významné. Jelikož ale studie bude

probíhat i nadále, vzorek respondentů se zvětší a očekává se větší statistická síla tohoto experimentu.



Obrázek 1: Preference levelů u jednotlivých atributů

## Diskuse

Výsledkům této praktické realizace napomáhají výsledky zahraničních studií [12–18], které došly ke stejným závěrům, co se nejdůležitějšího atributu léčby u tohoto onemocnění týče, tedy že respondentům nejvíce záleží na co nejmenšímu riziku vzniku mírných komplikací.

V České republice je léčba osteoartrózy ve státním sektoru plně hrazená. Pacienti mají ale možnost zvolit cestu samoplátce v soukromém sektoru. Důvody mohou být různé: pohodlí, lepší přístup zdravotnického personálu nebo třeba preference konkrétního zdravotnického zařízení. Při zahrnutí nákladů na zdravotní péči v americké studii z roku 2020 [12] vyšlo, že právě tento atribut byl pro pacienty s tímto onemocněním nejdůležitější. Stálo by proto za zvážení, zda v podmínkách českého zdravotnictví nevytvořit hypotetický atribut s náklady za péči, který by mohl pacientovo rozhodování hodně ovlivnit.



Jinak se na preference pacientů dívá studie z roku 2010 [15], ze které vyplývá, že pro pacienty je u rozhodování o léčbě nejdůležitějším faktorem zdroj informací, tedy odkud potřebné informace dostanou. Tento výzkum probíhal kvalitativním způsobem stejně, jako další studie [19], která došla k podobným závěrům. Je proto na místě zvážit, zda by nebylo vhodné zahrnout i aspekt informovanosti.

## Závěr

Tento přehledový článek shrnuje význam patientských preferencí, nejčastěji používané metody a designy k jejich měření. Blíže je zde popsána metoda Discrete Choice Experimentu, která byla použita i v praktické realizaci zde popsané. Byly analyzovány patientské preference u léčby osteoartrózy kloubů dolních končetin, u kterých se prokázalo, že mobilita, bolestivost, riziko vzniku mírných a závažných komplikací a výběr intervence hrají důležitou roli při rozhodování, který léčebný přístup si respondent s tímto onemocněním zvolí.

## Literatura

[1] PTÁČEK, Radek a Petr BARTŮNĚK. *Lékař a pacient v moderní medicíně: etické, právní, psychologické a klinické aspekty*. 2015. ISBN 978-80-247-5788-9.

[2] BRENNAN, P. F. a I. STROMBOM. Improving Health Care by Understanding Patient Preferences: The Role of Computer Technology. *Journal of the American Medical Informatics Association* [online]. 1998, 5(3), 257–262. ISSN 1067-5027, 1527-974X. Dostupné z: doi:10.1136/jamia.1998.0050257

[3] STREET, Richard L, Glyn ELWYN a Ronald M EPSTEIN. Patient preferences and healthcare outcomes: an ecological perspective. *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research* [online]. 2012, 12(2), 167–180. ISSN 1473-7167. Dostupné z: doi:10.1586/erp.12.3

[4] BRIDGES, John F. P., A. Brett HAUBER, Deborah MARSHALL, Andrew LLOYD, Lisa A. PROSSER, Dean A. REGIER, F. Reed JOHNSON a Josephine MAUSKOPF. Conjoint Analysis Applications in Health—a Checklist: A Report of the ISPOR Good Research Practices for Conjoint Analysis Task Force. *Value in Health* [online]. 2011, 14(4), 403–413. ISSN 10983015. Dostupné z: doi:10.1016/j.jval.2010.11.013

[5] WITTENBERG, E., M. BHAREL, J. F. P. BRIDGES, Z. WARD a L. WEINREB. Using Best-Worst Scaling to Understand Patient Priorities: A Case Example of Papanicolaou Tests for Homeless Women. *The Annals of Family Medicine* [online]. 2016, 14(4), 359–364. ISSN 1544-1709, 1544-1717. Dostupné z: doi:10.1370/afm.1937

[6] MEARA, Alexa, Norah L. CROSSNOHERE a John F.P. BRIDGES. Methods for measuring patient preferences: an update and future directions. *Current Opinion in Rheumatology* [online]. 2019, 31(2), 125–131. ISSN 1040-8711, 1531-6963. Dostupné z: doi:10.1097/BOR.0000000000000587

[7] SOEKHAI, Vikas, Chiara WHICHELLO, Bennett LEVITAN, Jorien VELDWIJK, Cathy Anne PINTO, Bas DONKERS, Isabelle HUYS, Eline VAN OVERBEEKE, Juhaeri JUHAERI a Esther W. DE BEKKER-GROB. Methods for exploring and eliciting patient preferences in the medical product lifecycle: a literature review. *Drug Discovery Today* [online]. 2019, 24(7), 1324–1331. ISSN 13596446. Dostupné z: doi:10.1016/j.drudis.2019.05.001

[8] JOHNSON, F. Reed, Barbara KANNINEN, Matthew BINGHAM a Semra ÖZDEMİR. Experimental Design For Stated-Choice Studies. In: Barbara J. KANNINEN, ed. *Valuing Environmental Amenities Using Stated Choice Studies* [online]. Dordrecht: Springer Netherlands, 2007 [vid. 2022-09-25], *The Economics of Non-Market Goods and Resources*, s. 159–202. ISBN 978-1-4020-4064-1. Dostupné z: doi:10.1007/1-4020-5313-4\_7

[9] ZAREMBKA, Paul. *Frontiers in econometrics*. New York: Academic Press, 1974. Economic theory and mathematical economics. ISBN 978-0-12-776150-3.

[10] TRAETS, Frits, Daniel Gil SANCHEZ a Martina VANDEBROEK. Generating Optimal Designs for Discrete Choice Experiments in R: The **idefix** Package. *Journal of Statistical Software* [online]. 2020, **96**(3) [vid. 2022-11-10]. ISSN 1548-7660. Dostupné z: doi:10.18637/jss.v096.i03

[11] PEREZ-TRONCOSO, D. *DCEtool: Efficient and Accessible Discrete Choice Experiments* [online]. 2022. Dostupné z: <https://CRAN.R-project.org/package=DCEtool>

[12] TURK, D., M. BOERI, L. ABRAHAM, J. ATKINSON, A.G. BUSHMAKIN, J.C. CAPPELLERI, B. HAUBER, K. KLEIN, L. RUSSO, L. VIKTRUP a D. WALSH. Patient preferences for osteoarthritis pain and chronic low back pain treatments in the United States: a discrete-choice experiment. *Osteoarthritis and Cartilage* [online]. 2020, **28**(9), 1202–1213. ISSN 10634584. Dostupné z: doi:10.1016/j.joca.2020.06.006

[13] HUTYRA, Carolyn A., Juan Marcos GONZALEZ, Jui-Chen YANG, F. Reed JOHNSON, Shelby D. REED, Annunziato AMENDOLA, Michael P. BOLOGNESI, Keith R. BEREND, Michael E. BEREND, Steven J. MACDONALD a Richard C. MATHER. Patient Preferences for Surgical Treatment of Knee Osteoarthritis: A Discrete-Choice Experiment Evaluating Total and Unicompartmental Knee Arthroplasty. *Journal of Bone and Joint Surgery* [online]. 2020, **102**(23), 2022–2031. ISSN 0021-9355, 1535-1386. Dostupné z: doi:10.2106/JBJS.20.00132

[14] BOZIC, Kevin J., Vanessa CHIU, James D. SLOVER, Igor IMMERMANN a James G. KAHN. Patient Preferences and Willingness to Pay for Arthroplasty Surgery in Patients With Osteoarthritis of the Hip. *The Journal of Arthroplasty* [online]. 2012, **27**(4), 503-506.e2. ISSN 08835403. Dostupné z: doi:10.1016/j.arth.2011.07.007

[15] SUAREZ-ALMAZOR, Maria E., Marsha RICHARDSON, Tony L. KROLL a Barbara F. SHARF. A Qualitative Analysis of Decision-Making for Total Knee Replacement in Patients With Osteoarthritis. *JCR: Journal of Clinical Rheumatology* [online]. 2010, **16**(4), 158–163. ISSN 1076-1608. Dostupné z: doi:10.1097/RHU.0b013e3181df4de4

[16] RATCLIFFE, J. Patients' preferences for characteristics associated with treatments for osteoarthritis. *Rheumatology* [online]. 2003, **43**(3), 337–345. ISSN 1460-2172. Dostupné z: doi:10.1093/rheumatology/keh038

[17] MOORMAN, Claude T, Tom KIRWAN, Jennifer SHARE a Christopher VANNABOUATHONG. Patient Preferences Regarding Surgical Interventions for Knee Osteoarthritis. *Clinical Medicine Insights: Arthritis and Musculoskeletal Disorders* [online]. 2017, **10**, 117954411773203. ISSN 1179-5441, 1179-5441. Dostupné z: doi:10.1177/1179544117732039

[18] LABA, Tracey-Lea, Jo-anne BRIEN, Marlene FRANSEN a Stephen JAN. Patient preferences for adherence to treatment for osteoarthritis: the MEDication Decisions in Osteoarthritis Study (MEDOS). *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2013, **14**(1), 160. ISSN 1471-2474. Dostupné z: doi:10.1186/1471-2474-14-160

[19] KIESLER, Donald J. a Stephen M. AUERBACH. Optimal matches of patient preferences for information, decision-making and interpersonal behavior: Evidence, models and interventions. *Patient Education and Counseling* [online]. 2006, **61**(3), 319–341. ISSN 07383991. Dostupné z: doi:10.1016/j.pec.2005.08.002

# SYSTÉM MANAGEMENTU KVALITY U ZDRAVOTNICKÝCH PROSTŘEDKŮ

Martina Holá<sup>13</sup>

## Abstrakt

Řízení kvality patří mezi rozhodující manažerské aktivity a jedná se o nástroj, který v současné době významně přispívá k vytváření preventivních opatření a k brzkému odhalení vad a nedostatků. V poslední době je na subjekty působící ve zdravotnictví vyvíjen velký tlak, aby zlepšily efektivitu a konkurenční výhody svých institucí.

Dle Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (EU) 2017/ 745 musí výrobce zdravotnických prostředků zavést, následně dokumentovat a uplatňovat řízení kvality u svých výrobců.

**Klíčová slova:** Management kvality, systém řízení kvality, norma, MDR, zdravotnický prostředek.

## Abstract

Quality management is one of the critical management activities and it is a tool that currently contributes significantly to the creation of preventive measures and early detection of defects and shortcomings. Recently, there has been a great deal of pressure on healthcare stakeholders to improve the efficiency and competitive advantage of their institutions.

According to Regulation (EU) 2017/ 745 of the European Parliament and of the Council, manufacturers of medical devices must establish, subsequently document and apply quality management for their products.

---

<sup>13</sup> Ing. Martina Holá, Katedra biomedicínské techniky, Fakulta biomedicínské inženýrství, ČVUT v Praze, Nám. Sítná 3105, Kladno, 272 01, e-mail: holamar4@fbmi.cvut.cz

**Key words:** Quality management, quality management system, standard, MDR, medical device.

## **Systém managementu kvality jako součást managementu organizace**

*„Management kvality je disciplína, která se zabývá způsoby zajištění kvality z pohledu organizace. Ukazuje, jak řídit kvalitu ve všech fázích výroby nebo poskytování služeb, výběru dodavatele, marketingu, návrhu a vývoje přes výrobu a skladování až po dodání zákazníkovi.“*

[1]

Řízení kvality patří mezi rozhodující manažerské aktivity a jedná se o nástroj, který v současné době významně přispívá k vytvoření preventivních opatření a k brzkému odhalení vad a nedostatků. Tímto procesem jsme schopni snižovat počet reklamací a míru nespokojenosti zákazníků. Hlavním důvodem, proč systém managementu kvality zařadit do procesů organizace je zvyšující se složitost současných výrobků. Dnešní zákazníci jsou stále více nároční a je tak daleko větší tlak na kvalitu produktu či služeb. Mezi další důvody lze zařadit například rostoucí složitost technologií, rostoucí požadavky na bezpečnost a zdravotní nezávadnost produktů či náročnější konkurenční prostředí. Ve všech organizacích je úspěšné a efektivní řízení kvality předpokladem ke správnému rozvoji firmy a její přežití na trhu. Systém řízení kvality je třeba zahrnout do celkového firemního řízení a klade si za cíl zvýšení úrovně kvality výrobků nebo služeb a produkce bezpečných a zdravotně nezávadných produktů [1].

## **Management kvality v oblasti zdravotnictví**

V poslední době je na subjekty působící ve zdravotnictví vyvíjen velký tlak, aby zlepšily efektivitu a konkurenční výhody svých institucí ve vztahu k nákladové efektivitě a kvalitě péče. Vývoj a změny ve zdravotnických službách kladou důraz na koncept konkurence a podporují zvyšování kvality mezi jednotlivými zdravotnickými

zařízeními. Během těchto procesů je nejžádanější dosažení požadované kvality a její udržení nadále. V tomto smyslu je měření a neustálé zlepšování kvality zásadní pro poskytování lepších služeb pacientům. Tyto procesy vyústily v zavádění systémů managementu kvality (QMS) ve zdravotnických zařízeních. Systém managementu kvality byl původně vyvinut a aplikován zejména v oblasti průmyslového odvětví [2, 3].

Dle Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (EU) 2017/ 745 Medical Device Regulation (dále jen MDR) musí výrobce zdravotnických prostředků zavést, následně dokumentovat a uplatňovat systém řízení kvality u svých výrobků. Důležité je zachování systému řízení kvality po celou dobu životního cyklu zdravotnických prostředků (fáze životního cyklu jsou zobrazeny na obrázku 1). Výrobce má povinnost zajistit uplatňování systému kvality podle bodu 2 článku 10 MDR a podléhá samotnému auditu a následnému dozoru na trhu [4].



Obrázek 1 Životní cyklus zdravotnického prostředku (podle [5])

V dokumentu MDR v příloze IX – Posouzení shody založené na systému řízení kvality a na posouzení technické dokumentace a v kapitole I (Systém řízení kvality) jsou, v bodě 2 vypsány veškeré požadavky na zavedení systému kvality u zdravotnických prostředků. V prvním bodě (2.1) je popsáno, co musí obsahovat žádost o posouzení systému řízení kvality, která se předává oznámenému subjektu. Tato žádost musí tedy obsahovat například jméno konkrétního výrobce a adresu jeho registrovaného podnikání, dále je potřeba uvést veškeré příslušné informace o

prostředku nebo o skupině prostředků, na které se systém kvality vztahuje. Následně je nutné předložit k žádosti dokumentaci týkající se procesů výrobce v oblasti řízení kvality nebo zdokumentovaný popis postupů zavedených za účelem splnění povinností, které vyplývají ze systému managementu kvality. Žádost musí také obsahovat zpracované postupy zavedené za účelem sledování kvality zdravotnického prostředku po uvedení na trh. Jedním z posledních požadavků je potřeba k žádosti přidat i plán a dokumentaci klinického hodnocení a popis postupů při aktualizaci klinického hodnocení při novějším vývoji zdravotnického prostředku [4].

V následujícím bodě (2.2) je zmíněno, že zavedení systému kvality u prostředků musí být v souladu s nařízením MDR. Všechny prvky, požadavky a předpisy musí být dokumentovány ve formě příručky kvality a písemných postupů, jako jsou například plány kvality a záznamy o kvalitě. Bod 2.3 pojednává o požadavcích a postupech při auditu systému řízení kvality a bod 2.4 informuje o povinnosti výrobce, který má povinnost nahlásit oznámenému subjektu veškeré změny týkající se managementu kvality [4].

Samotné požadavky na systém managementu kvality jsou dle MDR definované velmi obecně. Mezi tyto požadavky patří například určení strategie výrobce pro zajištění souladu s právními předpisy, určení příslušných obecných požadavků na bezpečnost a účinnost výrobku, odpovědnost za řízení, nutné řízení rizik, realizace výrobku včetně plánování, návrhu, vývoje, výroby a poskytování služeb, vedení komunikace s příslušnými orgány a oznámenými subjekty či zákazníky nebo s jinými zúčastněnými stranami [4].

Pro správné nastavení systému řízení kvality u výrobců zdravotnických prostředků je pro výrobce vhodné používat technické normy, které činnosti správné implementace usnadní.



## Rozdělení norem

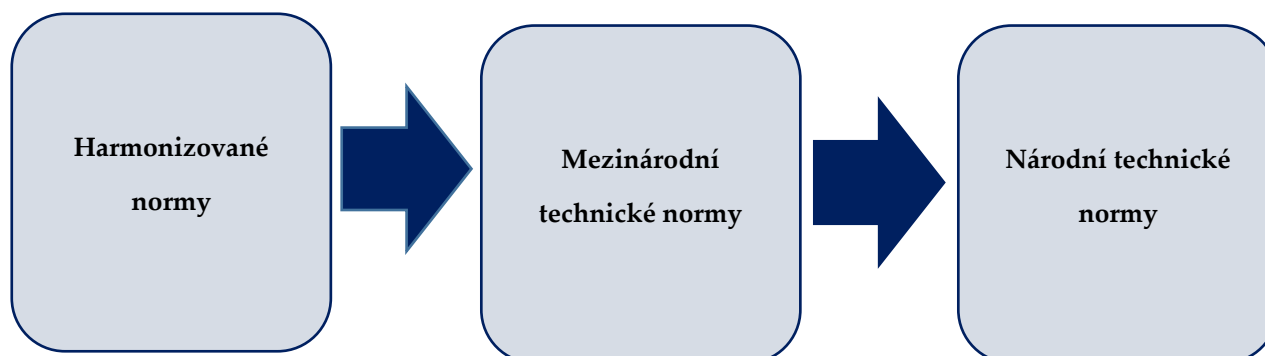
- **Technické normy** se definují jako „dokumentované dohody, které pro všeobecné a opakované použití poskytují pravidla, směrnice, pokyny nebo charakteristiky činností nebo jejich výsledků, které zajišťují, aby materiály, výrobky, postupy a služby vyhovovaly danému účelu.“ V současnosti jsou technické normy doporučením, nikoliv povinným nařízením. Jejich využití v praxi je čistě dobrovolné, avšak jejich použití je často všestranně výhodné [6].

V ČR máme vytvořenou sadu národních technických norem, které jsou označovány jako ČSN. Tyto národní technické normy tvoří pouze cca 5 % z celkové roční produkce technických norem v ČR. Celkově se rozlišuje 99 tříd nebo skupin českých technických norem. Každá třída se zaměřuje na konkrétní oblast a k ní jsou přiřazeny i specializované normy. Například třída 02 je specializovaná na strojní součásti, letectví je označeno třídou 31 a oblast zdravotnictví spadá do tříd 84, 85 a 86. Zdravotnické prostředky a normy k tomu určené najdeme především v kategorii 85 [6, 7].

Mezi **mezinárodní technické normy** řadíme takové normy, které jsou označeny zkratkou ISO. Jedná se o označení pro Mezinárodní organizaci pro normalizaci (International Organization for Standardization). Tento orgán se zabývá tvorbou mezinárodních norem a jiných druhů dokumentů, např. technických specifikací nebo technických zpráv [8].

- **Harmonizované normy** jsou vypracovány evropskými normalizačními organizacemi CEN, CENELEC, ETSI na základě požadavku od Evropské komise. Evropské normy se stávají harmonizovanými až po oznámení v řadě C Úředního věstníku EU (OJEU) k danému předpisu [9].

Hierarchické uspořádání norem je graficky znázorněno na obrázku níže.



Obrázek 2 Rozdělení norem

### Normy využívané pro systém kvality v oblasti zdravotnictví

- **ČSN EN ISO 9000: Systém managementu kvality – základní principy a slovník**

Mezi jednu z nejvíce obecně definovaných norem pro systém managementu kvality patří ČSN EN ISO 9000. První verze norem pro systémy kvality ISO 9000 byla vydána již v roce 1987. Tyto normy byly ihned v témže roce rozšířeny do národních normalizačních systémů na celém světě v podobě základní série. Nejaktuálnější verze je z roku 2015 a nahrazuje tak ČSN EN ISO 9000 z dubna 2006 [10].

V této mezinárodní normě ČSN EN ISO 9000 nalezneme definici základních pojmů, zásad pro systém managementu kvality. Také se tato norma využívá, jako podklad pro jiné normy týkající se systému řízení kvality. Předmětem této normy je popis základních pojmů, zásad managementu kvality a dále v sobě nese vypracovaný slovník využívaný v této oblasti. Uživatelé by díky tomuto měli lépe pochopit proces řízení kvality a měli by být schopni efektivně a účinně nastavit systém managementu kvality ve své organizaci. ČSN EN ISO 9000 popisuje sedm zásad managementu kvality podporujících základní pojmy. V normě se dočteme, proč je nutné jednotlivé zásady dodržovat jaký je jejich přínos a jednotlivá možná opatření. Norma je určena pro

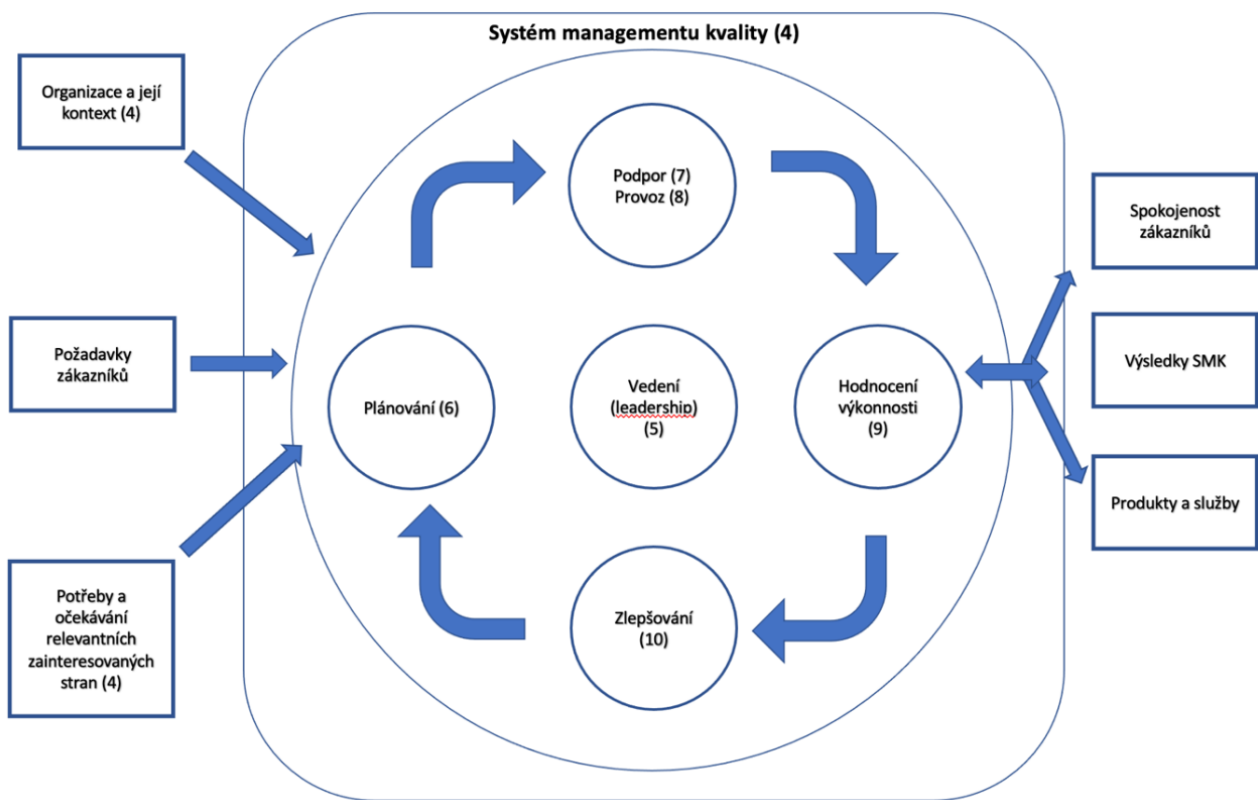
všechny organizace bez ohledu na jejich velikost, složitost či jejich podnikatelský záměr. Cílem této normy je zvýšit povědomí organizace o jejich povinnostech a závazcích při plnění požadavků na systém řízení kvality [10].

- **ČSN EN ISO 9001: Systém managementu kvality – požadavky**

Platná verze normy ČSN EN ISO 9001 je z roku 2015 a nahrazuje ČSN EN ISO 9001 ze září 2010. I v této normě se dočteme, proč jsou jednotlivé zásady pro činnost organizace důležité a najdeme zde příklady typických opatření pro zlepšení výkonnosti společnosti. Definovanými zásadami pro management kvality jsou: zaměření na zákazníka, vedení (leadership), angažovanost lidí, procesní přístup, zlepšování, rozhodování založené na faktech a management vztahů. Tato norma využívá slovesné tvary jako je „musí“ (vyjadřuje požadavek), „má“ (vyjadřuje doporučení), „smí“ (vyjadřuje dovolení) a „může“ (vyjadřuje možnost nebo způsobilost) [11].

Tuto normu mohou využívat ve své praxi jak interní, tak i externí strany. Záměrem této mezinárodní normy není vytvořit a přesně stanovit jednotnou strukturu systémů managementu kvality, také není cílem sjednotit dokumentaci podle této normy a ani není cílem využívat specifické terminologie této mezinárodní normy v rámci jedné společnosti [11].

Norma stanovuje požadavky managementu kvality, které jsou v této normě popsány v 7 kapitolách (kapitola 4 až 10). Norma ISO 9001 využívá procesní přístup PDCA, který je aplikován v jednotlivých kapitolách. Tento cyklus nabízí organizaci kontrolu nad svými stanovenými procesy a následné příležitosti ke zlepšení. Přístup PDCA neboli Demingův cyklus (grafické zpracování cyklu s provázáním kapitol je viditelné na obrázku 3) slouží jako metoda pro postupné zlepšování kvality výrobků, služeb, procesů či aplikací. Základem tohoto cyklu jsou čtyři činnosti: plánuj, realizuj plán, ověřuj výsledek a konej [11, 12].



Obrázek 3 Demingův cyklus (podle [13])

- **ČSN EN ISO 13485: Zdravotnické prostředky – systém managementu kvality**

Platná verze normy ČSN EN ISO 13485 je z roku 2016 a nahrazuje ČSN EN ISO 13485 ze září 2016. Jedná se o mezinárodní harmonizovanou normu, která stanovuje jednotlivé požadavky na systém managementu kvality u zdravotnických prostředků. I přesto, že je norma samostatná, tak vychází v základu z ČSN EN ISO 9001:2015. ČSN EN ISO 13485 je harmonizovaná s požadavky MDR i IVDR. Touto normou se řídí organizace, které se podílejí na jedné nebo více etapách životního cyklu zdravotnického prostředku. Normu mohou také využívat dodavatelé či jiné externí strany. Tyto orgány mohou požadavky normy zohledňovat pouze nepovinně. Mezinárodní normou se řídí i certifikační orgány, orgány pro posouzení schopnosti organizace plnit požadavky zákazníka a předpisy stanovené na systém managementu kvality. Tato norma využitelná k procesu certifikace výrobku a využívají ji i oznámené subjekty při hodnocení systému řízení kvality v rámci procesu posuzování shody. U výrobce, který má nastavený systém řízení kvality dle postupů této normy, je velký

předpoklad že výrobek je vysoce kvalitní, spolehlivý a důvěryhodný. Dále výrobce také splňuje požadavky na řízení kvality dle MDR. Za nastavení procesů požadované normou je plně zodpovědná organizace [14].

- **ČSN EN ISO 14971: Zdravotnické prostředky – Aplikace managementu rizik na zdravotnické prostředky.**

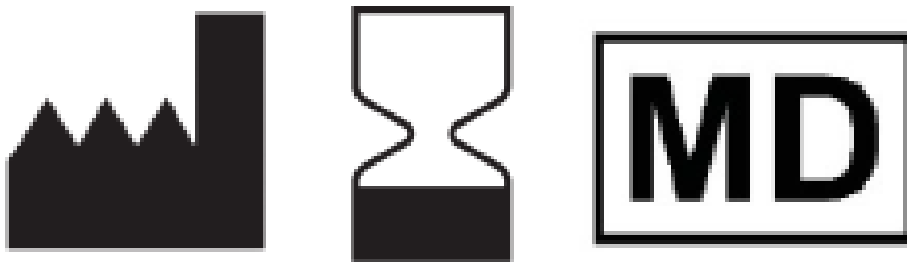
Platná verze normy ČSN EN ISO 14971 je z roku 2020 a nahrazuje ČSN EN ISO 14971 z prosince 2012. Norma byla vypracována na základě zavedených zásad managementu kvality speciálně pro výrobce zdravotnických prostředků. Dokument lze využít jako návod při vývoji a udržování procesu managementu rizik pro výrobce, ale i jiné osoby, které se podílejí na celém životním cyklu zdravotnického prostředku. Cílem je tedy pomoci identifikovat nebezpečí spojená se zdravotnickým prostředkem, odhadnout a zhodnotit míru rizika. Vždy je potřeba jednotlivá rizika snížit na přijatelnou úroveň. Důležité je tyto rizika pravidelně monitorovat a opakovaně kontrolovat. Rizika spojená se zdravotnickým prostředkem se mohou týkat poškození zdraví pacienta či jiné osoby, škody na majetku anebo znečištění životního prostředí. Každé definované riziko má minimálně dvě složky – pravděpodobnost vzniku a závažnost rizika. Důležité je vnímat a být připraven také na tzv. zbytková rizika. Tedy rizika, která i přes veškerou snahu nemůžeme plně eliminovat [15].

- **ČSN EN ISO 15223: Zdravotnické prostředky – značky používané s informacemi poskytovanými se zdravotnickými prostředky**

Platná verze normy ČSN EN ISO 15223 je z roku 2021 a nahrazuje ČSN EN ISO 15223 z května 2017. Předmětem této normy je poskytnout jednotné specifické značky používané k vyjádření informací souvisejících s dodávaným zdravotnickým prostředkem. Výrobci zdravotnických prostředků a další související subjekty v životním cyklu prostředku jsou povinni poskytovat veškeré a konkrétní informace u daného výrobku. Je již na výrobcích, kam informaci umístí, zda přímo na prostředek, na

jeho obal či do průvodních informací. Tato norma přímo nspecifikuje přesné informace, které je potřeba poskytnout, ale uvádí mezinárodně uznávané značky pro poskytnutí těchto informací. Tím to dokumentem se řídí výrobci zdravotnických prostředků, kteří uvádějí výrobky na trh v zemích, kde existují specifické jazykové požadavky. Tyto značky napomáhají jednotnému vyobrazení informace a zjednodušují a nahrazují zdlouhavý překlad textu [16].

Na obrázku (Obr. 4) níže jsou pro ukázkou zobrazeny tři specifické značky. První symbol označuje výrobce. Druhý symbol znázorňuje informaci, do kdy má být výrobek spotřebován. Posledním symbolem je označení pro zdravotnický prostředek.



Obrázek 4 Ukázka specifických značek (podle [16])

## Shrnutí

V současné době je na výrobce a jiné zainteresované strany v celém životním cyklu zdravotnického prostředku kladen stále větší tlak ze strany legislativy, ale i ze strany samotného zákazníka na kvalitu výrobku. Z tohoto důvodu je nutné, aby subjekty působící v oblasti zdravotnictví zaváděli a následně dokumentovali systém managementu kvality. Systém řízení kvality je propojen se všemi procesy a řeší celý životní cyklus zdravotnického prostředku od návrhu a vývoje, po jeho výrobu až po distribuci jeho používání a likvidaci. Díky správně nastaveným procesům, je větší předpoklad, že na trh se dostane bezpečný, důvěryhodný, zdravotně nezávadný, a především kvalitní výrobek. Dle platné legislativy jsou tyto procesy řízení kvality pro

výrobce povinné a pro dodavatele či jiné externí strany dobrovolné, avšak doporučené.

Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (EU) 2017/ 745 definuje obecné požadavky na systém managementu kvality, avšak není zde přímo dáno, jaký legislativní dokument výrobce musí pro nastavení těchto procesů využít. Norma ČSN EN ISO 13485 je pro nastavení systému managementu kvality nejvíce doporučována. Dle této normy výrobce splňuje požadavky na řízení kvality dle MDR. Tato norma je využitelná i při procesu certifikace výrobku a využívají ji i oznámené subjekty při hodnocení systému řízení kvality v rámci procesu posuzování shody. U výrobce, který má nastavený systém řízení kvality dle postupů této normy, je velký předpoklad že výrobek je vysoce kvalitní, spolehlivý a důvěryhodný. Mimo tuto normu je vhodné pro výrobce využívat celou další řadu norem (zejména harmonizovaných) pro snazší plnění všech možných požadavků.

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala panu Ing. Vojtěchu Kamenskému, Ph.D. za cenné připomínky a odborné konzultace, které mi poskytl v průběhu zpracování tohoto článku.

## **Literatura**

[1] SPEJCHALOVÁ, Dana. *Management kvality*. Vyd. 3. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu, 2011. ISBN 978-80-86730-68-4.

[2] WARDHANI, Viera, Adi UTARINI, Jitse Pieter VAN DIJK, Doeke POST a Johan Willem GROOTHOFF. Determinants of quality management systems implementation in hospitals. *Health Policy* [online]. 2009, 89(3), 239–251. ISSN 01688510. Dostupné z: doi:10.1016/j.healthpol.2008.06.008

[3] KARASAN, Ali, Melike ERDOGAN a Melih CINAR. Healthcare service quality evaluation: An integrated decision-making methodology and a case study. *Socio-*

*Economic Planning Sciences* [online]. 2022, 82, 101234. ISSN 00380121. Dostupné z: doi:10.1016/j.seps.2022.101234

[4] EVROPSKÝ PARLAMENT A RADA EVROPSKÉ UNIE. *Nařízení evropského parlamentu a rady (EU) 2017/745 ze dne 5. dubna 2017 o zdravotnických prostředcích, změně směrnice 2001/83/ES, nařízení (ES) č. 178/2002 a nařízení (ES) č. 1223/2009 a o zrušení směrnic Rady 90/385/EHS a 93/42/EHS*. 2017

[5] CHENG, Michael. *Medical device regulations: global overview and guiding principles*. Geneva: World Health Organization, 2003. ISBN 978-92-4-154618-8.

[6] ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARTIZACI. Co to jsou technické normy? <https://www.agentura-cas.cz/> [online]. [vid. 2023-05-28]. Dostupné z: <https://www.agentura-cas.cz/standardizace/faq/>

[7] ÚŘAD PRO TECHNICKOU NORMALIZACI, METROLOGII A STÁTNÍ ZKUŠEBNICTVÍ. Přehled tříd ČSN. *Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví* [online]. [vid. 2023-05-28]. Dostupné z: <https://www.nlnorm.cz/informacni-portal/512/prehled-trid-csn>

[8] ÚŘAD PRO TECHNICKOU NORMALIZACI, METROLOGII A STÁTNÍ ZKUŠEBNICTVÍ. Mezinárodní normy ISO. *Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví* [online]. [vid. 2023-05-28]. Dostupné z: <https://www.nlnorm.cz/informacni-portal/156/mezinarodni-normy-iso>

[9] ÚŘAD PRO TECHNICKOU NORMALIZACI, METROLOGII A STÁTNÍ ZKUŠEBNICTVÍ. Co jsou harmonizované normy. *Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví* [online]. [vid. 2023-05-28]. Dostupné z: <https://www.nlnorm.cz/informacni-portal/146/co-jsou-harmonizovane-normy>

[10] ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARTIZACI. *Česká technická norma ČSN EN ISO 9000:2015*. B.m.: Česká agentura pro standartizaci. 2015

[11] ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARTIZACI. *Česká technická norma ČSN EN ISO 9001:2015*. B.m.: Česká agentura pro standartizaci. 2015



[12] MANAGEMENTMANIA. Demingův cyklus (Deming Cycle, PDCA Cycle). *ManagementMania* [online]. [vid. 2023-05-28]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/deminguv-cyklus>

[13] SECURITYNET. PDCA - Demingův cyklus. *Enprag.cz* [online]. [vid. 2023-05-28]. Dostupné z: <https://www.enprag.cz/metody-stihle-vyroby/pdca-deminguv-cyklus>

[14] ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARTIZACI. *Česká technická norma ČSN EN ISO 13485:2016*. B.m.: Česká agentura pro standartizaci. 2016

[15] ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARTIZACI. *Česká technická norma ČSN EN ISO 14971:2019*. B.m.: Česká agentura pro standartizaci. 2019

[16] ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARTIZACI. *Česká technická norma ČSN EN ISO 15223:2021*. B.m.: Česká agentura pro standartizaci. 2021

# LEGISLATIVA V OBLASTI ZDRAVOTNICKÝCH PROSTŘEDKŮ

Martina Homolková<sup>14</sup>

## Abstrakt

Každý rok firmy vyvíjí mnoho zdravotnických prostředků, na samotný trh ale pronikne pouze zlomek z nich [1, 2]. Na trh může být dodán pouze takový zdravotnický prostředek, který splňuje všechny legislativní požadavky. V poslední době byla nucena česká legislativa reagovat na nově přijaté nařízení o nařízení Evropského parlamentu a rady (EU) 2017/745 ze dne 5. dubna 2017 o zdravotnických prostředcích, které přineslo spousty nových povinností.

**Klíčová slova:** MDD; MDR; Rozdíly; Harmonogram.

## Abstract

Many medical devices are developed by companies every year, but only a fraction of them penetrate the market (1,2). Only a medical device that meets all legislative requirements can be marketed. Recently, the Czech legislation has been forced to respond to the newly adopted Regulation (EU) 2017/745 of the European Parliament and of the Council of 5 April 2017 on medical devices, which brought a lot of new obligations.

**Key words:** MDD; MDR; Differences; Harmonogram.

## Zdravotnické prostředky

Zdravotnický prostředek je definován v nařízení Evropského parlamentu a rady (EU) 2017/745 ze dne 5. dubna 2017 o zdravotnických prostředcích. Toto nařízení považuje za zdravotnický prostředek nástroj, přístroj, zařízení, software, implantát,

---

<sup>14</sup> Ing. Martina, Homolková., Katedra biomedicínské techniky, Fakulta biomedicínské inženýrství, ČVUT v Praze, Nám. Sítná 3105, Kladno, 272 01, e-mail: homolma7@fbmi.cvut.cz

činidlo, materiál nebo jiný předmět určený výrobcem k použití, samostatně nebo v kombinaci, u lidí k jednomu nebo několika z těchto konkrétních léčebných účelů:

- diagnostika, prevence, monitorování, predikce, prognóza, léčba nebo mírnění nemoci,
- diagnostika, monitorování, léčba, mírnění nebo kompenzace poranění nebo zdravotního postižení,
- vyšetřování, náhrady nebo úpravy anatomické struktury nebo fyziologického či patologického procesu nebo stavu,
- poskytování informací prostřednictvím vyšetření in vitro, pokud jde o vzorky pocházející z lidského těla, včetně darovaných orgánů, krve a tkání [3].

### **Platná legislativa upravující oblast zdravotnických prostředků**

Oblast zdravotnických prostředků upravuje legislativa na úrovni Evropské unie, kterou doplňují české zákony.

- **Evropská legislativa** - Nařízení Evropského parlamentu a rady (EU) 2017/745 ze dne 5. dubna 2017 o zdravotnických prostředcích (MDR) mění směrnici 2001/83/ES, nařízení (ES) č. 178/2002 a nařízení (ES) č. 1223/2009. Dále ruší původní směrnice Rady 90/385/EHS o aktivních implantabilních zdravotnických prostředcích a 93/42/EHS o zdravotnických prostředcích (MDD) [3]. MDD bylo v platnosti již od roku 1993 do roku 2021, což je neuvěřitelných 28 let [4]. Za tuto dobu vývoj všech technologií drasticky pokročil. Bylo tedy nanejvýše nutné vytvořit nový a komplexní soubor legislativních předpisů. V době, kdy bylo MDD tvořeno, neexistovaly takto pokročilé technologie, jako je například software pro dálkové sledování zdravotního stavu pacienta.

- **Důvod zavedení MDR** - Cílem nového nařízení MDR je snaha o zlepšení kvality, bezpečnosti a spolehlivosti zdravotnických prostředků. Zároveň je to snaha o vylepšení a zefektivnění dozoru nad trhem se zdravotnickými prostředky. MDR se

snaží o větší transparentnost a sledovatelnost celého životního cyklu zdravotnického prostředku, od jeho výroby, přes dovoz a distribuci, jeho použití pacientem či lékařem až po jeho případné bezpečné zlikvidování. To vše u prostředků, které přicházejí na trh Evropské unie. Cílem MDR je zavedení jednotných pravidel a předání informací všem zúčastněným subjektům v životním cyklu prostředku.

- **MDD vs. MDR** - MDR, které nahradilo zastaralé MDD je daleko rozsáhlejší. Zatímco MDD obsahovalo 23 článků + 12 příloh + 18 pravidel = celkem 66 stran, nové nařízení má 123 článků + 17 příloh + 22 pravidel = 175 stran. MDR přijalo všechny požadavky, které byly uvedeny v MDD, a přidalo některé nové. Pro zajímavost v MDR je 310 slov začínající na „bezpeč-“, v MDD jich je pouze 54. V níže uvedené tabulce jsou shrnuty nevyraznější rozdíly mezi starou směrnicí a novým nařízením. (Tabulka 1).

*Tabulka 1: Rozdíly mezi MDD a MDR (Zdroj: Autor)*

Oblast	Rozdíly
<b>Rozsah a oblast působnosti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MDR je obsáhlejší než MDD. MDR zahrnuje i aktivní implantabilní zdravotnické prostředky, zařízení vyrobená s využitím živočišných tkání nebo buněk, výrobky speciálně určené pro čištění a sterilizaci zařízení a prostředky s estetickým účelem bez zamýšleného léčebného účelu.</li> <li>• MDR nově reguluje například barevné kontaktní čočky, produkty zaváděné do těla chirurgicky invazivními prostředky k úpravě anatomie, výrobky a látky používané jako podkožní výplně, záření o vysoké intenzitě používané pro tetování a odstranění chloupků (dle přílohy XVI).</li> </ul>

<p><b>Prohlášení o shodě (CE) a technická dokumentace</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Výrobce musí vypracovat prohlášení, že výrobek splňuje všechny požadavky MDR. MDR obsahuje podobnosti o informacích, které musí prohlášení obsahovat. Dále stanovuje, že musí být průběžně aktualizováno a stále k dispozici v jazyce státu, do kterého je prostředek dodáván. Informace jsou popsány v příloze IV.</li> <li>• Výrobky, které chtějí proniknout na trh, musí předložit podrobné informace o bezpečnosti a výkonu. Původní MDD mělo 13 základních požadavků, MDR má 23 obecných bezpečnostních a výkonnostních požadavků.</li> <li>• MDR také zařazuje některé prostředky do vyšší rizikové třídy, například software, který byl v MDD zařazen do rizikové třídy I, může být dle svých vlastností zařazen do vyšší kategorie. Dále je nově vytvořena kategorie Ir, do níž spadají invazivní chirurgické nástroje, které lze opakovaně použít. Dále jsou nově in vitro prostředky rozděleny do 4 skupin.</li> <li>• MDR zavádí centrální databázi EUDAMED a jedinečný identifikátor UDI, který se skládá z identifikátoru prostředku (UDI-DI) a identifikátoru výroby (UDI-PI), které poskytují přístup k užitečným informacím o prostředku.</li> </ul>
<p><b>Post-market dohled</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Původní směrnice PMS a PMCF zmiňuje, ale nestanovuje žádné podrobné požadavky. MDR stanovuje požadavky na PMS v rámci systému řízení kvality. V článcích 83-86 jsou uvedeny požadavky na PMS zahrnující plán PMCF. MDR požaduje pravidelnou aktualizaci zprávy o PMS. Frekvence aktualizace závisí na zařazení prostředku do rizikových tříd. U implantabilních prostředků a prostředků III třídy je nutné nechat zprávu přezkoumat oznámeným subjektem.</li> <li>• Cílem je, aby výrobci aktivně a systémově shromažďovali, zaznamenávali a analyzovali informace o kvalitě a bezpečnosti po celou dobu životnosti prostředku.</li> </ul>
<p><b>Vigilance</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MDR mění terminologii např.: MDD – událost podléhající hlášení; MDR – nežádoucí příhoda. Dále MDR přináší změny v ohlašování a vyhodnocování závažných nežádoucích příhod. Výrobci musí ohlašovat každou závažnou nežádoucí příhodu a bezpečnostní nápravné opatření. Byly změněny lhůty, v rámci kterých je nutné příhodu oznámit (vážné ohrožení veřejného zdraví – 2 dny; smrt nebo vážné ohrožení stavu – 10 dní; ostatní – 15 dní).</li> <li>• Dle MDR nemají poskytovatele zdravotních služeb, dovozci,</li> </ul>

	<p>distributoři a servis ohlašovací povinnost.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MDR dále požaduje hlášení trendů - jakékoliv statisticky významné zvýšení frekvence nebo závažnosti incidentů, které sice nesplňují kritéria pro hlášení, ale mohly by mít významný dopad na analýzu rizik a přínosů, popřípadě na bezpečnost pacientů a uživatelů.</li> <li>• MDR zavádí systém EUDAMED.</li> </ul>
--	--

- **Eudamed** - Databáze EUDAMED bude sloužit k mapování celého životního cyklu zdravotnických prostředků, které jsou dostupné v Evropské unii. Cílem EUDAMED je shromáždit a zpracovat všechny dostupné informace o zdravotnických prostředcích a tím posílit celkovou transparentnost a informovanost.

EUDAMED se skládá z šesti modulů, které se týkají:

- registrace aktérů,
- jedinečné identifikace prostředků (UDI) a registrace prostředků,
- oznámených subjektů a vydávaných certifikátů,
- klinických zkoušek, studií funkční způsobilosti,
- vigilance a dozoru po uvedení na trh,
- dohledu nad trhem [5].

Do EUDAMEDu budou muset výrobci zapisovat informace o všech prostředcích, které uvádějí na trh Evropské unie. K informacím budou mít přístup všechny subjekty, které jsou zahrnuté v životním cyklu zdravotnického prostředku.

System EUDAMED bude zčásti přístupný veřejnosti. Veřejně dostupné budou informace o totožnosti hospodářských subjektů a sponzorů, seznam oznámených subjektů, vydané a zrušené certifikáty CE, souhrny o bezpečnosti a klinické účinnosti, hlášené nežádoucí příhody, souhrny klinických studií a další. V současné době zatím není použití EUDAMEDu povinné a není ani vyžadováno. K dispozici jsou

zatím moduly pro registraci aktérů, prostředků a oznámených subjektů. Zbytek modulů je ve vývoji a budou zpřístupněny až při plném zpuštění systému.

**Národní legislativa** - Před vytvořením nového nařízení byla vnitrostátní legislativa rozdělena: zákon č. 89/2021 Sb., o zdravotnických prostředcích a zákon č. 268/2014 Sb., o diagnostických zdravotnických prostředcích in vitro. V reakci na nové evropské nařízení bylo nutné upravit stávající českou legislativu. Oba stávající zákony byly zrušeny a nahrazeny novým zákonem č. 375/2022 Sb. o ZP. Česká legislativa doplňuje evropské nařízení a řeší pouze oblasti zdravotnických prostředků, které nařízení ponechalo na samostatném rozhodnutí každého členského státu. Jedná se například o rozhodnutí o znovupoužití obnoveného jednorázového prostředku [6]. V České republice je vnitrostátními právními předpisy obnova zakázána [6].

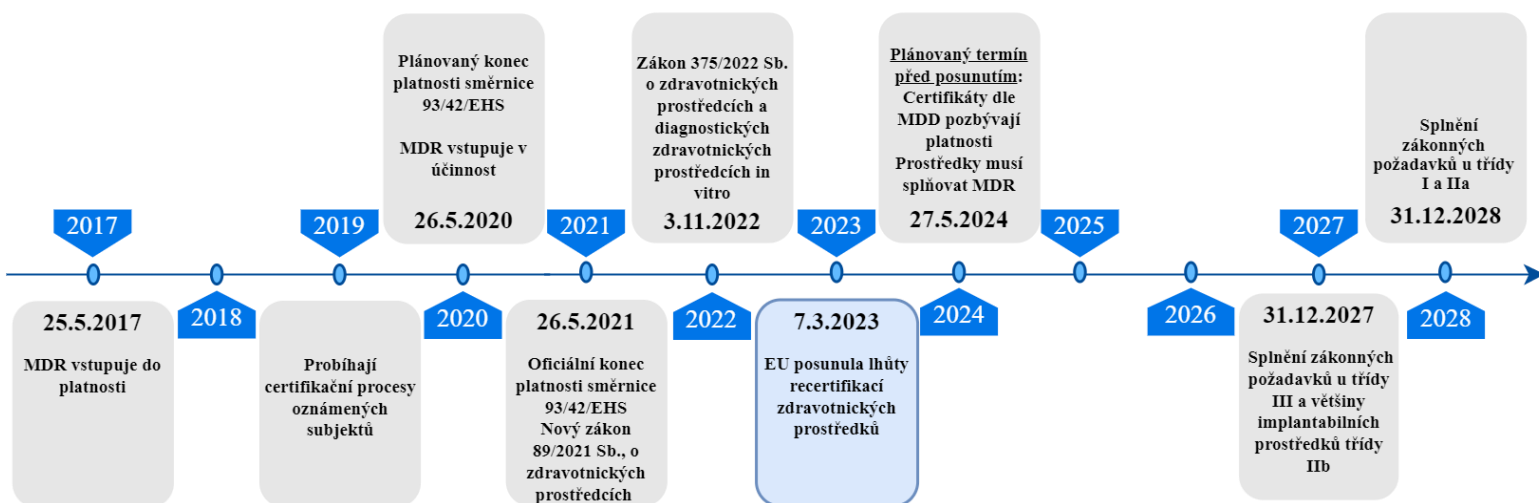
Dále české zákony upravují působnost správních orgánů (Ministerstvo zdravotnictví, Státní ústav pro kontrolu léčiv a Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví) a Národní informační systém zdravotnických prostředků [6].

## **Harmonogram změn**

Nové nařízení vstoupilo v platnost 20 dní po jeho vyhlášení v Úředním věstníku Evropské unie [3]. Povinnost jej použít pak připadla na 26. května 2020, kdy měla být zrušena původní směrnice [3]. Oficiálně byla zrušena až o rok později (zrušení bylo posunuto kvůli Covid-19) [7]. V roce 2022 byly upraveny české zákony. Nový zákon č. 375/2022 o zdravotnických prostředcích a diagnostických zdravotnických prostředcích in vitro s platností od 7. prosince 2022, vznikl spojením dvou zákonů.

Certifikáty vydané v souladu se starou směrnicí měly pozbýt platnost 27. května 2024 [3]. Ovšem v rámci snahy předejít nedostatku zdravotnických prostředků na trhu, Rada EU prodloužila lhůtu pro certifikaci [8]. U výrobků s vyšším rizikem je

termín posunut na 31. prosince 2027 [8]. U výrobků se středním a nižším rizikem vyprší termín o rok později [8]. Rozhodnutí o prodloužení lhůty vstoupí v platnost dnem zveřejnění v Úředním věstníku EU [8]. Všechny termíny jsou uvedeny v přehledném harmonogramu, viz výše (Obrázek 2).



Obrázek 2 Harmonogram legislativních změn (Zdroj: Autor)

## Statistika zdravotnických prostředků

Zdravotnické prostředky se zatím zapisují do Národního registru zdravotnických prostředků. V registru lze vyhledat všechny zdravotnické prostředky, které jsou uvedeny na český trh. Těch je v současné době téměř 70 tisíc. Ze systému lze vyfiltrovat ZP dle žádoucích vlastností př.: dle platnosti registrace, typu evidence, notifikované osoby, státu výroby, či zda má ZP vydaný návod.

Největším dodavatelem pro Českou republiku je Německo a Spojené státy. Sami sobě jsme třetím největším dodavatelem. Na našem trhu je k dostání i jeden zdravotnický prostředek z Fidži a Šalamounových ostrovů.

V tabulce níže jsou ZP rozříděny podle třídy rizika. Z pohledu míry rizika je nevíce prostředků ve skupině IIa a IIb.



Tabulka 2 Zdravotnické prostředky dle třídy rizika (Zdroj: RZPRO)

Míra rizika	Počet
AI	884
I	3 022
IIa	32 528
IIb	20 752
III	7 170
IVD	5 325
Celkem	69 681

Vzhledem k tomu, že EUDAMED není zatím plně spuštěn, není povinnost do tohoto systému vkládat údaje. Evropská komise ovšem vyzývá, aby hospodářské subjekty začaly již spuštěné moduly využívat. Po spuštění EUDAMEDu již nebude Registr zdravotnických prostředků využíván.

## Závěr

Legislativa, upravující oblast zdravotnických prostředků, v posledních pár letech zažívala bouřlivé období. V platnost vstoupilo nové nařízení, které přináší velké množství nových povinností pro hospodářské subjekty operující na trhu ZP. Nařízení oproti směrnici má větší rozsah a zahrnuje více druhů prostředků.

Původním plánem bylo, aby v roce 2024 již všechny zdravotnické prostředky splňovaly nové požadavky, avšak kvůli obavám o nedostupnosti některých druhů prostředků na trhu, byl termín posunut až na rok 2027 u vyšší rizikové třídy a 2028 u nižší a střední rizikové třídy. MDR oproti MDD se detailně zaměřuje především na oblast bezpečnosti a spolehlivosti zdravotnického prostředku.

## Literatura

[1] BARTELMES, Marc, Ulrike NEUMANN, Dagmar LÜHMANN, Matthias P. SCHÖNERMARK a Anja HAGEN. *Methoden zur frühen entwicklungsbegleitenden Bewertung innovativer medizinischer Technologien* [online]. B.m.: DIMDI, 2009 [vid. 2023-01-12]. Dostupné z: doi:10.3205/HTA000077L

[2] MARKIEWICZ, Katarzyna, Janine A. VAN TIL a Maarten J. IJZERMAN. MEDICAL DEVICES EARLY ASSESSMENT METHODS: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW. *International Journal of Technology Assessment in Health Care* [online]. 2014, 30(2), 137–146. ISSN 0266-4623, 1471-6348. Dostupné z: doi:10.1017/S0266462314000026

[3] EVROPSKÝ PARLAMENT A RADA EVROPSKÉ UNIE. NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2017/745 ze dne 5. dubna 2017 o zdravotnických prostředcích, změně směrnice 2001/83/ES, nařízení (ES) č. 178/2002 a nařízení (ES) č. 1223/2009 a o zrušení směrnic Rady 90/385/EHS a 93/42/EHS [online]. 5. duben 2017. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0745>

[4] EVROPSKÝ PARLAMENT A RADA EVROPSKÉ UNIE. SMĚRNICE RADY 93/42/EHS o zdravotnických prostředcích [online]. ervna 1993. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:01993L0042-20071011&from=FR>

[5] EVROPSKÁ KOMISE. EUDAMED - Evropská databáze zdravotnických prostředků [online]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/tools/eudamed/#/screen/home>

[6] PARLAMENT ČESKÉ REPUBLIKY. Zákon č. 375/2022 Sb.o zdravotnických prostředcích a diagnostických zdravotnických prostředcích in vitro [online]. 11 2022. Dostupné z: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=39500>

[7] EVROPSKÝ PARLAMENT A RADA EVROPSKÉ UNIE. NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2020/561 ze dne 23. dubna 2020, kterým se mění nařízení (EU) 2017/745 o zdravotnických prostředcích, pokud jde o použitelnost některých jeho ustanovení [online]. zima 2020. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=celex%3A32020R0561>

[8] COUNCIL OF THE EU. *Council takes action to mitigate risk of medical devices shortage* [online]. B.m.: Council of the European Union. 2023. Dostupné z: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/03/07/council-takes-action-to-mitigate-risk-of-medical-devices-shortage/>

# VÝUKA ON LINE - MOŽNOSTI A ÚSKALÍ

Petr Jelínek<sup>15</sup>

## Abstrakt

Výuka ve svém smyslu slova představuje činnost vyučujícího směřující k vtištění zamýšlených dat a informace do paměti vyučovaného, zároveň v souvislosti s jejich možným účelným využitím. Forma výuky je predikována společenskými a technickými možnostmi. Článek se zabývá stručným představením aktuálně užívaných forem výuky a snaží se porovnat efektivitu dvou aktuálně užívaných forem výuky, a to výuky prezenčního typu a výuky distanční on line. Porovnání je provedeno na základě dotazníkového šetření subjektivních pocitů vstípitelnosti a výbavnosti informací z obou forem výuky u vzorku studentů stejného ročníku vysoké školy. Prezentace výsledků je uvedena ve formě grafů. Závěrem je nastíněn i možný trend vývoje formy výuky využívající umělá úložiště dat a umělou inteligenci.

**Klíčová slova:** Výuka; On-line; Distanční; Prezenční.

## Abstract

Teaching in its sense of the word represents the activity of the teacher directed towards the insertion of the intended data and information into the memory of the taught, at the same time in the context of their possible purposeful use. The form of teaching is predicated by social and technical possibilities. This paper deals with a brief introduction of the currently used forms of teaching and tries to compare the effectiveness of two currently used forms of teaching, namely, face-to-face teaching and distance learning on-line. The comparison is made on the basis of a questionnaire survey of subjective perceptions of the perceived inculcability and retrievability of

---

<sup>15</sup> MUDr. Petr Jelínek. Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Sportovců 2311, Kladno, 272 01, e-mail: petr.jelinek@fbmi.cvut.cz

information from both forms of instruction among a sample of students in the same year of college. The presentation of the results is given in the form of graphs. Finally, a possible trend for the development of a form of teaching using artificial data storage and artificial intelligence is outlined.

**Key words:** Teaching; On-line; Distance learning; Full-time.

## **Krize jako hybná síla**

Dosavadní naprosto majoritní praxe provádění výuky fyzicky přítomným lektorem před skupinou fyzicky přítomných posluchačů (studentů, žáků, kurzistů.) byla přelomem roku 2019/2020 nekompromisně konfrontována se situací totálního lock downu následkem pandemie co-vid 19. Z důvodu neodhadnutelného timingu nastavení nutných pandemických opatření, mezi které patřilo i omezení pohybu osob mimo bydliště nešlo situaci řešit pouze vyhlášením „Pandemických prázdnin“, ale zavést náhradní, distanční, formu výuky. Iniciální pokusy řešit nastalou situaci za pomoci e-mailové komunikace se zadáváním látky a kontrolních úloh se ukázal vyhovujícím pouze pro opakování již probraného učiva. Nicméně na diskusních fórech vyučujících se počal diskutovat nový fenomen výuky a to poměrně rychlý nástup vícezdrojového vyhledávání informací žáky - studenty pomocí internetu a sociálních sítí. Jelikož rozsáhlá multiplicita zdrojů bez validace dat a schématu praktického použití může mít kontraproduktivní efekt ve výchově a vzdělávání, bylo jasné, že distanční forma výuky musí přejít na vyšší úroveň kontaktu vyučujícího s vyučovanými, tak aby byla zachována linie doporučené výukové látky a její správná praktická aplikace.

S odkazem na [1] citace Mazucha: *„... on-line výuka vedla v mnohých případech k osamostatnění řady žáků. „Naučili se sami učit a vypracovávat úkoly, i když v mnohých případech s využitím on-line zdrojů, což je ale jedině dobře. Je fajn si umět pomoci, vyhledat a kriticky smýšlet nad tím, co jsem našel. Moderní vzdělávání by nemělo kalkulovat s učením*

*nazpaměť, ale používat vhodné zdroje a ověřovat informace, v čemž nám on-line výuka výrazně pomohla“.* Nedostatkem je ale podle něho u žáků čtení s porozuměním. Problémem je zpětná vazba a ověřování skutečných znalostí. ... Mazucha: „*On-line testy často zkreslují realitu a problémy jsou s častými plagiáty“.*

Východiskem se ukazuje využití informačních technologií způsobem pořádání výuky jako videokonferenci v reálném čase a definované skupině. Úskalím je dostupnost potřebných technologií v rodinách žáků-studentů a účast rodičů na výuce u nejmladších vzdělávaných skupin.

### **Doporučený postup přechodu z fyzické na on-line výuku**

Na oficiálních komunikačních fórech a sociálních sítích pro vyučující [1] se ze zkušeností v aplikaci distanční výuky rodí základní body pro úspěšný přechod na on-line výuku:

**1. Stanovit předem, jak se bude komunikovat:** Jde jednak o to, stanovit si základní komunikační kanály. Podle Mazucha by například ovládání meetingových programů jako Teams, Meet, Zoom, Discord nebo Jitsi měli bez problému zvládnout žáci 4. ročníku základní školy a starší.

Finanční a technickou náročnost zavedení pro školy opomíjí. „Například licence Office 365 od Microsoftu, jejichž součástí je i meetingová platforma Teams, jsou pro školy totiž poskytovány zdarma, a to včetně poradenství při zavádění.

**2. Překopat rozvrh hodin i podstatu mítinků:** Podle Mazucha není při on-line výuce tak potřeba překopat „jen“ rozvrh hodin, ale samotnou podstatu rozvrhování mítinků. „Není přijatelné, aby děti seděly u počítače několik hodin v kuse, takřka v jedné poloze a se sluchátky v uších. Domnívám se, že optimální rozvrh čítá aspoň třicetiminutové přestávky mezi mítinky,“ konstatuje.

Celkový denní počet mítinků by neměl přesáhnout čtyři sezení a jejich délka pak podle věku žáků a náročnosti předmětu 20 až 60 minut,

**3. Učit hravě:** Styl učení je individuální pro každé dítě. Nelze obecně podle Mazucha říct, jaký je nejlepší, každé individualitě vyhovuje něco jiného. „Myslím, že u on-line výuky je vhodná minimalizace frontálního výkladu, naopak bych se přimlouval k zábovné formě s prvky interakce, rozhovoru, diskuse a jednoduchého vtipu.“

### **Vnímání prezenční a on-line výuky z pohledu studenta**

Jako vyučující mám nejen zájem na objemu odprezentovaného učiva a výsledcích ověřovacích testů, ale i na úsilí, které studenti musí k dosažení sebeuspokojujícího výsledku vynaložit. Jako referenční vzorek jsem vybral studenty oboru Zdravotnický záchranář FBMI, ČVUT, 2. ročník v akademickém roce 2023, kteří měli příležitost účastnit se obou zkoumaných forem výuky. Sestavil jsem jednoduchý dotazník o 2 zájmových parametrech. Parametr 1 sleduje subjektivní vnímání výuky studentem, obsahuje 3 otázky:

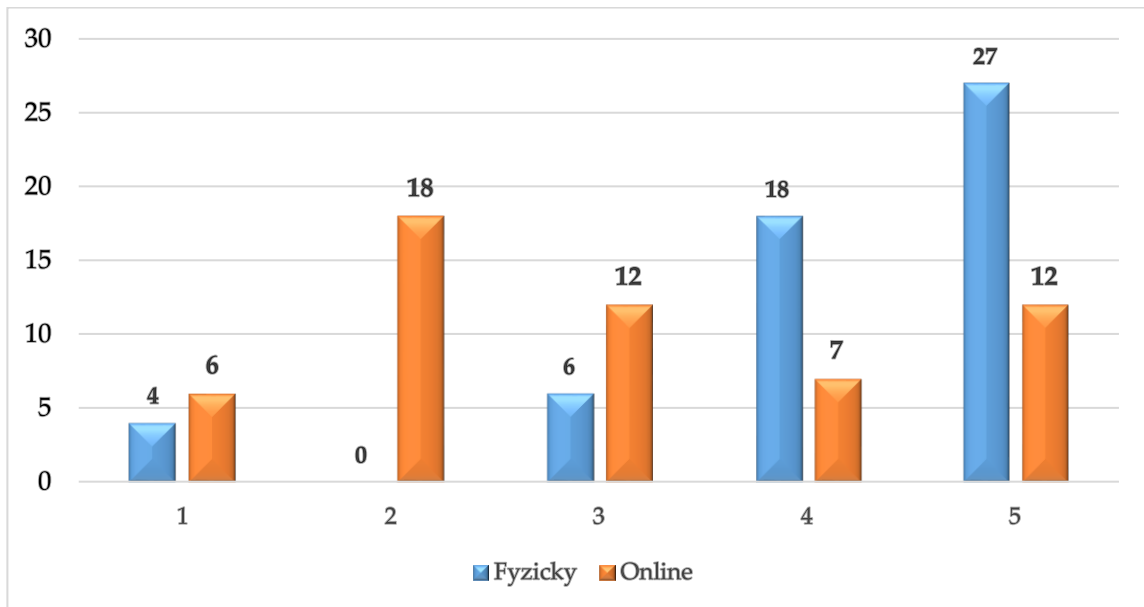
1. Chů účastnit se lekce
2. Dostupnost a ochota k diskusi o tématech
3. Spokojenost s odpovědí

Parametr 2 sleduje výtěžnost absolvované lekce 2 dotazy na:

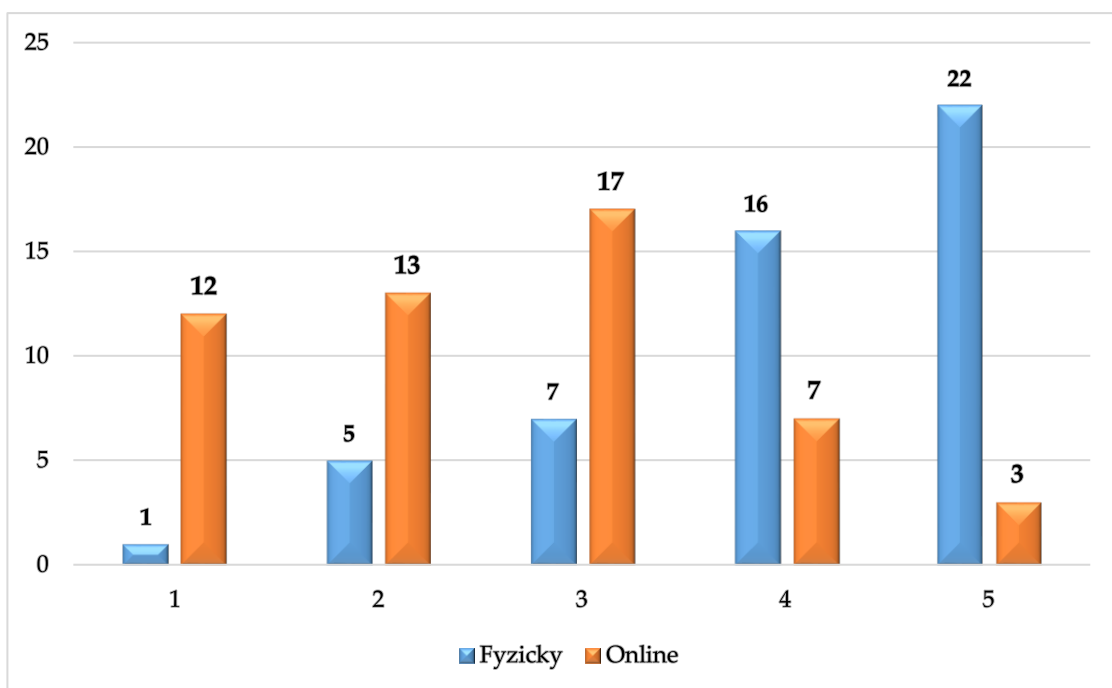
1. Vstípitelnost podané informace
2. Zpětná vybavitelnost informace

Celkem čítal vzorek 53 respondentů, tito odpověděli na všechny otázky. Hodnocení všech otázek bylo provedeno zvlášť pro prezenční formu výuky a on-line formu výuky a to na škále ☺ 1 – 2 – 3 – 4 – 5 ☺bodů.

Výsledné zpracování bodového hodnocení všech otázek studenty je prezentováno na níže uvedených grafech, kde modrá barva představuje prezenční formu studia a oranžová on-line formu studia:

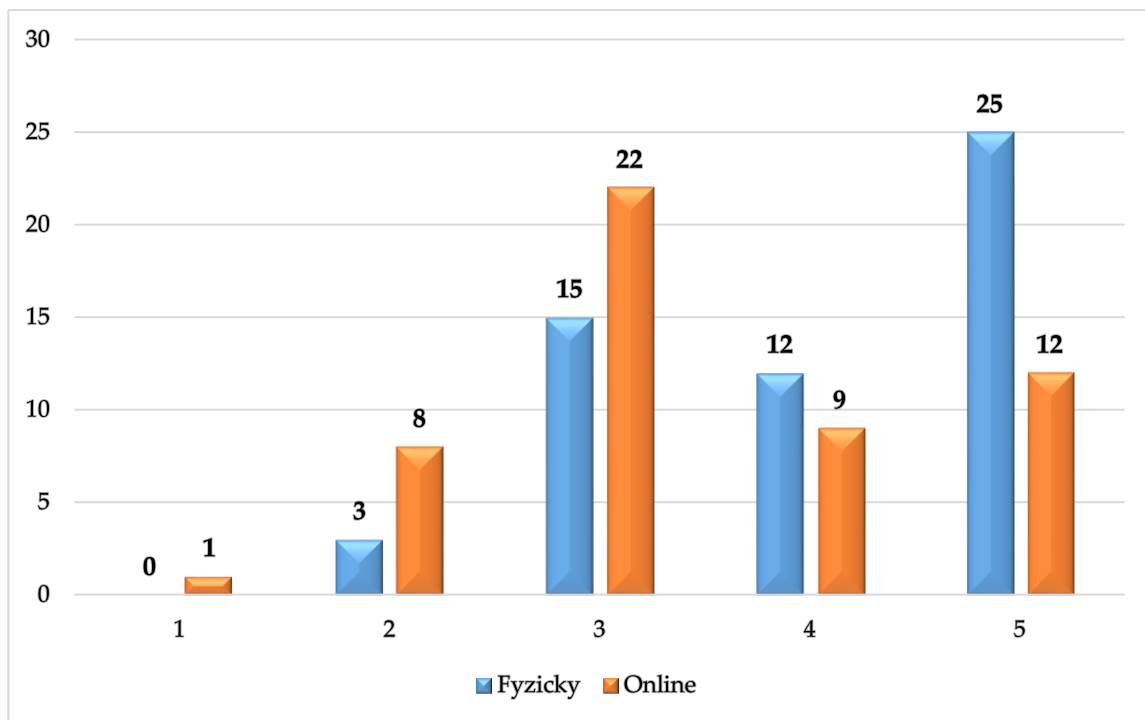


Graf 1 Chuť účastnit se lekce (zdroj: vlastní, 2023)

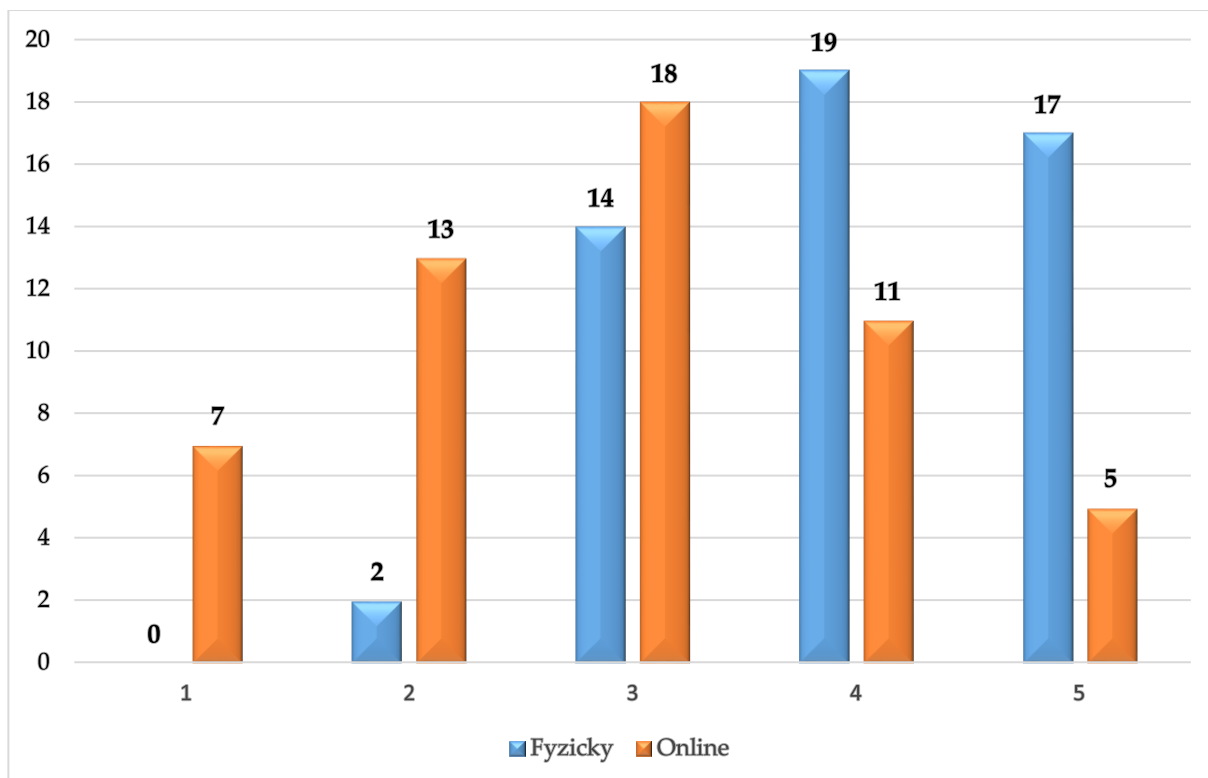


Graf 2 Dostupnost a ochota k diskusi o tématu (zdroj: vlastní, 2023)

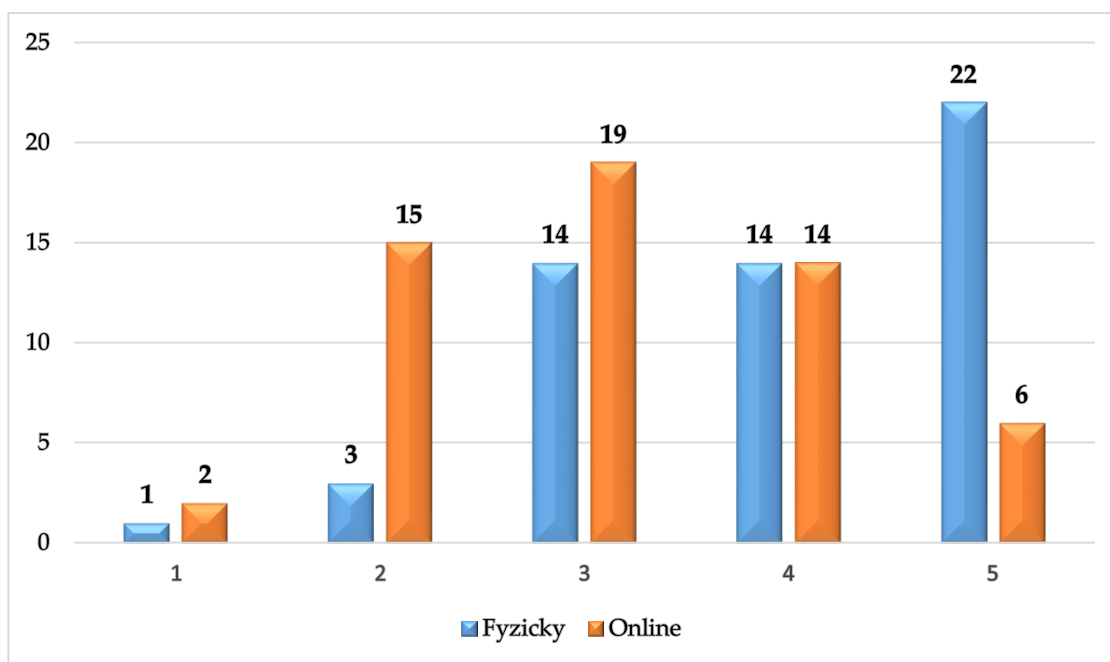




Graf 3 Spokojenost s odpovědí (zdroj: vlastní, 2023)



Graf 4 Věřitelnost podané informace (zdroj: vlastní, 2023)



Graf 5 Zpětná vybavitelnost informace (zdroj: vlastní, 2023)

Výsledek hovoří pro stále ještě většinově lépe přijímanou klasickou prezenční formu studia. Z výsledků, především ve 2. sledovaném parametru a ilustrativně nejlépe na grafu č. 4, představujícím subjektivní vstřípitelnost podané informace, kde je posun vrcholu pro prezenční výuku vcelku jednoznačně posunut o jednu pozici hodnotící bodové škály vpravo, lze dovodit, že rozdíl účinku podání informace na průměrně vnímavého jedince oběma formami je takřka rovnocenný, pouze s jedním bodovým stupněm ve prospěch kontaktního verbálního sdělení. Dalo by se například hypoteticky usoudit, že pro ideální vstřípitelnost informace by bylo vhodné kombinovat iniciální kontaktní verbální podání s prezentací, použitou během absolvované kontaktní výuky vyučujícím, a dostupnou na personálních počítačích studentů již během této výuky v reálném čase s možností individuálního zaznamenávání poznámek. Je tak spojena výhoda subjektivně studentem vnímané verbální i nonverbální složky sdělení vyučujícího při kontaktní výuce, a díky současnému on-line sledování prezentace s možností vložení poznámky, byť i jen formou vložení emotikonu, do její graficko verbální podoby, si pak individuálně

zachovat tento čistě subjektivní pocit z kontaktně podané informace, který má vliv na individuální uchování a výbavnost obdržené informace.

Výsledky prezentovaného dotazníkového šetření nelze považovat za průkaznou vědeckou analýzu, ale jistě jsou dobrým podkladem pro možnosti výzkumné činnosti v oblasti využití různých forem výuky.

## Vize

Pohled do budoucnosti výuky naskýtá další, nové možnosti zapojení technologického pokroku. Jedním ze zajímavých směrů je využití umělé inteligence a externích datových úložišť. S odvoláním na odborný článek k využití AI (umělé inteligence) prezentovaný na: [2], kde autor článku uvádí jako svůj zdroj blog elearnspace, duchovního otce konektivismu George Siemense: článek Beingness: From Epistemology to Ontology , představuji možnou vizi revoluce ve vzdělávacím procesu, jejíž podstatu lze vyjádřit jako: „Konec memorování, přechod na učení využití poznání“.

Elementární data není třeba memorovat, jsou obecně dostupná díky digitálním technologiím, je třeba učit a využívat individuální schopnosti jednotlivců dostupná data zpracovávat a interpretovat pro daný cíl. Osobně bych před touto tendencí varoval, neboť předá-li lidstvo své elementární vědomosti výhradně externímu digitálnímu úložišti, může mít jeho selhání na lidskou civilizaci mnohem fatálnější následky než pověstný požár v knihovně v Alexandrii.

## Literatura

[1] ČT 24. On-line výuka se znovu hlásí. Učit po síti má však svá úskalí. [online]. 17. 10. 2020 [cit. 2023-05-25]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/ekonomika/3204406-line-vyuka-se-znovu-hlasi-ucit-po-siti-ma-vsak-sva-uskali>

[2] BRDLIČKA, Bořivoj. AI posouvá pedagogiku od epistemologie k ontologii [online]. 27. 3. 2023 [cit. 2023-05-25]. Dostupné z: <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/23439/AI-POSOUVA-PEDAGOGIKU-OD-EPISTEMOLOGIE-K-ONTOLOGII.html>

# DEMONSTRAČNÍ CT VE VÝUCE

Evgeniia Mardanshina<sup>16</sup>

## Abstrakt

Výpočetní tomografie (CT) je zobrazovací metoda v medicíně s využitím rentgenového záření k vytvoření podrobných obrazů vnitřních struktur těla. Hlavním přínosem CT oproti konvenční radiografii je zobrazení anatomických struktur v sérii řezů. Pro demonstraci principu CT v rámci výuky se využívá demonstrační CT od společnosti PHYWE (Německo). Je to cenným nástrojem ve výuce, který umožňuje studentům a prozkoumávat vliv technických parametrů na výsledný obraz a porozumět každému kroku na cestě od kalibrace CT do rekonstrukce řezů. Tato technologie poskytuje vizuální a interaktivní přístup k diagnostickým schopnostem CT skenování.

**Klíčová slova:** Výpočetní tomografie; Parametry CT; Simulace; Interaktivní výuka.

## Abstract

Computed tomography (CT) is an imaging method in medicine that uses X-rays to create detailed images of body's internal structures. The main benefit of CT over conventional radiography is the imaging of anatomical structures in a series of slices. Demonstration CT from the company PHYWE (Germany) is used to demonstrate the principle of CT within the teaching. It is a valuable demonstrative tool that allows students to explore the influence of technical parameters on the resulting image and understand each step along the way from CT calibration to slice reconstruction. This technology provides visual and interactive access to the diagnostic capabilities of CT scanning.

**Key words:** Computed tomography; CT parameters; Simulation; Interactive study.

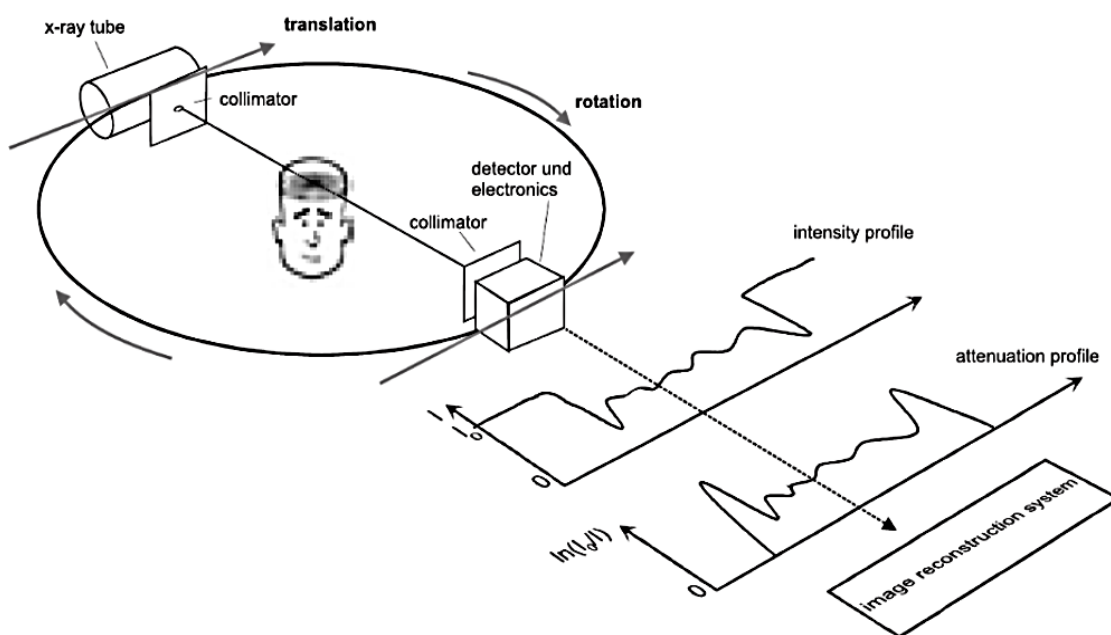
---

<sup>16</sup> Ing. Evgeniia Mardanshina, Katedra biomedicínské techniky, Fakulta biomedicínské inženýrství, ČVUT v Praze, Nám. Sítná 3105, Kladno, 272 01, e-mail: evgeniia.mardanshina@fbmi.cvut.cz

## Princip výpočetní tomografie

Výpočetní tomografie (CT – computed tomography) je zobrazovací metoda v medicíně s využitím rentgenového záření k vytvoření podrobných obrazů vnitřních struktur těla. Hlavním přínosem CT oproti konvenční radiografii je zobrazení anatomických struktur v sérii řezů – tomogramů. Základní princip CT spočívá ve sběru dat z různých úhlů a následném zpracování těchto dat pomocí výpočetních algoritmů.

Při CT vyšetření je pacient umístěn na pohyblivém lůžku, který projíždí skrze tzv. gantry. Během skenování zdroj RTG záření vysílá řady tenkých paprsků rentgenového záření, které procházejí tělem pacienta. Detektory umístěné naproti zdroji rentgenových paprsků zachytávají intenzitu paprsků procházejících tělem (Obrázek 1). Během rotace skeneru kolem pacienta se pořizují snímky v různých úhlech, a tím získáváme informace o absorpci rentgenového záření tkáněmi v různých hloubkách těla [1–3].

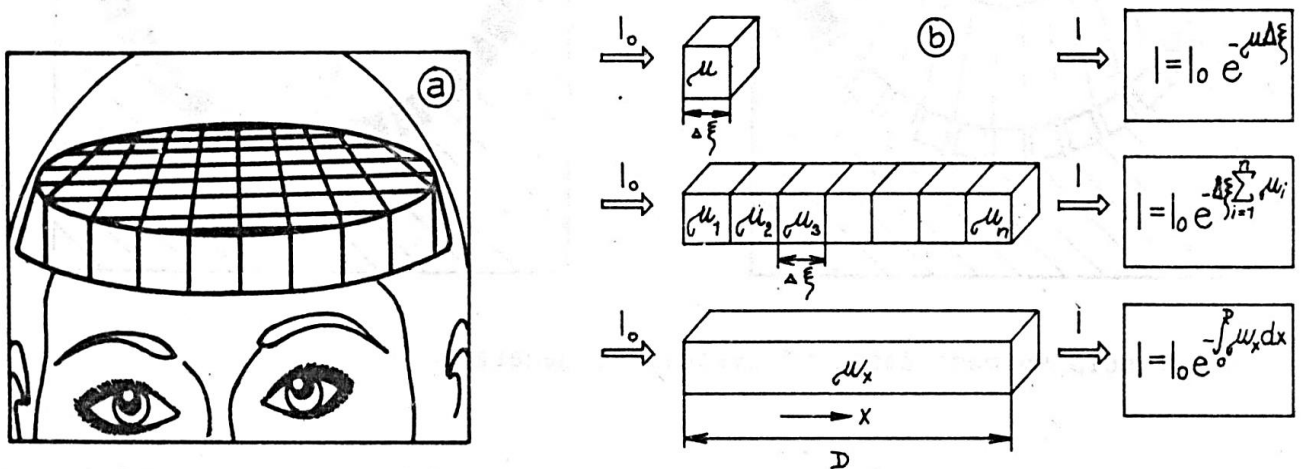


Obrázek 1 Schématická reprezentace pořízení axiálních řezů pomocí CT (podle: [2])

Výsledkem je záření se utlumenou intenzitou zachycené každým bodem detektoru, které je popsáno následujícím vztahem (1):

$$I_i = I_0 \cdot e^{-\sum \mu \cdot \Delta \xi}$$

Kde  $I_i$  je intenzita záření po průchodu tkání v  $i$ -tém bodě detektoru,  $I_0$  je intenzita primárního záření,  $\Delta \xi$  je velikost elementárního detektoru a  $\mu$  je celkový lineární absorpční koeficient (součet lineárního absorpčního koeficientu pro Comptonův rozptyl a fotoefekt) (Obrázek 2). Čím hustší je tkáň, tím větší je celkový lineární absorpční koeficient více je záření strukturou tlumeno. Koeficient  $\mu$  je také závislý na čtvrté mocnině atomového čísla absorbátoru a na vlnové délce záření – s rostoucí energií záření (resp. s klesající vlnovou délkou) klesá  $\mu$  [2, 4].



Obrázek 2 Schématická reprezentace měření intenzity elementárním detektorem (podle: [3])

## Technické parametry

Technické parametry používané při provedení CT skenování mají významný vliv na výsledek CT obrazu. Zde je několik důležitých technických parametrů a jejich vliv na CT výsledek [4, 5]:

**1. Kilovoltové nastavení:** Nastavení napětí návazně ovlivňuje intenzitu rentgenového záření a kontrast na CT obraze. Vyšší napětí zvyšuje průchodnost záření tkáněmi a vytváří světlejší obraz s nižším kontrastem. Nižší napětí snižuje průchodnost záření a vytváří tmavší obraz s vyšším kontrastem.

**2. Miliampérové nastavení:** Nastavení proudu ovlivňuje intenzitu rentgenového záření, které je používáno při skenování. Vyšší proud zvyšuje intenzitu záření a vytváří obraz s lepším signálem a nižším šumem. Nižší proud snižuje intenzitu záření a může vést ke zvýšení šumu na obraze.

**3. Čas expozice:** Čas expozice ovlivňuje délku doby, po kterou je rentgenové záření vysíláno při skenování. Delší čas expozice umožňuje získat více dat a snižuje šum na obraze, ale může zvýšit dávku záření pro pacienta. Kratší čas expozice snižuje dávku záření, ale může vést ke zvýšení šumu na obraze.

**4. Tloušťka řezů:** Tloušťka řezů ovlivňuje prostorové rozlišení CT obrazu. Tenčí řezy poskytují lepší detaily, ale vyžadují více času na skenování a produkují větší množství dat. Hrubší řezy zrychlují skenování, ale mohou ztrácet detaily.

**5. Pitch hodnota:** Pitch hodnota udává odstup úhlu při provedení CT skenování. Vliv na rozlišení a rychlost skenování: Nižší pitch hodnota umožňuje vyšší prostorové rozlišení, protože se získává více dat v jednom řezu. Avšak nižší pitch hodnota také znamená delší dobu skenování, protože je potřeba provést více snímků.

Tyto technické parametry jsou pečlivě zvoleny s ohledem na konkrétní diagnostické potřeby, dávku záření a dostupné technologie. Je důležité, aby CT sken byl prováděn odborně vyškolenými technikami s ohledem na optimální nastavení technických parametrů a minimalizaci dávky záření pro pacienta.



## Rekonstrukce obrazu

Rekonstrukce CT je proces transformace projekčních dat získaných při skenování pacienta na výsledný obrázek. Proces rekonstrukce CT obrazu je matematický výpočetní algoritmus, který na základě projekčních dat vytváří obrazovou reprezentaci zkoumané oblasti. Projekce pořízené pro každý úhel jsou uloženy do tzv. Radonovyho prostoru (sinogramu) a následně jsou zpracovány počítačem, který pomocí matematických algoritmů provádí rekonstrukci a transformaci dat do podoby detailních částí těla.

Rozlišuje se 4 základní typy rekonstrukce [2]:

**1. Přímá zpětná projekce.** Při tomto kroku se jednotlivé naměřené projekční data, která získáváme během rotace CT skeneru kolem pacienta, rozprostřou zpět do prostoru. To znamená, že intenzita rentgenového záření, kterou detektory zachytí při jednotlivých úhlech, se přepočítá na odpovídající bod v prostoru. Tento krok se provádí pro každý úhel rotace a výsledkem je sada projekcí bodů v prostoru.

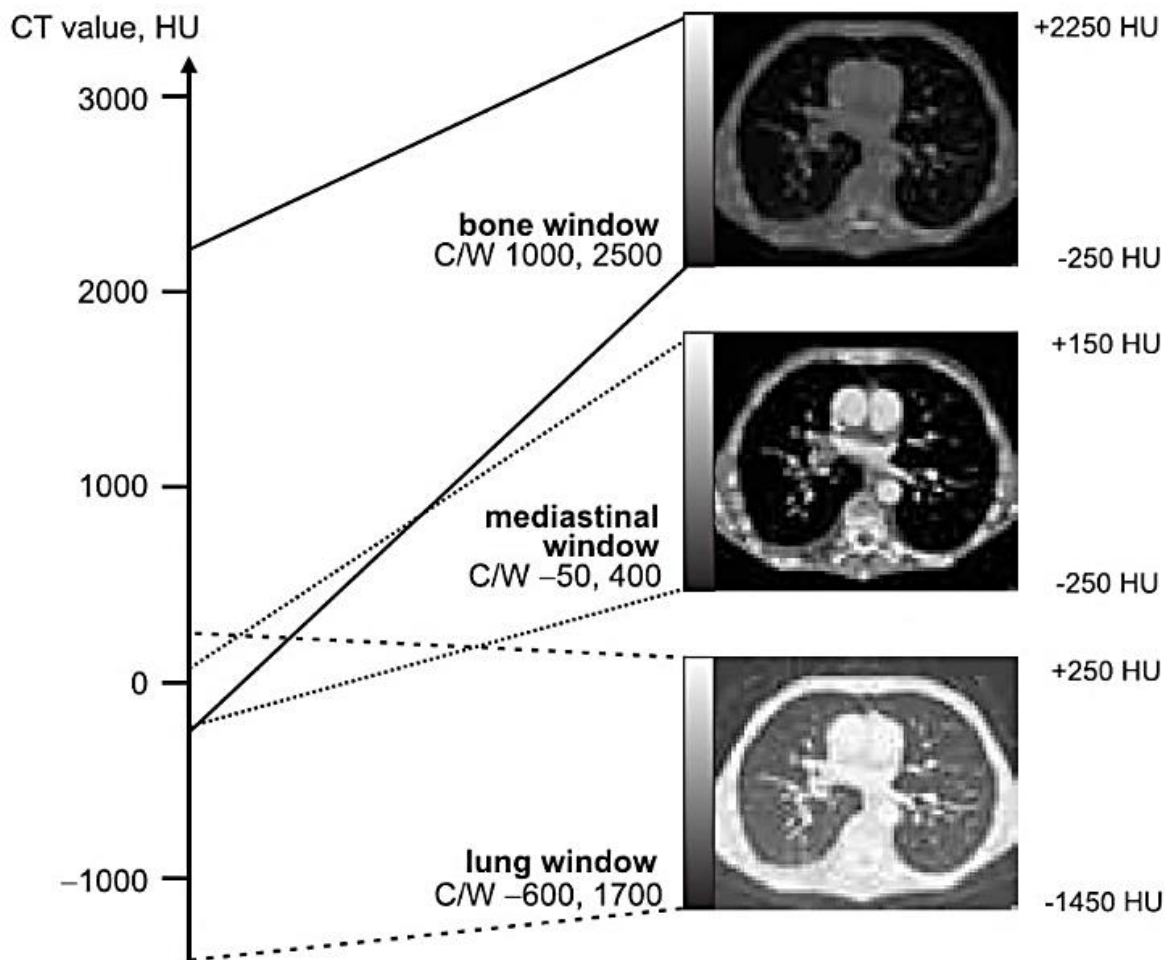
**2. Filtrovaná zpětná projekce.** Při filtrované zpětné projekci se uplatňuje hornopropustní filtr na Radonův prostor, který slouží k odstranění nežádoucích artefaktů způsobených samotným měřením a fyzikálními omezeními systému. Po filtrování jsou projekční data opět projektována zpět do prostoru, podobně jako při přímé zpětné projekci. Avšak tentokrát jsou projekce váženy a sčítány v souladu s geometrií rotace skeneru a umístěním detektorů, což umožňuje získat přesnější rekonstrukci objektů. Výsledkem filtrované zpětné projekce je obraz, který zachycuje struktury a detaily vnitřních orgánů nebo tkání pacienta.

**3. Iterativní rekonstrukce.** Princip iterativní rekonstrukce spočívá ve srovnání naměřených projekčních dat s projekcemi, které by byly získány z aktuálního odhadu CT obrazu. Porovnáním těchto dvou dat je možné určit, jak se odhad liší od

skutečného CT obrazu. Následně se provádí iterativní optimalizace, kdy se upravuje odhad tak, aby co nejlépe odpovídal skutečnému CT obrazu a minimalizoval chybu mezi naměřenými a simulovanými projekcemi. Poskytuje lepší výsledky při snížení artefaktů a zvýšení prostorové rozlišovací schopnosti obrazu. Je často používána v situacích, kde je potřeba dosáhnout vyšší kvality obrazu, jako například při rekonstrukci malých struktur, snižování šumu nebo zlepšování diagnostické přesnosti.

**4. Fourierova transformace.** Tato metody využívá souvislost Fourierovy a Radonovy transformace. Dalším krokem je použití Fourierovy transformace na projekční data získaná pomocí Radonovy transformace. Fourierova transformace rozkládá projekční data pro každý úhel na frekvenční složky a převádí spektra do sférických soustav souřadnic. Poté se provede inverzní Fourierova transformace, která převádí data z frekvenčního prostoru na rekonstruovaný obraz z projekčních dat.

Výsledný obrázek tvořen CT čísly. CT čísla jsou základním prvkem pro kvantifikaci absorpčních vlastností tkání a umožňují rozlišit různé tkáňové typy na základě jejich hustoty. Hodnoty CT čísel jsou založeny na porovnání absorpce rentgenového záření danou tkání s absorpcí rentgenového záření vodou. Vodě je přiřazeno CT číslo 0. Tkáně s vyšší absorpcí než voda (jako kosti) mají kladná CT čísla, zatímco tkáně s nižší absorpcí než voda (jako vzduch) mají záporná CT čísla. ve formě šedotónové škály, kde různé tkáně mají různou absorpci rentgenového záření a jsou zobrazeny různými odstíny šedi (Obrázek 3).



Obrázek 3 Zobrazení různých struktur pomocí volby okna (podle: [2])

1. Vzduch: Negativní CT čísla (obvykle kolem -1000 HU).
2. Tuk: Nízká pozitivní CT čísla (v rozmezí -100 až -50 HU).
3. Měkké tkáně: Střední až vysoká pozitivní CT čísla (v rozmezí 0 až 100 HU).
4. Kosti: Vysoká pozitivní CT čísla (nad 100 HU), přičemž hodnoty se liší podle typu kosti.

CT čísla jsou důležitá pro vizualizaci a analýzu CT obrazů. Pomocí zvolení šířky okna (windowing) lze rozlišovat různé tkáně, identifikovat patologické změny, měřit jejich velikost a kvantifikovat jejich vlastnosti.

## Výuková soustava PHYWE

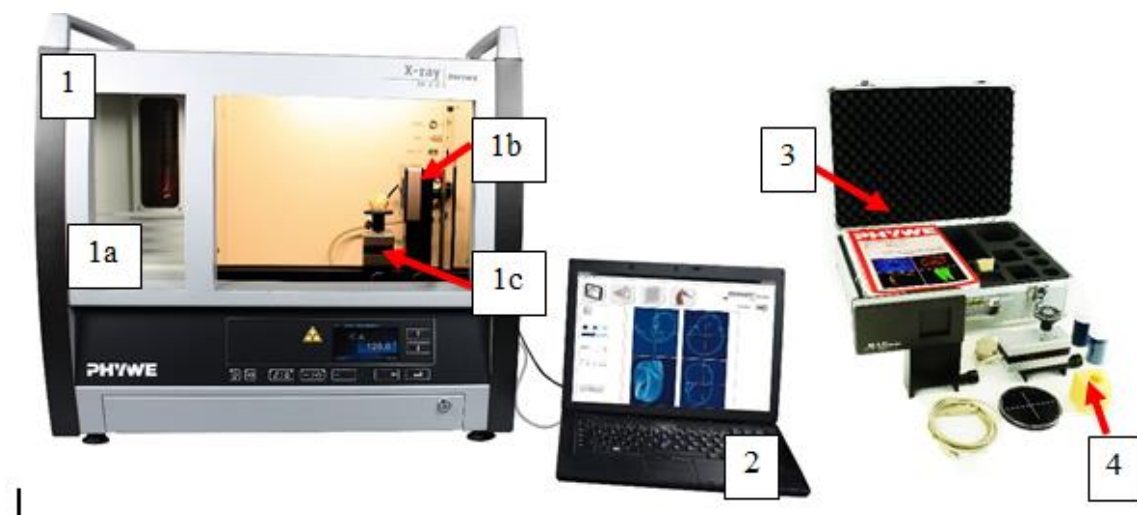
Phywe (Německo) je renomovaný výrobce výukových pomůcek pro fyziku a další přírodní vědy. Pokud jde o CT (počítačovou tomografii), Phywe nabízí výukovou sestavu, která umožňuje studentům a učitelům porozumět principům a praktickému použití CT technologie. Tato výuková sestava může obsahovat následující prvky (Obrázek 4):

1. **CT simulátor, resp. microCT XR 4.0 Phywe:** Simulátor umožňuje studentům simulovat CT skenování na modelových objektech. Součástí je rentgenka se statickou měděnou anodou, digitální obrazový detektor, rotační stolek.

2. **Software pro rekonstrukci:** Výuková sestava zahrnuje speciální software XR 4.0 Measure CT, který umožňuje studentům provádět rekonstrukci CT obrazu získaného z projekčních dat. Tento software poskytuje nástroje pro nastavení parametrů rekonstrukce, filtrace obrazu a vizualizaci výsledného obrazu.

3. **Učební materiály:** Phywe poskytuje kompletní učební materiály, které obsahují teoretické informace o principu CT, postupy pro správné použití výukové sestavy, praktické úkoly a cvičení pro studenty, a také návody pro učitele, které jim pomáhají vysvětlit koncepty CT a provádět interaktivní výukové aktivity.

4. **Modelové objekty:** V rámci výukové sestavy jsou dodávány modelové objekty. Tyto objekty umožňují studentům zkoumat absorpci záření a získávat praktické dovednosti v interpretaci CT obrazů.



Obrázek 4 Výuková soustava PHYWE

- 1 – Mobilní rentgen
  - 1a – Rentgenka se statickou Cu anodou
  - 1b – Digitální obrazový detektor
  - 1c – Rotační stolek
- 2 – Software pro rekonstrukci Measure CT
- 3 – Učební materiály
- 4 – Modelové objekty

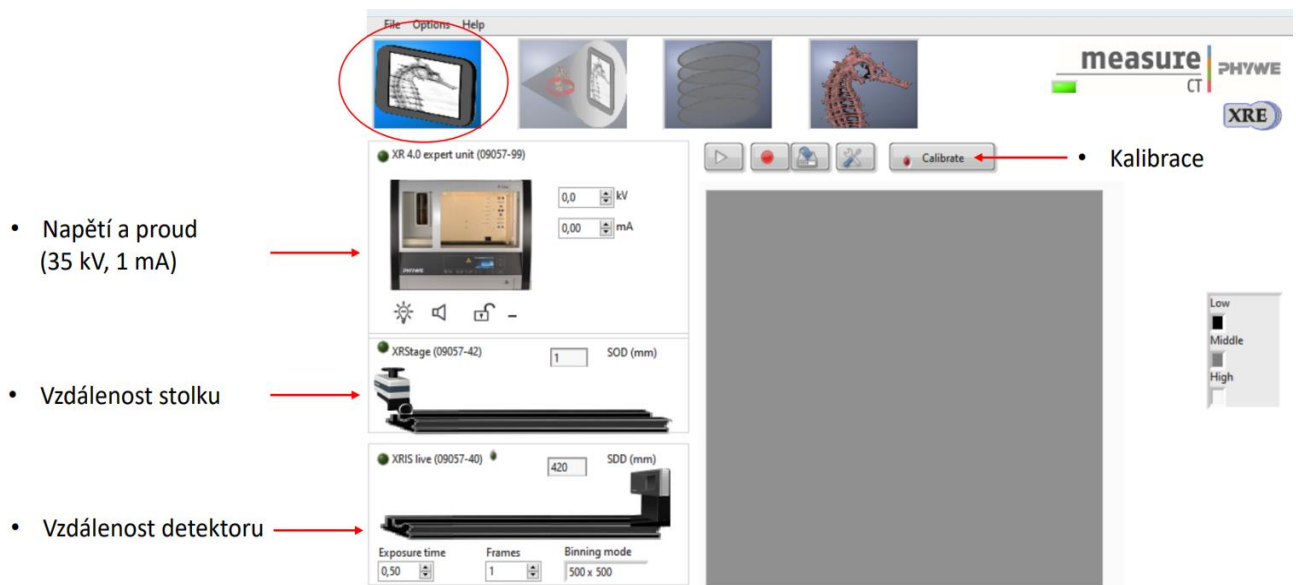
Výuková sestava od Phywe pro CT je navržena tak, aby poskytovala studentům praktický přístup k tomuto důležitému zobrazovacímu postupu v medicíně. Pomocí této sestavy mohou studenti porozumět princip CT, provádět simulace, rekonstruovat obrazy a rozvíjet své dovednosti v oblasti zobrazování a diagnostiky.

## Nastavení a kalibrace

Software Measure CT od Phywe je specializovaný program navržený pro kalibraci a měření v rámci výuky CT zobrazování. Před zahájením skenování je nutné nastavit technické parametry CT skeneru jako napětí a proud a provádění kalibrace (Obrázek 5).

**Kalibrace:** Kalibrace je důležitým krokem pro správnou interpretaci a měření CT dat. V rámci softwaru Measure CT bude poskytnuta možnost provést kalibraci

detektoru CT skeneru, která zajišťuje přesné měření absorpce primárního záření  $I_0$  v elementárních detektorech (Vzorec 1).

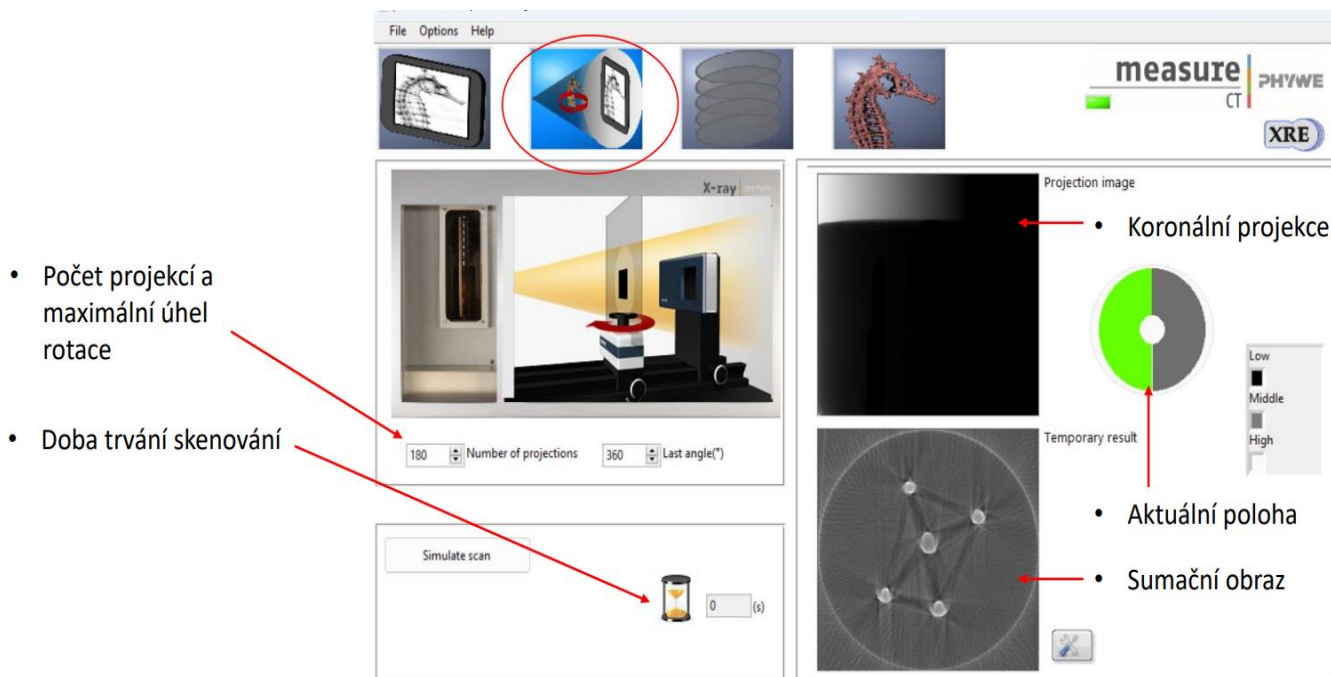


Obrázek 5 Nastavení a kalibrace v softwaru Measure CT od PHYWE

## CT skenování

Další záložkou v softwaru je volba protokolu skenování. Uživatelé mají možnost určit různé kombinace expozičních parametrů jako počet projekcí a maximální úhel rotace. Z těchto nastavení lze dopočítat pitch faktor (Obrázek 6).

Na obrazovce je interaktivně zobrazena aktuální poloha, sumační obraz ze všech dosud nasnímaných úhlů a doba trvání skenování.

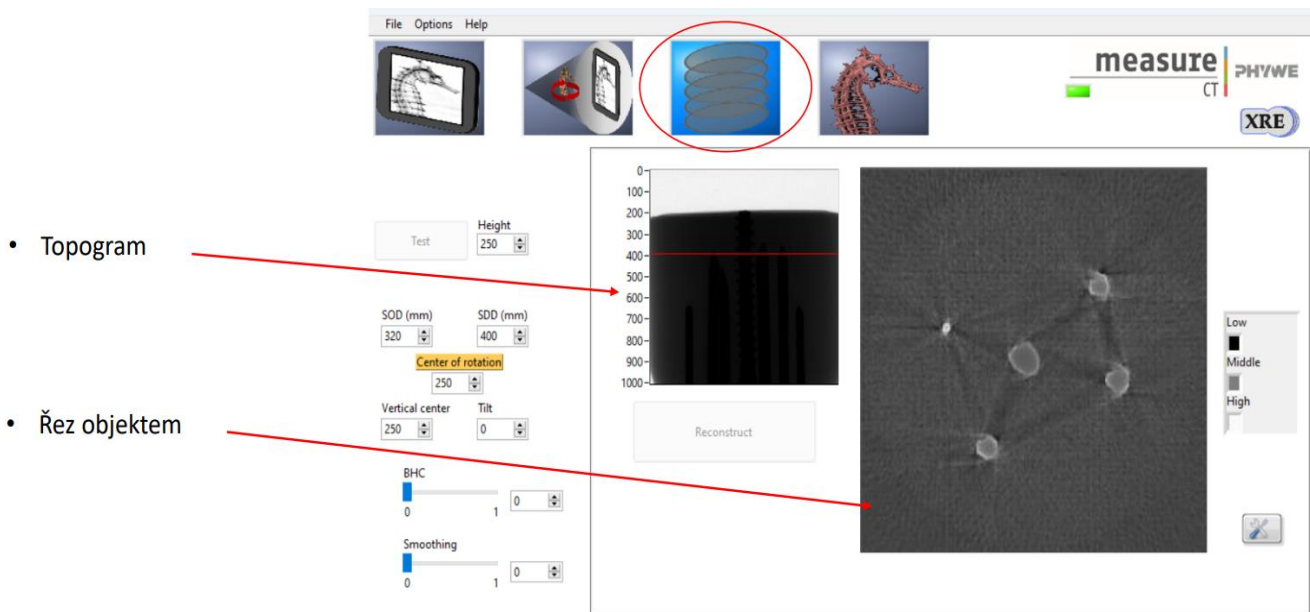


Obrázek 6 CT skenování v softwaru Measure CT od PHYWE

## Rekonstrukce obrazu

Záložka rekonstrukce obrazu v softwaru Measure CT poskytuje uživatelům nástroje pro zpracování a rekonstrukci CT dat získaných ze skenování. Software umožňuje nastavit geometrických parametrů pro rekonstrukci, jako tzv. beam hardening correction (BHC) a vyhlazovací (smoothing) faktor [6].

Measure CT software využívá algoritmus filtrované zpětné projekce pro rekonstrukci obrazu. Uživatelé mají možnost vizualizovat výsledné rekonstruované axiální řezy směrem shora dolů (Obrázek 7).



Obrázek 7 Rekonstrukce v softwaru Measure CT od PHYWE

## Projekce a objem

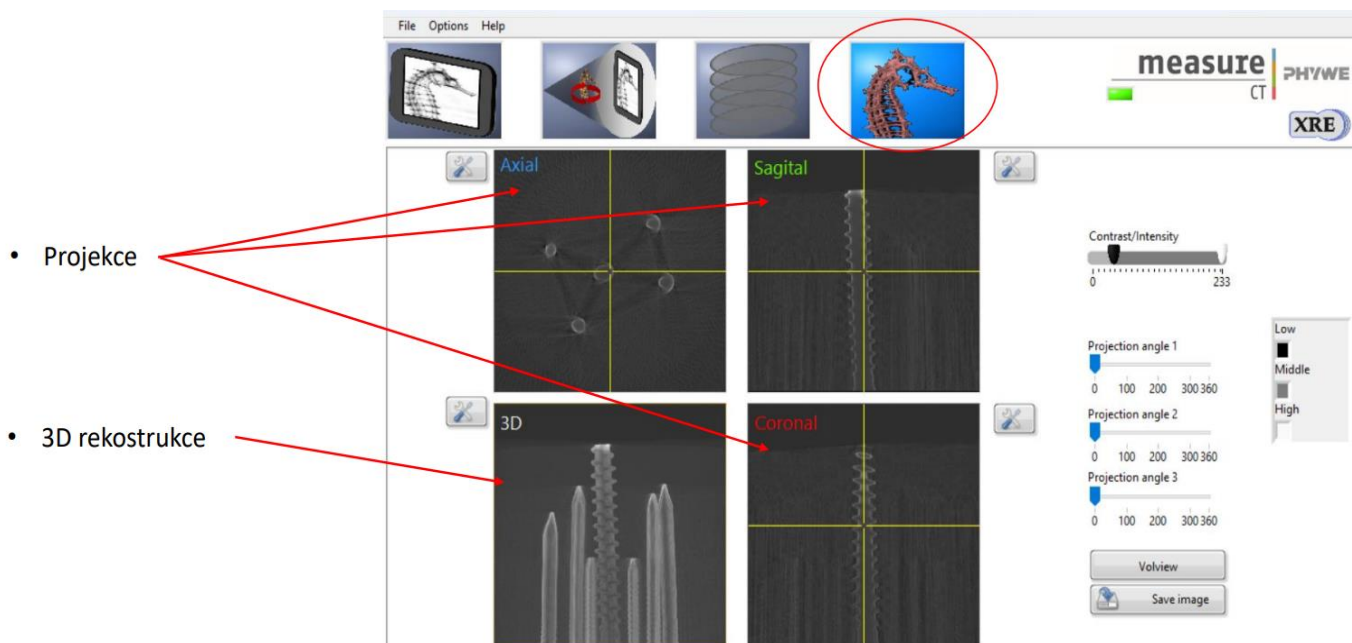
Posledním krokem je zobrazení 3 typy řezů a rekonstrukce 3D objemu. Všechny tyto řezy jsou důležité pro důkladné zkoumání anatomických struktur těla a poskytují detailní informace o jejich umístění, velikosti a interakci s okolními tkáněmi (Obrázek 8).

**1. Sagitální řezy** - Sagitální řezy jsou řezy, které procházejí tělem vertikálně zleva doprava. Tyto řezy jsou kolmé na axiální rovinu a umožňují zobrazit struktury objektu ve směru od přední části k zadní.

**2. Axiální řezy** - Axiální řezy jsou řezy, které procházejí tělem horizontálně (paralelně s podlahou) a kolmé na sagitální rovinu. Tyto řezy umožňují zobrazit struktury těla ve směru od horní části ke spodní části.

**3. Koronální řezy** - Koronální řezy jsou řezy, které procházejí tělem vertikálně od přední části k zadní části, kolmé na axiální rovinu. Tyto řezy umožňují zobrazit struktury těla ve směru od přední části k horní části a dolní části těla.





Obrázek 8 Projekce a objem v softwaru Measure CT od PHYWE

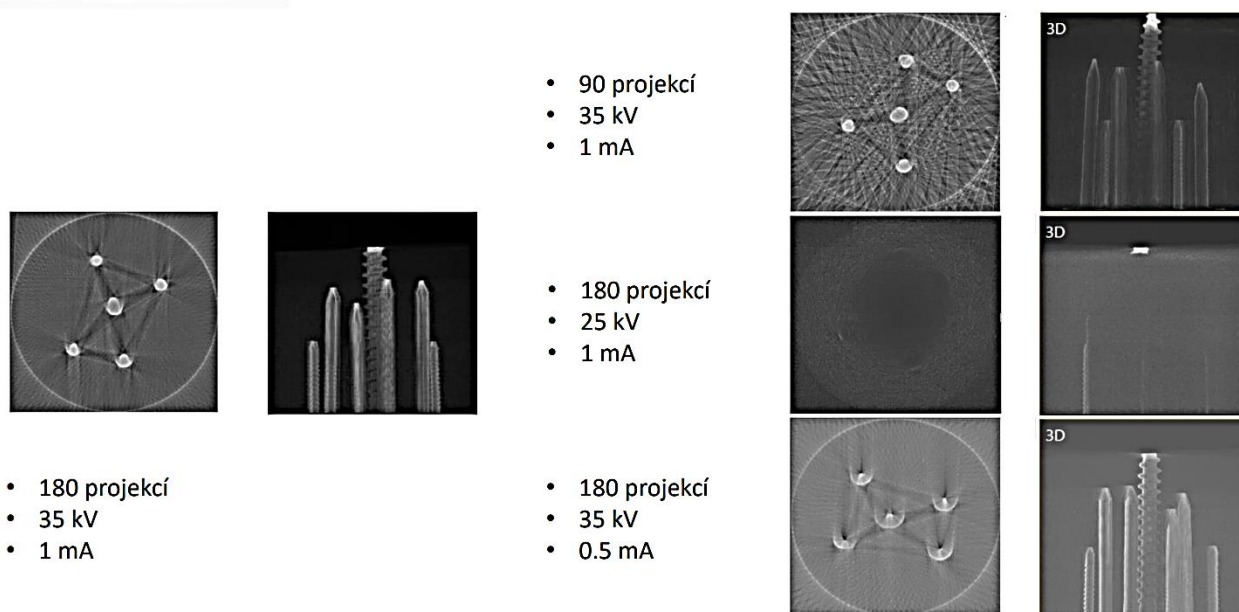
3D rekonstrukce umožňují trojrozměrné zobrazení objektu na základě sérií 2D snímků. Software CT umožňuje interaktivně interagovat s 3D rekonstruovaným objemem natočením ve 3 směrech a korekce jasu a kontrastu.

### Přínos demonstračního CT ve výuce

Demonstrační CT má mnoho přínosů pro výuku a výukové prostředí, jako vizuální a interaktivní výuka, simulace reálných klinických situací a zkoumání vlivu technických parametrů na výslednou CT rekonstrukci.

Během výuky se studenti seznámí s teoretickým základem CT skenování a postupem pro získání jednoho řezu a celého 3D objektu. V rámci praktické části výuky studenti porozumí každému kroku na cestě od kalibrace CT do rekonstrukce řezů. Na základě všech kroků demonstrace CT umožňuje studentům vizuálně prozkoumávat vnitřní struktury objektu a lépe porozumět jejich vzájemnému prostorovému uspořádání.

Dalším přínosem je porozumění vlivu nastavení technických parametrů CT na výsledek (Obrázek 9).



Obrázek 9 Vlivu technického nastavení na kvalitu tomogramu

Počet projekcí se týká počtu jedinečných úhlů, ze kterých je provedeno CT skenování. Vyšší počet projekcí umožňuje získání většího množství dat a zlepšuje kvalitu rekonstruovaného obrazu. S rostoucím počtem projekcí se zvyšuje rozlišení, snižuje se šum a zlepšuje se detekce detailů v tomogramu.

Napětí určuje sílu rentgenového záření použitého při CT skenování. Vyšší napětí znamená vyšší průchodnost rentgenového záření přes tkáň, což je vhodné pro silnější nebo hustší tkáň.

Proud určuje intenzitu rentgenového záření použitého při CT skenování. Vyšší proud vede ke zvýšení intenzity záření, což je užitečné pro tenčí nebo méně husté tkáň. Vyšší proud zajišťuje lepší statistickou kvalitu dat a snižuje šum v obrazu.

Celkově lze říci, že demonstrační CT přináší do výukového prostředí moderní technologie zobrazování, které umožňují studentům interaktivní a vizuální přístup k

anatomii a diagnostickým dovednostem. To vede k lepšímu porozumění a aplikaci teoretických znalostí ve výzkumu a klinické praxi.

## Literatura

[1] SEIDL, Zdeněk. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4108-6.

[2] KALENDER, Willi A. *Computed tomography: fundamentals, system technology, image quality, applications*. 3rd rev. ed. Erlangen: Publicis, 2011. ISBN 978-3-89578-317-3.

[3] Webb, W. Richard, Wiliam E. Brant, and Nancy M. Major. *Fundamentals of Body CT E-Book*. Elsevier Health Sciences, 2019. ISBN 978-0-323-60832-9

[4] NAVRÁTIL, Leoš a Josef ROSINA. *Medicínská biofyzika*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2005. ISBN 80-247-1152-4.

[5] ULLMANN, Vojtěch. *Jaderná fyzika, radiační fyzika, radioisotopy: Rentgenová diagnostika*. [online]. [cit. 2023-05-29]. Dostupné z: <http://astronuklfyzika.cz/JadRadMetody.htm#2>

[6] ZHAO, Wei, Guo-Tao FU, Cui-Li SUN, et al. *Beam hardening correction for a cone-beam CT system and its effect on spatial resolution*. Chinese Physics C [online]. 2011, 35(10), 978-985 [cit. 2023-05-29]. ISSN 1674-1137. Dostupné z: doi:10.1088/1674-1137/35/10/018

# ÚRAZOVÝ PNEUMOTORAX V PREDNEMOCNIČNEJ NEODKLADNEJ ZDRAVOTNEJ STAROSTLIVOSTI

Ludmila Miženková<sup>17</sup>

## Abstrakt

V príspevku sa zameriavame na problematiku poskytovania prednemocničnej neodkladnej zdravotnej starostlivosti o pacienta s úrazovým pneumotoraxom. Cieľom práce je definovať a popísať pneumotorax, jeho príčiny, komplikácie a súčasne poukázať na dôležitosť a špecifiká poskytovania prednemocničnej neodkladnej starostlivosti o pacientov s úrazovým pneumotoraxom. Úroveň poskytovania starostlivosti zdravotníckym záchranárom o túto skupinu pacientov zisťujeme prieskumom, formou dotazníka. Z výsledkov prieskumu sme zistili, že zdravotnícki záchranári sa s touto diagnózou stretávajú pomerne často, vedia včas rozpoznať klinické príznaky pneumotoraxu a disponujú potrebnými odbornými vedomosťami na zvládnutie ošetrovania pacientov s úrazovým pneumotoraxom.

**Kľúčové slová:** Pneumotorax; Zdravotnícky záchranár; Pacient; Prednemocničná starostlivosť; Prieskum.

## Abstract

In this paper, we focus on the issue of providing pre-hospital emergency health care for patients with traumatic pneumothorax. The aim of the work is to define and describe pneumothorax, its causes, complications, and at the same time point out the importance and specifics of providing pre-hospital emergency care for patients with traumatic pneumothorax. We determine the level of care provided by paramedics for this group of patients through a survey, in the form of a questionnaire. From the results of the survey, we found that paramedics meet with this diagnosis in practice

---

<sup>17</sup> PhD. Ludmila Miženková, PhD., MPH. Katedra urgentnej zdravotnej starostlivosti, Fakulta zdravotníckych odborov, Prešovská univerzita v Prešove, e-mail: ludmila.mizenkova@unipo.sk

quite often, they know how to recognize the clinical symptoms of pneumothorax in time, and they have the necessary professional knowledge to handle the treatment of patients with traumatic pneumothorax.

**Key words:** Pneumothorax; Paramedic; Patient; Pre-hospital care Survey.

## Úvod

Úrazový pneumotorax (PNO) definujeme ako prítomnosť vzduchu v pleurálnej dutine v dôsledku úrazu. Postihnutá môže byť jedna polovica hrudníka, ale tiež môže byť pneumotorax prítomný obojstranne. V dôsledku vzostupu tlaku v pleurálnej dutine dochádza ku kolapsu pľúc, ktorý môže byť čiastočný alebo úplný, kedy kolabujú celé pľúca a tým je vyradená ich funkcia. Z funkčného hľadiska rozlišujeme PNO zatvorený, otvorený a tenzný. Klinicky najzávažnejší je tenzný PNO (pretlakový, ventilový) kedy sa pri nádychu vzduch nasáva do pleurálnej dutiny, ale pri výdychu vzduch neuniká. S každým dychom narastá objem vzduchu v pleurálnej dutine, mediastinum sa pretláča na nepoškodenú stranu a v dôsledku toho dochádza ku kolapsu veľkých žíl, srdcových predsiení a k útlaku nepostihnutých pľúc. To všetko spôsobuje zníženie žilového návratu, pokles srdcového výdaja a konečným výsledkom je srdcové zlyhanie. [1]

So stúpajúcim technologickým a automobilovým rozvojom, taktiež so stúpajúcou kriminalitou, možno očakávať, že zdravotnícki záchranári (ZZ) sa s touto diagnózou budú stretávať čoraz častejšie. Je preto nevyhnutné, aby boli v tejto problematike zorientovaní, dokázali rozpoznať klinické príznaky a včas a bezodkladne zahájiť potrebnú liečbu. K najčastejším úrazom, pri ktorých dochádza k poraneniu hrudníka a následnému vzniku pneumotoraxu patrí pád z bicykla, autonehoda, zlomenina rebier, silný úder do hrudníka napr. pri kontaktných športoch, bodných a strelných ranách do hrude, pri potápaní či lietaní. [2]

Pri týchto typoch poranení vznikajú okrem iného aj pľúcne kontúzie a lacerácie, ktoré vedú často k PNO rôzneho rozsahu. Ku kontúziám pľúc dochádza najčastejšie sa v dôsledku vyoskoenergetického úrazu najmä pri automobilových nehodách a pri pádoch z výšky. Pľúcne lateralizácie majú podobný mechanizmus vzniku, ale častejšie sa s nimi stretáme pri penetrujúcich poraneniach. [3]

*„Významným prediktorom pľúcnych kontúzií je frontálny náraz vozidlom do stojaceho predmetu, náraz do boku a rýchlosť, v ktorej vozidlo narazí je väčšia ako 70km/h“ [3].*

Medzi ďalšie príčiny pneumotoraxu patrí zmliaždenie a otras hrudníka, prenikajúce mechanické poranenia, bodné a strelné rany, čelný i bočný náraz/pád, bronchiálna biopsia pľúc, kanylácia centrálnej žily, umelá pľúcna ventilácia, resuscitácia a zlomenina rebra, tuberkulóza pľúc, obštrukčná choroba pľúc (CHOPN), bakteriálna pneumónia (infekcia), cystická fibróza, pľúcny emfyzém, bronchiálna astma a akupunktúra. Medzi možné mechanizmy vzniku pneumotoraxu patrí aj blast syndrom. [1]

## **Ošetrovanie pacienta s úrazovým pneumotoraxom**

Pri všetkých pacientoch s poranením hrudníka a s anamnézou na vznik PNO je v prednemocničnej neodkladnej zdravotnej starostlivosti potrebné:

- okamžite vyhodnotiť stav dýchacích ciest, integritu hrudníkovej steny a schopnosť ventilácie,
- zmerať obehové parametre,
- podať 100 % O<sub>2</sub> maskou, saturáciu udržiavať v rozmedzí 94 - 98%,
- zabezpečiť intravenózne vstup,
- urobiť vzduchotesný obvaz, punkciu alebo drenáž hrudníka,
- zabezpečiť adekvátnu terapeutickú polohu: ak je pacient pri vedomí a dušný - Fowlerova poloha, pacient, ktorý nemá poranenie chrbtice, miechy a jeho stav to dovoľuje - poloha na boku. [1]

Veľmi dôležitú úlohu zohráva v poskytovaní starostlivosti aj kvalitná, profesionálne zvládnutá komunikácia medzi jednotlivými členmi zdravotníckeho tímu a rovnako aj s pacientami. [6]

Úspešnosť prednemocničnej neodkladnej zdravotnej starostlivosti sa mnohokrát odvíja od reakcie prvého človeka na mieste udalosti, prípadne svedkov udalosti. Preto už pri podozrení na poranenie hrudníka by mala ošetrujúca osoba okamžite reagovať a postupovať v nasledujúcich krokoch:

- v prípade, že nie sú viditeľné známky krvácania, je potrebné ranenú osobu uložiť do polosedu, podoprieť jej hlavu a plecia,
- nakloniť telo ranenej osoby spôsobom, aby sa nepoškodila funkčná časť pľúc,
- v čo najväčšej miere uvoľniť odev okolo pása a krku,
- znehybniť postihnutú časť hrudnej steny, čím sa zaistí lepšie dýchanie,
- v prípade, ak začnú zlyhávať vitálne funkcie, je potrebné okamžite začať resuscitáciu,
- privolať rýchlu zdravotnícku pomoc, ak to situácia umožňuje, prípadne zaistiť rýchly transport do zdravotníckeho zariadenia. [1]

Pri penetračnom poranení hrudníka s možným PNO treba všetky predmety, ktoré prenikli do hrudnej dutiny ponechať v tele pacienta. Môže ísť o sklo, drevo, nôž a tieto predmety tampónujú ranu, avšak je nutné ich fixovať, aby neprišlo ešte k väčšiemu poškodeniu. Medzi neinvazívne zákroky patrí ošetrovanie otvoreného PNO, kde je potrebné ranu prekryť sterilným nepriedušným obvazom, fóliou a prelepiť na troch stranách náplasťou. Pri krvácaní z otvoru (nebýva veľké) dať pod fóliu gázový štvorec. Utesnenie bráni vnikaniu vzduchu, jedna voľná strana umožňuje prípadné unikanie vzduchu pri výdychu a redukuje pravdepodobnosť vzniku ventilového PNO. [1, 3]

## Komplikácie pneumotoraxu

Najbežnejšou komplikáciou a zároveň veľmi nebezpečnou je nesprávne stanovená diagnóza. V prípade, ak nie je prítomný tenzný PNO, punkčná dekompresia môže viesť k vzniku otvoreného PNO. Navyše ihla môže poškodiť pľúca, pričom (aj keď je to zriedkavé) môže zároveň spôsobiť významné pľúcne zranenie alebo hemotorax. [1]

Ak je punkcia robená príliš blízko hrudnej kosti, môže spôsobiť poškodenie veľkých ciev alebo srdca. Ďalšou komplikáciou môže byť poškodenie interkostálneho neurovaskulárneho zväzku alebo pľúcneho parenchýmu, čo môže mať za následok torakotómiu. Rovnako nebezpečné môže byť rozpojenie odsávacieho systému, čo pomôže vzniku tenzného PNO. Ku komplikáciám PNO, ktoré sa môžu objaviť hneď alebo s určitým časovým odstupom patrí hypoxemické respiračné zlyhanie, zastavenie dýchania a srdca, hemopneumotorax, bronchopulmonálna fistula, embolizácia po strelných poraneniach, AV-fistuly v pľúcach a myokarde, fistuly medzi ezofágom, bronchami a tracheou, pľúcny opuch, nasledujúcu pľúcnu reexpanziu, empyém, pneumomediastínium, pneumoperikard, pneumoperitoneuma a pyopneumothorax. [1,5]

Súčasťou zmiernenia komplikácií po úraze je rehabilitácia, ktorá vo všeobecnosti predstavuje dôležitú súčasť aj pri rekonvalescencii pacienta po úraze. [7]

## Ciele prieskumu

1. Zistiť frekvenciu výskytu úrazového PNO v prednemocničnej neodkladnej zdravotnej starostlivosti.
2. Zistiť, s akým druhom úrazového PNO sa zdravotníci záchranári najčastejšie stretávajú.
3. Zistiť vedomostí zdravotníckych záchranárov o úrazovom PNO.



4. Zistiť, s akými problémami sa zdravotnícki záchranári najčastejšie stretávajú pri ošetrovaní úrazového PNO.

## **Metodika a postup prieskumu**

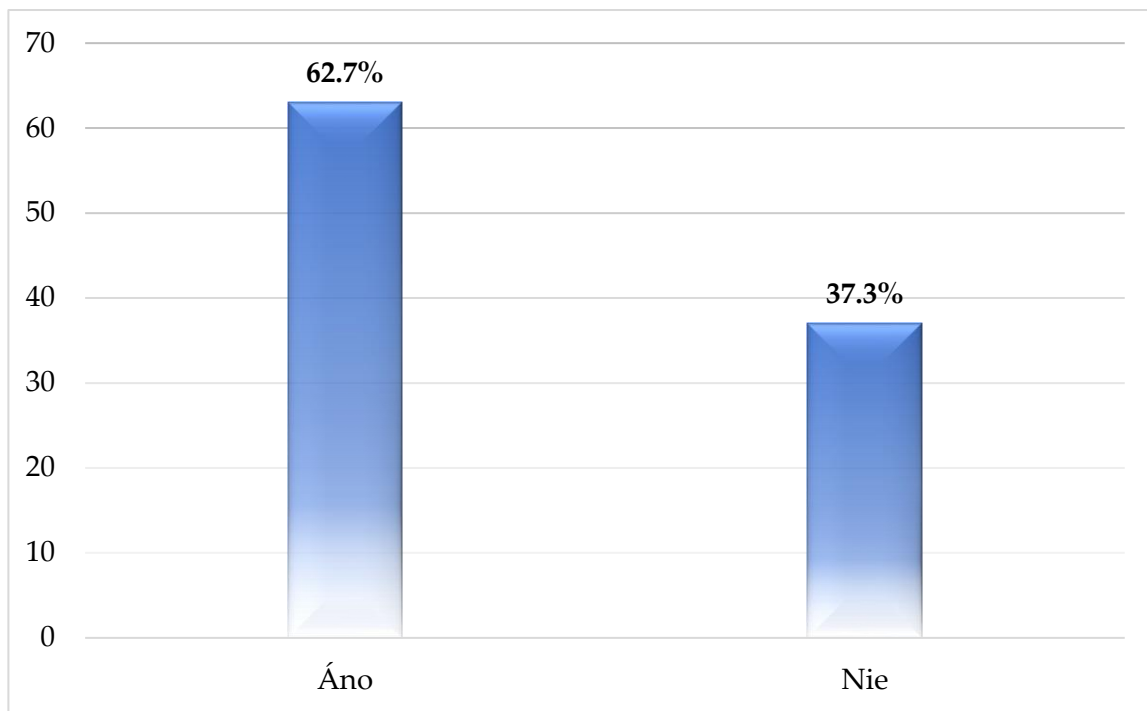
Prieskum bol realizovaný v marci 2023 formou anonymného elektronického dotazníka. Dotazník obsahoval 22 položiek, ktoré boli zamerané na zistenie úrovne starostlivosti o pacienta s úrazovým pneumotoraxom v teréne. Bol zverejnený v rôznych skupinách na sociálnych sieťach, ktoré združujú pracovníkov záchranej zdravotnej služby (ZZS). Získané odpovede sme spracovali do tabuliek a grafov s využitím programu Word a Excel. Celkovo sme odoslali 137 dotazníkov, ich návratnosť bola 102 (74,5 %). Z hľadiska počtu rokov praxe prevažovali zdravotnícki záchranári s praxou 1-5 rokov 44 (43,1 %), s praxou 5-10 rokov 31 (30,4 %), s praxou nad 10 rokov 19 (18,6 %) a s praxou do 1 roka 8 (7,8 %).

Z celkového počtu respondentov je najviac 68 (66,7 %) respondentov zamestnaných v posádkach rýchlej zdravotníckej pomoci (RZP), v posádke rýchlej lekárskej pomoci a mobilnej intenzívnej jednotky (RLP/MIJ) 30 (29,4 %) respondentov, v posádke RZP-S 3 (2,9 %) respondenti a iba jeden respondent bol členom posádky vrtuľníkovej záchranej služby (VZZS).

## **Výsledky a diskusia**

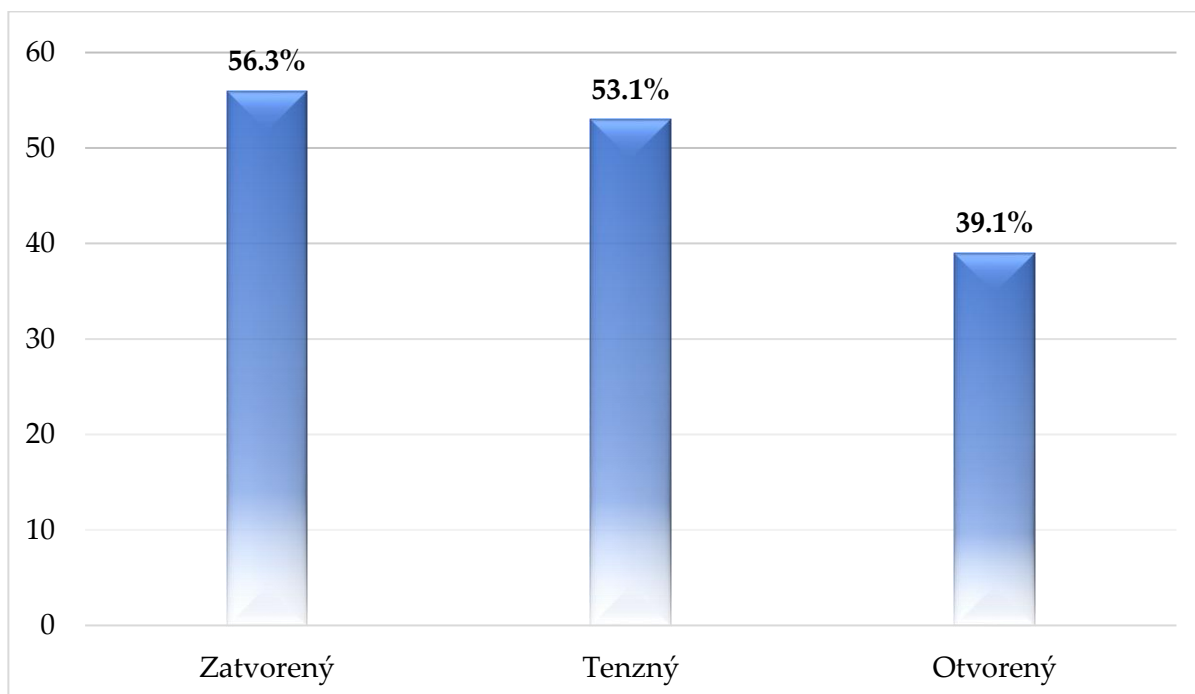
### **Otázka 1 *Stretli ste sa počas svojej praxe s úrazovým PNO?***

Z celkového počtu respondentov sa väčšina 64 (62,7 %) s úrazovým PNO už stretla, 38 (37,3 %) respondentov sa s úrazovým PNO zatiaľ nestretlo.



*Graf 1 Skúsenosť s úrazovým PNO (Zdroj: vlastné spracovanie, 2023)*

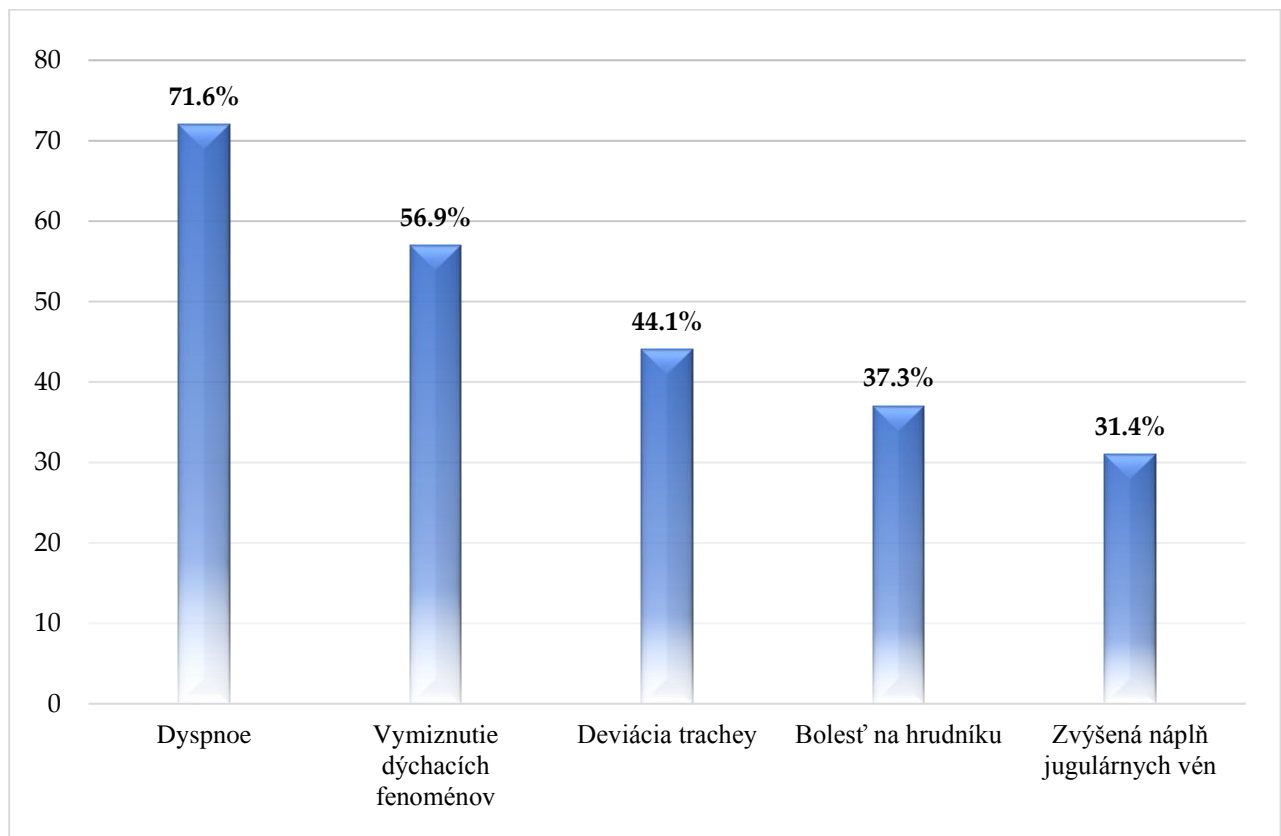
**Otázka 2 O aký typ PNO išlo?**



*Graf 2 Typ PNO (Zdroj: vlastné spracovanie, 2023)*

Celkovo 36 (56,3 %) respondentov uvádza, že najčastejšie sa stretlo so zatvoreným PNO. S tenzným PNO má skúsenosť 34 (53,1 %) respondentov a s otvoreným PNO 25 (39,1 %) respondentov.

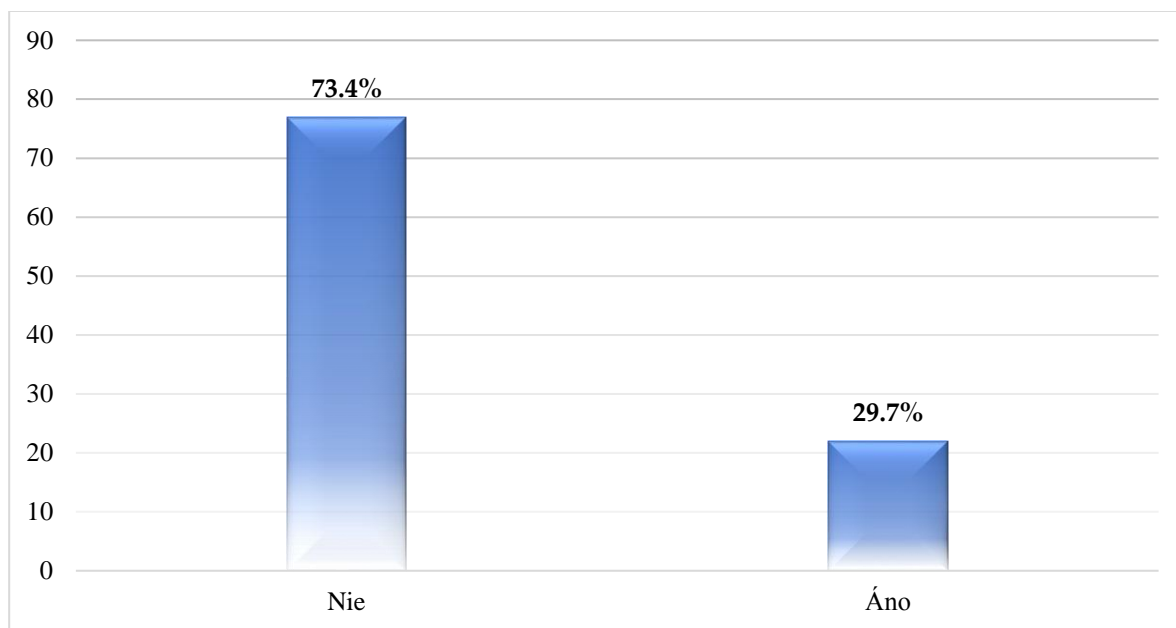
**Otázka 3 Napíšte aspoň tri klinické príznaky PNO.**



*Graf 3 Klinické príznaky PNO (Zdroj: vlastné spracovanie, 2023)*

Väčšina respondentov 73 (71,6 %) uviedlo ako najčastejší príznak PNO dyspnoe, 58 (56,9 %) respondentov uviedlo vymiznutie dýchacích fenoménov, deviáciu trachey označilo 45 (44,1 %) respondentov, bolesť na hrudníku 38 (37,3 %) a zvýšenú náplň jugulárnych vén 32 (31,4 %) respondentov.

#### Otázka 4 *Vykonávali ste v teréne punkciu alebo drenáž hrudníka?*

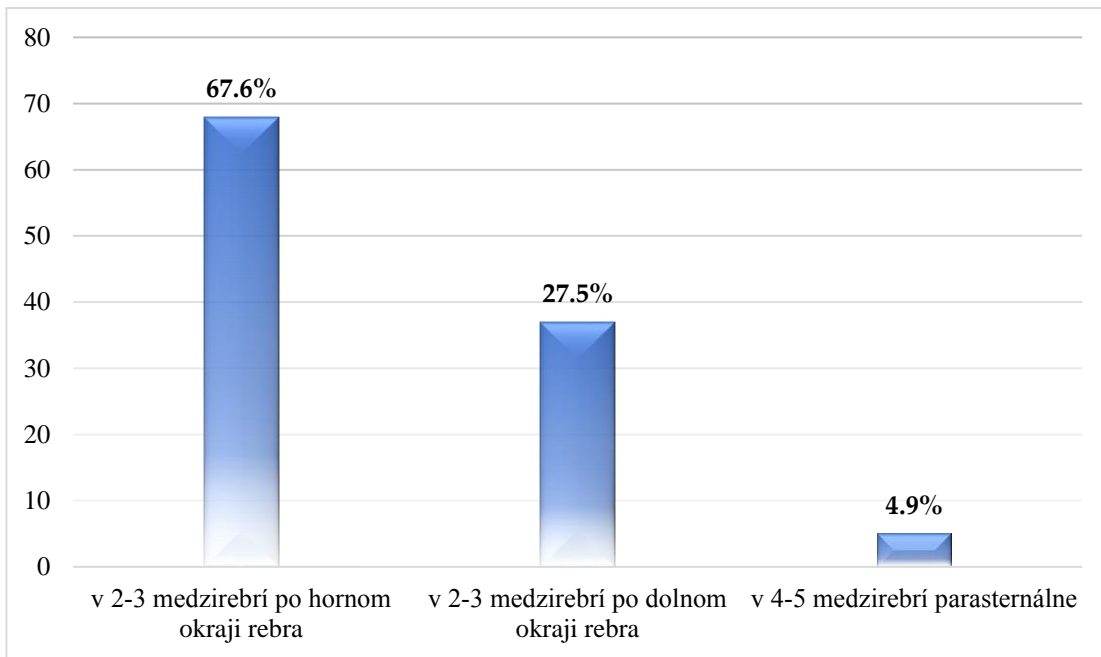


Graf 4 Výkon punkcie/drenáže (Zdroj: vlastné spracovanie, 2023)

Z celkového počtu respondentov 73,4 % respondentov uviedlo, že v teréne punkciu alebo drenáž hrudníka ešte nevykonávali. Uvedené výkony v praxi realizovalo 29,7 % respondentov.

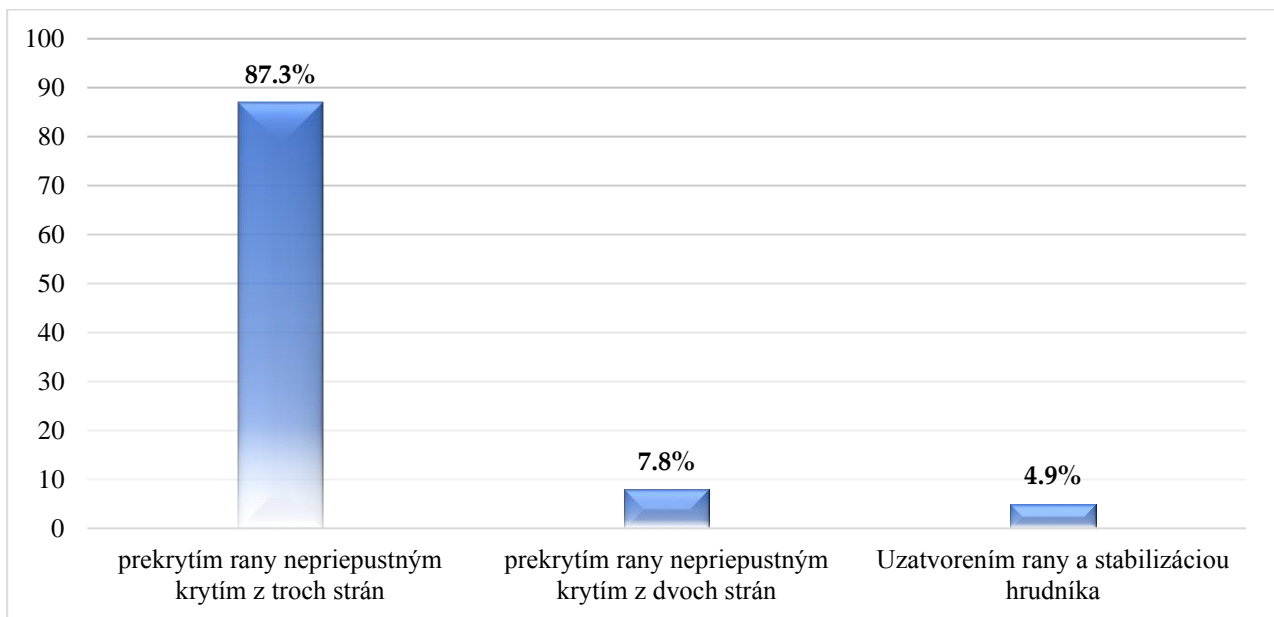
#### Otázka 5 **Punkciu hrudníka pri PNO vykonávame**

69 (67,6 %) respondentov uviedlo miesto punkcie pri PNO v 2–3 medzirebrí po hornom okraji rebra, dolný okraj rebra v tom istom medzirebrí označilo 28 (27,5 %) respondentov a 5 (4,9 %) respondentov by volilo 4 - 5 medzirebríe parasternálne.



Graf 5 Miesto punkcie hrudníka pri PNO (Zdroj: vlastné spracovanie, 2023)

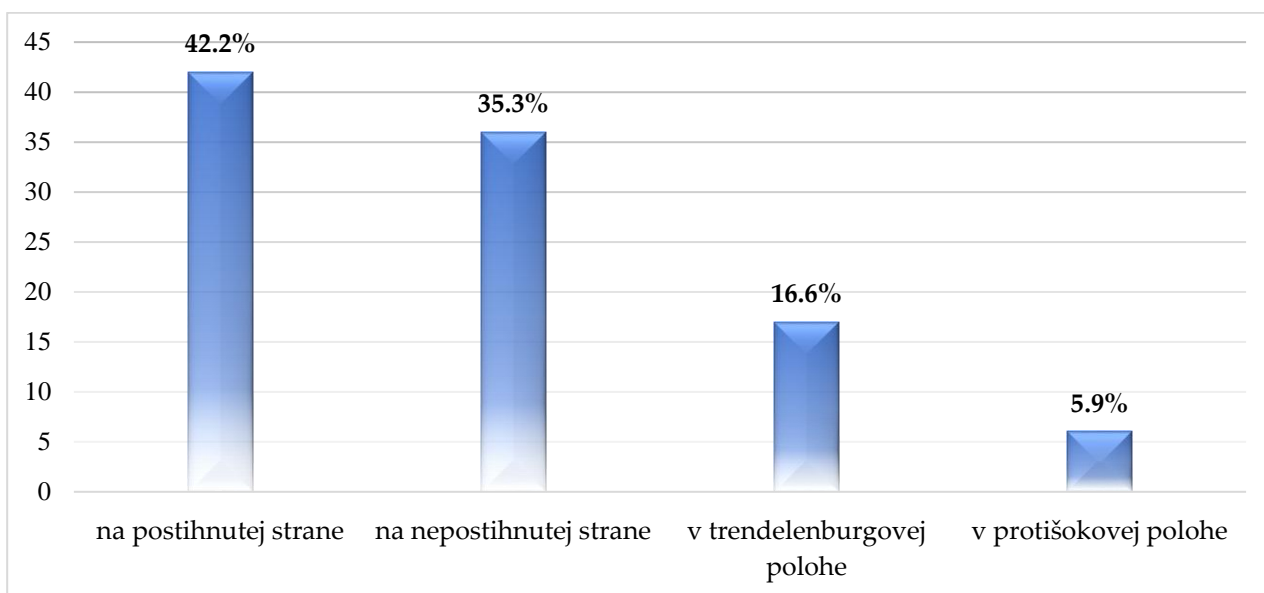
#### Otázka 6 Otvorený PNO ošetríte



Graf 6 Ošetrovanie otvoreného PNO (Zdroj: vlastné spracovanie, 2023)

Väčšina respondentov 89 (87,3 %) otvorený PNO ošetrí nepriepustným krytím rany z troch strán, 8 (7,8 %) respondentov prekrytím rany nepriepustným krytím z dvoch strán a 5 (4,9 %) by ranu uzatvorilo a stabilizovalo hrudník.

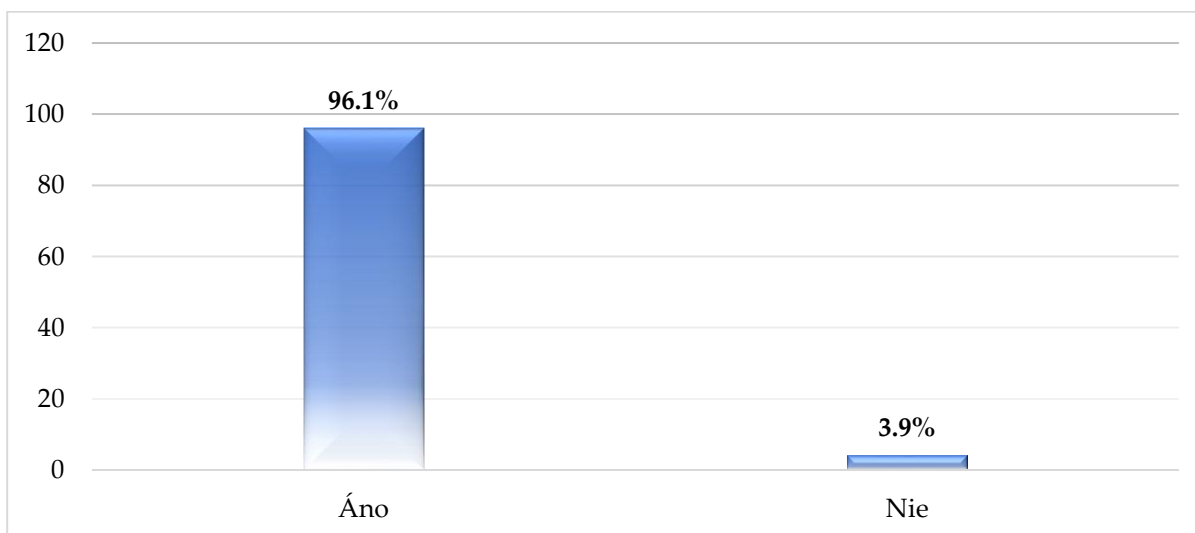
### Otázka 7 *Stabilného pacienta v bezvedomí s PNO transportujete*



Graf 7 Transportná poloha (Zdroj: vlastné spracovanie, 2023)

Na postihnutej strane by stabilného pacienta s PNO transportovalo 43 (42,2 %) respondentov, na nepostihnutej strane 36 (35,3 %) respondentov, v Trendelenburgovej polohe 17 (16,6 %) respondentov a 6 (5,9 %) respondentov v protišokovej polohe.

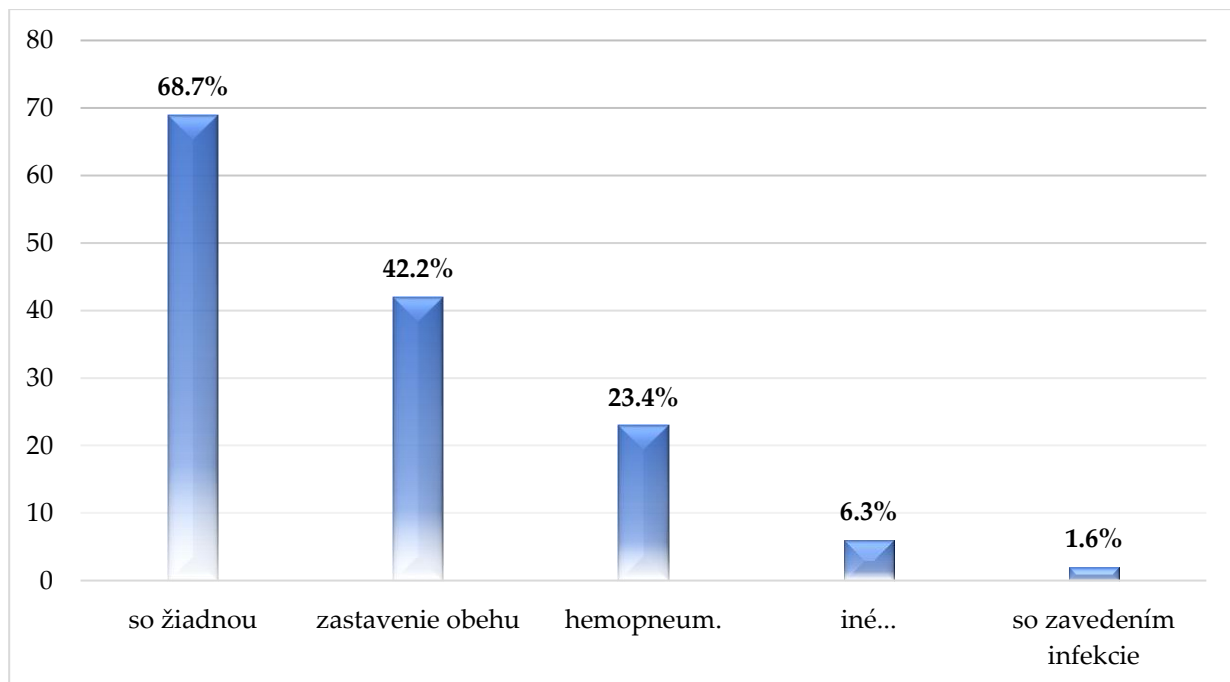
### Otázka 8 *Prijali by ste možnosť dozdelávania sa v problematike ošetrovania PNO?*



Graf 8 Dozdvávanie sa v problematike PNO (Zdroj: vlastné spracovanie, 2023)

Väčšina respondentov 98 (96,1 %) by prijala možnosť dovzdelávania sa v problematike ošetrovania PNO. 4 (3,9 %) respondenti o dovzdelávanie nemajú záujem.

Otázka 9 *S akou najčastejšou komplikáciou ste sa stretli pri ošetrovaní pacienta s úrazovým PNO?*



Graf 9 Komplikácie pri ošetrovaní pacienta s úrazovým PNO  
(Zdroj: vlastné spracovanie, 2023)

Počas ošetrovania pacienta s PNO sa väčšina respondentov (68,7 %) nestretla so žiadnou komplikáciou. So zastavením obehu sa stretlo 42,2 % respondentov, s hemopneumotoraxom 23,4 % a so zavedením infekcie 1 (1,6 %) respondent.

## Diskusia

Na základe výsledkov prieskumu môžeme konštatovať, že s úrazovým PNO sa počas svojej praxe v ZZS stretla väčšina 62,7 % oslovených ZZ. Najčastejšie ide o členov posádok ambulancie RLP/MIJ a posádok RZP. Dĺžka praxe v ZZS, výrazne neovplyvnila počet výjazdov s úrazovým PNO. Najčastejšou príčinou úrazového PNO sú dopravné nehody. [2]

Toto tvrdenie potvrdzuje aj náš prieskum, kde dopravnú nehodu ako mechanizmus úrazu uviedlo až 83,9 % respondentov. Ako častý mechanizmus úrazu uvádzajú respondenti aj bodné poranenie, pri ktorom, ak je zasiahnutý hrudník alebo chrbát je pravdepodobné, že dôjde k vzniku PNO. Skúsenosť s týmto druhom poranenia malo 30,6 % respondentov. PNO je spôsobený otvoreným prenikajúcim poranením hrudníka, ale vzniká aj pri tupej traume. [1]

S takýmto PNO sa v našom prieskume stretlo 39,1 % respondentov. Ich príčinou boli najčastejšie strelné, bodné poranenia a pády zo stromu. Zo získaných odpovedí sme zistili, že až 73,4 % respondentov vie rozlíšiť klinické príznaky PNO a vďaka tomu dochádza k diagnostike PNO už na mieste udalosti. Klinické príznaky sa odlišujú podľa rozsahu PNO a svoju rolu v tom zohrávajú aj sprievodné poranenia, prípadne ochorenia pacienta [3]. Nutnosť rýchleho stanovenia diagnózy a zahájenie okamžitej liečby je zásadné, nakoľko zlyhanie v tomto prípade vedie k významnému zhoršeniu stavu pacienta. [1]

Punkciu alebo drenáž hrudníka v teréne robilo len 29,7 % respondentov, miesto punkcie uviedlo správne 67,6 % respondentov a otvorený pneumotorax by správne ošetrilo 87,3 % respondentov. Zo získaných výsledkov odpovedí môžeme konštatovať, že ZZ dokážu správne rozlíšiť prvé varovné klinické príznaky PNO, vedia ošetriť tenzný aj otvorený PNO. Aj napriek týmto vedomostiam až 96,1 % respondentov má záujem o dozvedelávanie sa v tejto problematike. Ošetrovanie PNO nie je rutinná záležitosť, môže byť spojené s mnohými komplikáciami [1]. Ako najčastejšiu komplikáciu na základe výsledkov prieskumu uvádza 42,2 % respondentov zastavenie obehu.

## **Záver**

Úrazový PNO je pomerne častým typom poranenia hrudníka. Nachádzame ho už u polovici zranených, ktorí majú poranený hrudník v rámci polytraumy. Spravidla



ide o zatvorený PNO, vznikajúci v dôsledku tupého poranenia hrudníka. Základom diagnostického procesu zostáva klinické vyšetrenie a skiagram hrudníka, avšak ultrasonografia by v akútnych situáciách mohla byť alternatívou ku skiagramu hrudníka. U väčšiny zranených postačuje k vyriešeniu stavu kvalitná drenáž príslušnej pleurálnej dutiny. Prognóza pacientov s traumatickým PNO je pri včasnej diagnóze a adekvátnom terapeutickom zásahu priaznivá.

Základ úspešného zvládnutia zásahu spočíva v individuálnom prístupe ku každému pacientovi podľa aktuálnej situácie na mieste kde sa nachádza. Záchranár musí využiť nielen svoje teoretické a praktické zručnosti, ale hlavne skúsenosti. Vzhľadom na zložitosť uvádzanej problematiky sú zdravotnícki záchranári opakovane teoreticky preškoľovaní a prakticky pripravovaní na zvládnutie takýchto akútnych stavov. Okrem toho sú jednotlivými záchrannými zdravotnými službami vypracovávané štandardizované postupy riešenia akútnych stavov vznikajúcich pri poskytovaní zdravotnej starostlivosti.

Najväčšou výzvou pre zdravotníckych záchranárov je neustále sa zdokonaľovať a dopĺňať vedomosti so zameraním nielen na uvedenú problematiku, aby dokázali pacientom poskytnúť potrebnú a kvalitnú prednemocničnú starostlivosť.

## Literatúra

[1] DOBIÁŠ, Viliam. *Urgentná medicína prednemocničná, nemocničná pre dospelých a deti*. 3. vyd. Martin: Osveta. 2021. SBN 978-80-8063-499-5.

[2] GÁNYOVICS, Attila. *Torakostómia v prednemocničnom manažmente*. [online]. [cit. 29. novembra 2022]. Dostupné z: <http://www.urgmed.sk/wp-content/uploads/2017/04/59-Ganyovics-Torakostomia-v-PNS-Vyhne-2017.pdf>

[3] KILIAN, Miroslav, VAJČZIKOVA, Silvia. *Traumatológia hrudníka a brucha dospelých*. Bratislava: Herba. 2017. ISBN 978-80-89631-36-8.

[4] KRAJČOVIČOVÁ, Kristína. *Pneumotorax (vzduch v hrudníku): Príčiny vzniku, príznaky a prvá pomoc*. [online]. [cit. 29. novembra 2022]. Dostupné z: <https://zdravoteka.sk/choroby/pneumotorax/>

[5] PORTNOV, Alexey. *Punkcia pleurálnej dutiny*. [online]. [cit. 17. januára 2023]. 2021. Dostupné z: <https://sk-m.iliveok.com/health/punkcia-pleuralnej-dutiny128864i15988.html>

[6] RALBOVSKÁ, Dana. Rebeka, ARGAYOVÁ, Ivana, ZAVIŠ, Monika. *Základy psychoterapeutického prístupu pre zdravotníckych záchranárov*. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove. 2021. ISBN 978-80-555-2765-9.

[7] VODIČKA, Josef a kol., *Traumatologie hrudníku*. Semily: Galén. 2015. ISBN 978-80-7492-168-1.

# PŘÍSTROJOVÁ TECHNIKA VE ZDRAVOTNICTVÍ: PNEUMATICKÁ A HYDRAULICKÁ VÝUKOVÁ STAVEBNICE

Václav Ort<sup>18</sup>, Šimon Walzel<sup>19</sup>

## Abstrakt

Při vzdělávání budoucích biomedicínských techniků je kladen velký důraz na pochopení principů funkce zdravotnických přístrojů. Pro praktickou výuku hydraulických a pneumatických principů využívaných ve zdravotnické technice nejsou v současnosti komerčně dostupné pomůcky. V rámci tohoto projektu byla vyvinuta pneumatická a hydraulická stavebnice umožňující vyučovat základy principů ventilační techniky, spirometrie a mechaniky tekutin.

**Klíčová slova:** Mechanika tekutin; Přístrojová technika; Ventilační technika; Stavebnice.

## Abstract

In training future biomedical technicians, great emphasis is placed on understanding the principles of medical device function. There are currently no commercially available aids for the practical teaching of hydraulic and pneumatic principles used in medical technology. In this project, a pneumatic and hydraulic kit was developed to teach the fundamentals of the principles of ventilation, spirometry and fluid mechanics.

**Key words:** Fluid mechanics; Medical devices; Artificial lung ventilation; Construction kits.

---

<sup>18</sup> Ing. Václav Ort. Katedra biomedicínské techniky, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Nám. Sítná 3105, Kladno, 272 01, e-mail: vaclav.ort@fbmi.cvut.cz

<sup>19</sup> Ing. Šimon Walzel. Katedra biomedicínské techniky, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Nám. Sítná 3105, Kladno, 272 01, e-mail: walzesim,vfbmi.cvut.cz

## Úvod

Při vzdělávání budoucích biomedicínských techniků je kladen velký důraz na pochopení principů funkce zdravotnických přístrojů. Základy elektrotechniky jsou v předchozím studiu velmi dobře pokryty předměty, jako jsou například Elektronické obvody, Elektrická měření či Senzory v medicíně. Naopak základy mechaniky tekutin, potřebné pro pochopení funkce přístrojů využívaných v respirační péči či perfuziologii nejsou v předchozím studiu pokryté téměř vůbec. Částečným řešením absence těchto základů u studentů s dobrým základem v elektrotechnice je použití elektroakustické analogie [1].

Ta umožňuje řešit zjednodušené pneumatické obvody pomocí elektrotechnických obvodů. Nicméně je zde několik limitací. Zaprvé, zjednodušené elektroakustické analogie zanedbávají termodynamické děje odehrávající se v plynech. Zadruhé, zjednodušené elektroakustické analogie nemodelují rozdíly mezi laminárním a turbulentním prouděním plynu a zatřetí, elektroakustické analogie přestávají fungovat při rychlostech tekutiny srovnatelných s rychlostí zvuku [1]. Základy mechaniky tekutin lze jednoduše učit pomocí manuálního měření poddajnosti [2] či tlakově-průtokových charakteristik prvků [3].

Složitější sestavy a kombinace pneumatických či hydraulických prvků jsou již ale obtížně tímto způsobem implementovatelné do výuky. Pro výuku funkce plicních ventilátorů, spirometrů, krevních pump či například sušiček a zvlhčovačů vzduchu jsou ale zásadní. Řešením by mohla být výuka této problematiky pomocí pneumatické a hydraulické stavebnice obsahující potřebné prvky.

Cílem této práce je navrhnout a sestavit pneumatickou a hydraulickou stavebnici umožňující výuku základních principů použitých ve zdravotnické technice zaměřené na ventilační péči a podporu krevního oběhu.

## Obsah stavebnice

Vytvořená stavebnice je kombinací komerčně dostupných prvků a na míru vytvořených modulů. Obsahuje procesní dvoustavové 2/2 a 3/2 ventily, mechanické senzory průtoku a tlaku, elektronické senzory tlaku, bezpečnostní prvky a spojovací materiál pro beznástrojové propojování použitých prvků.

## Řídicí jednotka

Základní řídicí jednotka stavebnice, nazvaná Meluzína, obsahuje měřicí a řídicí kartu USB 6008 (National Instruments, Austin, Texas, USA). Tato karta umožňuje obousměrnou komunikaci s počítačem přes rozhraní USB. Skrze software v počítači je možno pomocí řídicí jednotky ovládat až čtyři procesní ventily přes spínané 12V svorkovnice umístěné na čelním panelu jednotky. Dále je možno snímat analogová data ze dvou senzorů v rozsahu 0 – 5 V. Řídicí jednotka dále obsahuje komunikační port Canon D určený pro komunikaci s kontrolérem hmotnostního průtoku. Na zadním panelu je umístěn soustředný konektor pro napájení 12 V.

Pro účely komunikace řídicí jednotky a počítače je vytvořen software v prostředí LabVIEW (National Instruments, Austin, Texas, USA) obsahující ovládací nástroje pro jednotlivé komponenty stavebnice a předpřipravené výukové úlohy.

## Prvky stavebnice

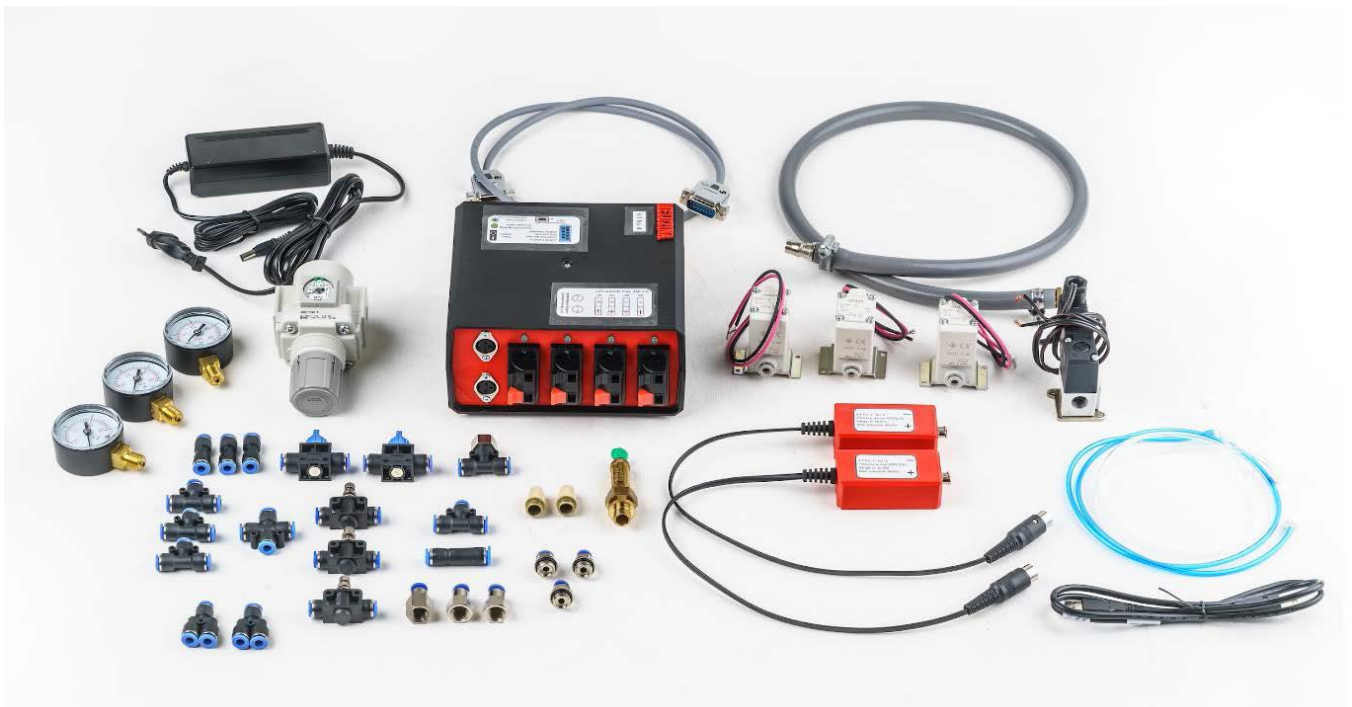
Základním procesním prvkem stavebnice jsou dvoustavové 2/2 procesní solenoidové ventily VX212EZ1DA (SMC Corporation, Tokio, Japonsko). Každá sada stavebnice obsahuje tři tyto ventily. Tyto ventily jsou dále doplněny jedním dvoustavovým 3/2 procesním solenoidovým ventilem VX3240-02F-6GS1-B (SMC Corporation, Tokio, Japonsko). Oba dva druhy ventilů jsou napájené a řízené pomocí počítačem ovládané 12V svorkovnice na čelním panelu řídicí jednotky Meluzína.

Hlavním zdrojem průtoku plynu je zpětnovazební kontrolér hmotnostního průtoku Omega FMA5400 (Omega Engineering Inc., Norwalk, Kalifornie, USA). Jedná se o kontrolér průtoku řízený v našem případě pomocí napětí 0 – 5 V pomocí Canon D konektoru na řídicí jednotce Meluzína. Maximální povolený vstupní tlak 2 bary pro kontrolér průtoku je regulován pomocí precizního regulátoru průtoku IR2210-F02-A (SMC Corporation, Tokio, Japonsko).

Za účelem měření tlaku plynu byly pro stavebnici vytvořeny dva typy modulu pro měření tlaku. Jeden modul měří diferenciální tlak v rozsahu 0 – 10 kPa a je osazen tlakovým senzorem MPX5010 (NXP Semiconductors, Eindhoven, Nizozemsko). Druhý modul měří diferenciální tlak v rozsahu od -2 do +2 kPa a je osazen tlakovým senzorem MPX7002DP (NXP Semiconductors, Eindhoven, Nizozemsko). Oba senzory jsou připojitelné do dvou portů na čelním panelu řídicí jednotky Meluzína a pro komunikaci používají napětí v rozsahu 0 – 5 V.

Stavebnice je navíc doplněna manometry s rozsahem měření 0 – 6 kPa, bezpečnostním přetlakovým ventilem certifikovaným na otevírací tlak 0,45 kPa a sadou tlumičů pro odfuk odpadního plynu.

Prvky stavebnice lze propojovat pomocí rychloupínacích nástrčných spojek a hadiček s vnějším rozměrem 6 mm. Toto řešení umožňuje rychlé a intuitivní beznástrojové spojování použitých prvků během výuky. Obsažené přímé spojky, Y-spojky a X-spojky umožňují sériové i paralelní zapojení prvků stavebnice. Obsah stavebnice je zobrazen na Obrázku 1.



Obrázek 1: Obsah pneumatické a hydraulické stavebnice [4]

## Použití stavebnice ve výuce

Stavebnice je používána ve výuce v předmětu Speciální přístrojová technika v anesteziologii a resuscitační péči v úlohách zaměřených na měření poddajnosti a průtočného odporu, dále v úloze návrhu a konstrukce modelu tlakově řízeného plicního ventilátoru, směšovače plynů a spirometru.

Dále v předmětu mechanika tekutin v úlohách zaměřených na analýzu principů funkce různých senzorů průtoku, vlastností procesních ventilů, dále cvičeních zabývajících se elektroakustickou analogií a v neposlední řadě v úlohách řešících principy vysoušení a zvlhčování plynů.

## Závěr

Byla vytvořena pneumatická a hydraulická stavebnice propojitelná s počítačem umožňující výuku principů ventilační techniky, spirometrie a mechaniky tekutin.

Použití stavebnice ve výuce pomáhá studentům prakticky se seznámit s vyučovanými principy. Univerzálnost vytvořené stavebnice umožňuje zjednodušený vývoj dalších úloh. Vyvinutá stavebnice je využívána i v zahraničí v rámci projektu pro zavedení výuky biomedicínského inženýrství v Kambodži.

## Literatura

[1] ŠKVOR, Zdeněk. *Elektroakustika a akustika: vysokoškolská učebnice*. V Praze: České vysoké učení technické, 2012. ISBN 978-80-01-05034-7.

[2] ROUBÍK, Karel a Monika STRÁNSKÁ. A method of compliance measurement and gastight testing in models of the respiratory system, Metoda měření poddajnosti a těsnosti modelů respirační soustavy pacienta. *Lekar a Technika*. 2014, **44**(1), 9-18.

[3] ROUBÍK, Karel. Modelování biologických systémů pomocí elektrických analogií a aplikace metody při modelování respirační soustavy. *Lékař a technika – Clinician and Technology*. 2006, **36**(1), 18-23.

[4] *PNEHYKUR manual*. Fakulta biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze, Kladno, 2021.



# VYUŽITÍ VIRTUÁLNÍ REALITY PŘI PŘÍPRAVĚ A VZDĚLÁVÁNÍ ZDRAVOTNICKÝCH ZÁCHRANÁŘŮ

Martin Staněk<sup>20</sup>, Zdeněk Hon<sup>21</sup>

## Abstrakt

Realizace cvičení různého charakteru je nedílnou součástí připravenosti složek integrovaného záchranného systému a jejich členů na řešení mimořádných událostí. Zásadní přínosy mají jak během výkonu povolání, tak i v procesu profesního vzdělávání. V současné době je k tomuto účelu stále více využíváno moderních informačních technologií, zejména virtuální reality. Tento článek reflektuje možnosti, výhody a nedostatky využití této technologie k účelu přípravy a vzdělávání se zaměřením na zdravotnické záchranáře. Blíže pojednává o využití softwarového nástroje XVR, který je k tomuto účelu využíván na Fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze.

**Klíčová slova:** Virtuální realita; Taktické cvičení; XVR; Zdravotnický záchranář; Mimořádná událost.

## Abstract

The implementation of exercises of a various nature is an integral part of the preparedness of the integrated rescue system components and their members for dealing with emergency events. They have essential benefits both during the performance of the profession and in the process of professional education. Nowadays, modern information technologies, especially virtual reality, are increasingly being used for this purpose. This article reflects the possibilities,

---

<sup>20</sup> Ing. Martin Staněk, Ph.D., Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Sportovců 2311, Kladno, 272 01, e-mail: martin.stanek.1@fbmi.cvut.cz

<sup>21</sup> doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D., dr. h. c., Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Sportovců 2311, Kladno, 272 01, e-mail: zdenek.hon@fbmi.cvut.cz

advantages and disadvantages of using this technology for the purpose of training and education with a focus on paramedics. It discusses in more detail the use of the XVR software tool, which is used for this purpose at the Faculty of Biomedical Engineering, CTU in Prague.

**Key words:** Virtual reality; Tactical exercise; XVR; Paramedic; Emergency event.

## Úvod

Vzdělávání formou cvičení je nedílnou součástí profesní přípravy současných i budoucích členů integrovaného záchranného systému (dále jen IZS). Standardní metodou je realizace taktických cvičení k nácviku konkrétních činností jednotlivých členů složek IZS, nácvik součinnosti mezi složkami IZS a nácviku taktické, operační i strategické úrovně řízení zásahu [1]. Realizace taktických cvičení velkého rozsahu má ale řadu omezení, které lze v určité míře zredukovat při využití speciálních softwarových nástrojů určených k simulaci mimořádných událostí ve virtuálním prostředí. Zejména se jedná o limity časové, finanční a personální. Tyto softwarové nástroje umožňují digitalizovat část odborné přípravy a slouží jako doplňující metoda ke zvýšení efektivity výcviku, vzdělávání a testování jednotlivců i kolektivů, zejména při získávání nezbytných řídicích znalostí a v omezené míře i praktických dovedností.

## Možnosti využití virtuální reality k výcviku a vzdělávání v rámci IZS

V současné době existuje řada výcvikových simulačních softwarových nástrojů s různým zaměřením na konkrétní aspekty činností složek IZS, které se liší softwarovým i technickým řešením. Jedná se například o různé formy trenažérů a simulačních řídicích pracovišť k simulaci provozu operačního střediska nebo virtuální reality s různými ovládacími proprietami k simulaci a vizualizaci mimořádných událostí a místa zásahu. Příkladem může být systém Terinos s návazností na geografický informační systém ArcGIS a doplňujícími řídicími softwarovými nástroji k simulaci provozu operačního střediska [2]. Příkladem softwarového nástroje

využívající virtuální reality k simulaci řešení mimořádných událostí je systém FLAIM nebo XVR.

Pro samotnou volbu a určení vhodného využití uvedených softwarových nástrojů je nezbytné v první řadě určit charakter a požadovaný záměr cvičení. Dále určit, zdali se jedná o cvičení individuální či skupinové, a které činnosti mají být nacvičovány. Od toho se rovněž odvíjí příslušné hardwarové požadavky a charakter cvičení samotného. Pro simulaci chodu operačního střediska a nácviku operačního řízení je vhodné využít softwarové a hardwarové řešení, které je nejvíce podobné reálnému vybavení operačního střediska, čímž lze mimo procesních znalostí získat i zkušenosti s reálně používaným softwarovým vybavením. Většina používaných softwarových nástrojů umožňuje pro tyto účely nastavit simulovaný provoz. V rámci simulace činností lze procvičovat veškeré činnosti dle jednotlivých rolí pracovníků na operačním středisku. Konkrétně se jedná o příjem tísňové výzvy, její vyhodnocení a určení naléhavosti tísňového volání, vytvoření datové věty, aktivace příslušných sil a prostředků a poskytování informační podpory zasahujícím, vyrozumění dalších složek IZS, poskytování telefonicky asistované první pomoci, telefonicky asistované neodkladné resuscitaci, až po ukončení zásahu. Nezbytností pro cvičícího je také udržení situačního přehledu v každé fázi cvičení [3].

Využití virtuální reality v rámci IZS slouží k vizualizaci mimořádných událostí různého charakteru a nácviku konkrétních činností prováděných na místě zásahu. Simulovat lze prakticky libovolnou mimořádnou událost, rozsáhlé lesní požáry či požáry budov, povodně, radiační a chemické havárie, mimořádné události v dopravě jako jsou dopravní, železniční a letecké nehody, teroristický útok či další mimořádné události malého i velkého rozsahu s výskytem hromadného postižení osob. Podstatou je vizualizace místa mimořádné události ve 3D prostředí, které je ideálně doplněno o akustické a další vjemy, které umocňují vnímání jedince k dosažení ideální efektivity cvičení. Vizualizace mimořádné události může sloužit jako rozehra cvičení či nástroj

k provedení prvotní analýzy situace, na kterou musejí cvičící následně adekvátně reagovat a stanovit priority zásahu, určit příslušné postupy, komunikovat s operačním střediskem a realizovat další taktické činnosti. Vhodné je v této fázi využít možnosti interakce a pohybu ve virtuálním prostředí k nácviku konkrétních činností, které budou v místě zásahu prováděny. Obecně se jedná o činnost první jednotky či výjezdové skupiny na místě zásahu. Konkrétně prvotní a následný průzkum místa mimořádné události, včetně zjištění veškerých informací, které jsou obsahem situační zprávy. Z pohledu zdravotnické záchranné služby se následně jedná o stanovení nezbytných zdravotnických sil a prostředků, určení místa shromaždiště raněných a organizace jeho provozu, třídění raněných, stanovení priority ošetření, odsunu či stanovení vhodného cílového zdravotnického zařízení pro příjem zasažených a zraněných osob, až po ukončení zásahu a tvorbu příslušné dokumentace. Tento druh cvičení lze využít pro skupinová i individuální interaktivní cvičení, přičemž je vhodné, pokud softwarový nástroj umožňuje z pozice operátora provádět změny ve stanoveném scénáři či jeho variaci v reálném čase. Po skončení cvičení jej lze zpětně procházet, analyzovat nedostatky v jeho průběhu, případně realizovat scénář cvičení znovu. Cvičení ve virtuální realitě lze doplnit o určité profesní činnosti, kdy se může jednat například při zjištění indikace k provádění kardiopulmonální resuscitace o doplnění simulace o nácvik resuscitace na příslušných fyzických pomůckách [1, 4, 5].

### **Výhody a nedostatky cvičení s využitím virtuální reality**

Využití virtuální reality při přípravě a vzdělávání členů složek IZS, včetně zdravotnických záchranářů, má řadu výhod v porovnání s realizací reálných např. taktických cvičení, ale rovněž má v současném pojetí řadu nedostatků. Mezi zásadní výhody lze zařadit možnost vytvoření téměř libovolného scénáře cvičení dle možností zvoleného softwarového nástroje bez omezení rozsahu či komplexnosti. Tyto nástroje obecně fungují na principu tvorby 3D vizuálního prostředí, které lze libovolně nastavit s využitím řady audio vizuálních prvků. Oproti reálným cvičením lze simulovat i

nestandardní mimořádné události, které by bylo za standardních podmínek obtížné simulovat, ale složky IZS na ně musejí být připravené. Jedná se například o povodně, radiální či chemické havárie nebo požáry velkého rozsahu. Případně lze simulovat více mimořádných událostí současně. Výhodou virtuální reality je také možnost interakce s daným prostředím a jeho variabilní vývoj v čase dle zásahu operátora. Z časového hlediska je výhodou možnost realizace řady cvičení v krátkém časovém rozmezí, jejich opakovatelnost a možnost záznamu i zpětné analýzy. S tím je spojena i vhodnost využití této technologie pro menší skupiny cvičících nebo individuální cvičení, kdy k jeho realizaci není oproti fyzickému cvičení nutnost velkého počtu zasahujících a figurantů. Výhodou je oproti reálným cvičením i finanční stránka, kdy jsou náklady na pořízení příslušných softwarových a hardwarových řešení, včetně časové dotace tvorby scénářů, nepoměrně výhodnější. Reálné taktické cvičení je obecně připravováno dlouhou dobu dopředu, vyžaduje značné finanční náklady na jeho realizaci, velké množství zúčastněných osob a možnosti vyhodnocení jsou oproti virtuálnímu cvičení omezené.

Využití virtuální reality pro uvedené účely má ale i řadu nedostatků a omezení, které pramení zejména ze současných technologických možností. Zásadním nedostatkem je nemožnost nácviku konkrétních fyzických činností, které je nezbytné si osvojit praktickým nácvikem, např. provádění resuscitace. Tyto činnosti lze ale do určité míry se simulovaným cvičením propojit. Případně lze simulovat a procvičovat korektní provedení určitých postupů, ale bez možnosti fyzické zpětné vazby. Dalším zásadním nedostatkem je maximální počet cvičících osob, kdy se jedná o technickou i organizační limitaci. Obecně je cvičení ve virtuální realitě určeno pro jednotlivce nebo malé skupiny cvičících osob. Toto omezení pramení i z nezbytnosti komplexní přípravy scénáře a omezení počtu osob, kterým se může operátor aktivně při cvičení věnovat. V případě využití simulace, pouze jako prostředku vizualizace roze hry pro účely školení, je možný vyšší počet účastníků. V tomto případě je velmi limitována možnost interakce účastníků s prostředím. Rovněž v tomto ohledu záleží i na

konkrétním zvoleném softwarovém nástroji a možnosti nastavení automatizace určitých procesů, případně využití umělé inteligence. Mezi nedostatky lze také zařadit omezenou možnost zpětné vazby a zkreslené vnímání jedince, kdy cvičící osoby vykazují nižší úroveň prožitku stresu či vnímání nebezpečí, než je tomu v reálných situacích [6]. Dalším zásadním nedostatkem je náročnost tvorby scénářů a jejich ovládání při cvičení z pohledu lidského faktoru, kdy jsou kladeny velmi vysoké nároky na lektory či operátory, kteří musejí mít odbornou znalost cvičeného tématu, ale také umět softwarový nástroj provozovat, efektivně jej využívat a vytvářet různé scénáře. Tvorba scénářů a jejich testování je poměrně složitý a časově náročný proces, nicméně vytvořené scénáře lze následně využívat opakovaně.

### **Využití softwarového nástroje XVR při přípravě a vzdělávání zdravotnických záchranářů**

Softwarový nástroj XVR je modulární softwarové řešení od společnosti XVR Simulation, které je určeno pro individuální i skupinový výcvik a vzdělávání členů a příslušníků záchranných složek. V České republice je k těmto účelům využíván v rámci Hasičského záchranného sboru ČR i řady krajských zdravotnických záchranných služeb, vysokých škol a dalších institucí. Uvedený softwarový nástroj je zaměřen na všechny základní složky IZS a slouží zejména k realizaci taktických cvičení ve virtuální realitě. Jedná se o interaktivní nástroj, který při skupinovém cvičení podněcuje ke vzájemné interakci a komunikaci v simulovaném prostředí i mimo něj. Modularita softwarového nástroje XVR spočívá v možném využití několika modulů, kdy mezi základní patří XVR on Scene a XVR Resource Management. První uvedený modul je 3D vizualizační nástroj mimořádné události ve virtuálním prostředí a druhý je simulátor činností operačního střediska. Pro tvorbu scénářů disponuje vlastní knihovnou prostředí a 3D vizuálních, zvukových i interakčních logických prvků, ze kterých je možné vytvořit libovolný scénář a nastavit jeho vývoj v čase a možnosti interakce. 3D objekty symbolizující záchranné složky jsou rovněž plně

lokalizovány do prostředí IZS v ČR. Podstatnou výhodou tohoto softwarového řešení je možnost vzájemného propojení a interoperabilita obou uvedených modulů, kdy lze například v operační části vyslat na místo zásahu příslušné síly a prostředky, které se po příjezdu na místo události reálně objeví v modulu virtuálního prostředí a lze s nimi následně disponovat dalšími účastníky cvičení [7, 8].

Uvedený softwarový nástroj je od roku 2019 využíván k přípravě a vzdělávání studentů bezpečnostních a zdravotnických studijních programů na Fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze. Při vzdělávání studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství jsou využívány oba uvedené moduly. Účelem je nácvik činností operačního střediska i řešení mimořádných událostí na místě zásahu s využitím řady variabilních scénářů simulující různé události. Podstatou cvičení je individuální i skupinový nácvik taktických a operačních činností v závislosti na konkrétním scénáři, které při komplexním cvičení kombinují činnost zdravotnického operačního střediska a zdravotní sekce zásahu na místě události s důrazem na vzájemnou kooperaci a komunikaci. V první etapě komplexního cvičení zahajuje činnost zdravotnické operační středisko, kterému je sdělena tísňová výzva, na jejímž základě musí cvičící provést zjištění podstatných informací, její následné vyhodnocení a připravit podklady pro vytvoření datové věty. Následně vyšle dle uvážení na místo mimořádné události příslušné síly a prostředky, přičemž na interaktivním mapovém podkladu operuje s reálnou dislokací výjezdových základen a konkrétními výjezdovými skupinami. Další účastník přejímá roli první výjezdové skupiny na místě zásahu a plní prvotní úkoly, průzkum místa mimořádné události, podání situační zprávy operačnímu středisku a zahájení vlastních činností. Operační středisko může v tomto bodě vyslat na místo události další síly a prostředky a nadále poskytuje informační podporu účastníkům cvičení na místě zásahu. Ostatní účastníci přejímají role dalších složek IZS na místě zásahu a plní úkoly dle jejich příslušnosti. Poznání činností a rolí všech složek IZS je nedílnou součástí odborné přípravy, jelikož plněné úkoly se v reálných situacích mnohdy prolínají a navazují na sebe. Z pohledu

zdravotnické sekce zásahu umožňuje softwarový nástroj XVR při nácviku řešení mimořádné události s hromadným postižením osob provedení třídění raněných dle řady mezinárodních třídících systémů, včetně metody START a TIK, které jsou v České republice obecně využívány. Na základě třídění musejí účastníci cvičení rozhodnout o prioritách odsunu a ve spolupráci se zdravotnickým operačním střediskem rozhodnout o vhodném směřování zasažených a zraněných osob do cílových zdravotnických zařízení, přičemž je nezbytná znalost o jejich určení, přibližných kapacitách i dojezdové vzdálenosti. Možnosti fyzického nácviku konkrétních profesních činností jsou ovšem značně omezené a důraz je kladen zejména na získání obecných znalostí o postupech, procesech a úkolech realizovaných na místě zásahu. Po zakončení cvičení následuje jeho komplexní rozbor a vyhodnocení.

## **Závěr**

Využití moderních informačních technologií a virtuální reality je postupně integrováno do obecného výcviku a vzdělávání členů a příslušníků složek IZS. Tato technologie má v současném pojetí řadu výhod a oproti reálným taktickým cvičením, ale i řadu nedostatků a omezení. Jedná se o vhodnou metodu pro doplnění a zkvalitnění výcviku v oblasti rozhodovacích činností na taktické a operační úrovni, řízení zásahu i nácviku určitých činností prováděných na místě zásahu v závislosti na konkrétním scénáři a jeho variabilitě. S využitím virtuální reality lze v krátkém časovém úseku realizovat řadu individuálních i skupinových interaktivních cvičení, které mohou zvýšit efektivitu získávání nezbytných praktických zkušeností a odborných dovedností. Tyto technologie jsou využitelné při výcviku a vzdělávání nejen zdravotnických záchranářů, ale obecně v rámci celého IZS, k čemuž jsou aktivně využívány na Fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze.



## Literatura

[1] KOLEKTIV AUTORŮ. *Ochrana obyvatelstva a krizové řízení: skripta*. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2015. ISBN 978-80-86466-62-0.

[2] T-MAPY. *TERINOS* [online]. 2023 [cit. 2023-6-2]. Dostupné z: <https://www.tmapy.cz/nova-technologie-terinos>.

[3] FRANĚK, Ondřej. *Manuál operátora zdravotnického operačního střediska*. 14. vydání. Praha: Ondřej Franěk, 2023. ISBN 978-80-908057-5-0.

[4] MARISCAL, Gonzalo, Eva JIMÉNEZ, María Dolores VIVAS-URIAS, Sara REDONDO-DUARTE a Sonia MORENO-PÉREZ. Virtual Reality Simulation-Based Learning. *Education in the Knowledge Society*. 2020, **21**. ISSN 2444-8729. Dostupné z: doi:10.14201/eks.20809.

[5] REZNEK, M. Virtual Reality and Simulation: Training the Future Emergency Physician. *Academic Emergency Medicine*. 2002, **9**(1), 78-87. ISSN 10696563. Dostupné z: doi:10.1197/aemj.9.1.78.

[6] MCGRATH, Jillian L., Jeffrey M. TAEKMAN, Parvati DEV, et al. Using Virtual Reality Simulation Environments to Assess Competence for Emergency Medicine Learners. *Academic Emergency Medicine*. 2018, **25**(2), 186-195. ISSN 10696563. Dostupné z: doi:10.1111/acem.13308.

[7] XVR SIMULATION. *The XVR Platform* [online]. 2023 [cit. 2023-6-12]. Dostupné z: <https://www.xvrsim.com/en/platform/>.

[8] FIORENTINI, Luca a Andrea, RESPIGHI. *Using Virtual Reality for Emergency Situations Training*. SFPE EUROPE. [online]. 2018 [cit. 2023-6-15]. Dostupné z: <https://www.sfpe.org/page/Issue12Feature6>.

# VIDEOPODPORA PRAKTICKÉ VÝUKY OŠETŘOVATELSKÝCH POSTUPŮ

Eva Němec Veverková<sup>22</sup>

## Abstrakt

Článek se věnuje inovativnímu projektu, který propojuje akademické vzdělávání na Fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT (FBMI ČVUT) s praktickými zkušenostmi, získanými ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze. Hlavní součástí tohoto projektu je vytvoření sady vzdělávacích videí, která se soustředí na klíčové ošetřovatelské postupy, nezbytné pro výuku studentů zdravotnického záchranářství.

Cílem je maximalizovat výukovou efektivitu a podpořit dlouhodobé udržení získaných dovedností a znalostí prostřednictvím vizuálních a praktických demonstrací. Videá jsou natáčena přímo v prostorách jednotky intenzivní péče 1. Chirurgické kliniky hrudní, břišní a úrazové chirurgie Všeobecné fakultní nemocnice v Praze. To umožňuje studentům nahlédnout do skutečné praxe a seznámit se s moderními zařízeními a materiály.

Tento přístup k výuce zdravotnických postupů představuje model efektivní spolupráce mezi akademickým a klinickým prostředím s cílem dosáhnout optimálních výsledků v přípravě budoucích zdravotnických odborníků.

**Klíčová slova:** Výuka; Video; YouTube; Zdravotnický záchranář.

## Abstract

The article delves into an innovative project that fuses academic education at the Faculty of Biomedical Engineering of the Czech Technical University in Prague (FBMI

---

<sup>22</sup> Mgr. Eva Němec Veverková, Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Sportovců 2311, Kladno, 272 01, e-mail: eva.veverkova@fbmi.cvut.cz

CVUT) with hands-on experience from the General University Hospital in Prague. The central component of this initiative is the creation of a series of educational videos focusing on essential nursing procedures, integral to the training of emergency medical technicians.

The aim is to maximize instructional efficiency and bolster long-term retention of acquired skills and knowledge through visual and practical demonstrations. The videos are filmed directly in the premises of the intensive care unit of the 1st Surgical Clinic of thoracic, abdominal and trauma surgery at the General University Hospital in Prague. This grants students a glimpse into real-world practice and familiarization with state-of-the-art equipment and materials.

This approach to teaching medical procedures represents an effective cooperation model between academic and clinical environments, aiming to achieve optimal outcomes in preparing future healthcare professionals.

**Key words:** Education; Video; YouTube; Emergency medical technician.

## **Optimalizace Výuky pro Generaci Z**

Vstupujeme do éry, kdy se naše učebny, semináře a odborné workshopy přesouvají do online prostoru. Tento posun je podporován nejen technologickým pokrokem, ale také nástupem generace Z do světa vzdělání a práce.

Generace Z představuje skupinu jedinců, kteří vyrůstali v době nebývalého technologického pokroku. On-line prostor je nedílnou součástí jejich životů a osobností – skutečně žijí on-line.

Tato generace má schopnost využívat více smyslů najednou a zvládat multitasking s lehkostí. 82% z nich věří, že sociální sítě mohou být prospěšným nástrojem při práci a učení. Navíc, Generace Z sleduje dvakrát více videí na internetu

než příslušníci jiných generací. 95% z nich používá YouTube, 67% TikTok a 62% Instagram [1, 2].

S ohledem na tyto skutečnosti je důležité přizpůsobit výukové metody a materiály novým potřebám a očekáváním studentů. V tomto článku představujeme projekt, který spojuje Fakultu biomedicínského inženýrství ČVUT (FBMI ČVUT) a Všeobecnou fakultní nemocnici v Praze. Projekt, který byl realizován za podpory Programu podpory strategického řízení ČVUT pro rok 2022, je zaměřen na vývoj série výukových videí ošetrovatelských postupů. Tato iniciativa je odpovědí na výzvy současné doby a klade důraz na využití technologií a online prostoru pro efektivní výuku.

### **Potřeba výukových videí**

Jak se digitální technologie stávají integrální součástí našeho každodenního života, výuková videa se stále více prosazují jako klíčový nástroj ve vzdělání. Jejich přínos je dvojnásobně významný v oblasti medicíny a zdravotnické péče, kde vizuální demonstrace a praktický kontext hrají významnou roli v osvojení si nových dovedností a postupů.

Výuková videa nabízejí řadu výhod, které je činí atraktivním prostředkem pro podporu učení. Tento přístup ke vzdělávání umožňuje studentům lépe pochopit a zapamatovat si prezentovaný materiál. Nesporným benefitem je také to, že video formát umožňuje studentům učit se vlastním tempem, jelikož mají možnost videa pozastavit, přetočit a znovu se na ně podívat podle potřeby.

V posledních letech zaznamenáváme v oblasti medicínského a zdravotnického vzdělávání výrazný trend směřující k začlenění výukových videí jako doplňku k tradiční výuce. Tento směr podporuje výzkum, který ukázal, že studenti s přístupem k

výukovým videím dosahují lepších výsledků a vyšší úroveň zapamatování informací než jejich kolegové vyučovaní pouze tradičními metodami [3].

Citovaná komplexní studie zahrnovala 13 randomizovaných kontrolovaných studií (RCT) a 12 kvaziexperimentálních studií (QR), celkem 2 706 studentů ošetrovatelství. Závěry získané z metaanalýzy ukazují, že kombinovaný přístup k výuce, který spojuje tradiční metody a výuku prostřednictvím videí, je účinnější ve srovnání s tradiční výukou, pokud jde o získávání znalostí, dovedností a celkové spokojenosti se vzdělávacím procesem.

V rámci našeho projektu jsme se rozhodli natočit sérii výukových videí pro ošetrovatelské postupy. Naše videa jsou zaměřena na poskytování jasných, podrobných vizuálních demonstrací vybraných ošetrovatelských dovedností, s cílem podpořit studenty v jejich učení a přípravě na budoucí klinickou praxi.

### **Oživení teorie prostřednictvím praxe**

Iniciátorkou a autorkou projektu je všeobecná sestra, mentorka s dlouholetou praxí v intenzivní medicíně a zároveň vyučující teoreticko-praktických předmětů na FBMI. Její mnohaleté zkušenosti nám umožňují převést teoretické poznatky do reálného klinického kontextu a ukázat studentům, jak se teorie proměňuje v praxi.

Toto propojení je možné díky natáčení výukových videí přímo na jednotce intenzivní péče 1. chirurgické kliniky Všeobecné fakultní nemocnice v Praze. (VFN) Nemocnice poskytla své prostory, vybavení a materiály, což umožnilo realizovat autentické scény ošetrovatelských postupů. Tento projekt byl podpořen náměstkyní ošetrovatelské péče Mgr. Ditou Svobodovou, Ph.D., MHA, přednostou 1. chirurgické kliniky prof. Zdeňkem Krškou a vrchní sestrou Mgr. Petrou Camprovou.

Natáčení v rámci reálného zdravotnického prostředí je neocenitelnou přidanou hodnotou projektu. Poskytuje studentům možnost nahlédnout do světa praxe, což napomáhá jejich hlubšímu porozumění a připravenosti pro budoucí profesní působení.

## Proces tvorby výukových videí

Tvorba výukových videí je komplexní proces, který vyžaduje pečlivé plánování a koordinaci.

**1. Plánování a příprava:** Každé video začíná plánováním. Je třeba určit, jaký ošetrovatelský postup bude představen a jaké budou jeho klíčové body. Součástí tohoto kroku je také shromáždění potřebných materiálů, vybavení a stanovení scénáře pro natáčení. Videá se natáčejí v souladu s nejnovějšími platnými ošetrovatelskými postupy. Při tvorbě scénářů jsme čerpali také z knih, které autorka spolu s kolegy napsala právě pro potřebu výuky zdravotnických záchranářů [4, 5].



Obrázek 1: Učebnice ošetrovatelských postupů pro zdravotnické záchranáře I, II. (Zdroj: Autor)

**2. Natáčení:** Výukové video je natáčeno přímo v prostorách Všeobecné fakulní nemocnice na jednotce intenzivní péče 1. chirurgické kliniky hrudní, břišní a úrazové chirurgie. Během natáčení je důležité zajistit, aby byly všechny postupy jasně viditelné a dobře vysvětlené. Tvůrčí proces za našimi výukovými videi je interaktivní a multidisciplinární. Je to kolektivní úsilí, které spojuje různé skupiny lidí se společným cílem – vytvořit kvalitní a efektivní výukové materiály pro budoucí zdravotnické profesionály.

**Autorka textů a scénářů: Mgr. Eva Němec Veverková**

**Kamera a střih: Ladislav Rázga**

**Dabing: Jakub Hlavnička**

Hlavními aktéry našich videí jsou studenti třetího ročníku oboru Zdravotnický záchranář na FBMI ČVUT. Jejich zapojení umožňuje vidět postupy z pohledu těch, kteří se je učí, což je neocenitelné pro naše cílové publikum – ostatní studenty. Kromě studentů jsou ve videích také kolegyně a kolegové řešitelky projektu, kteří přinášejí své odborné znalosti a zkušenosti. Ve videích účinkují také dvě dcery autorky.

**3. Editace a postprodukce:** Po dokončení natáčení následuje střih, editace a postprodukce. V této fázi se video upraví na optimální vizuální a zvukovou kvalitu, přidají se titulky, animace, hudba, to vše s cílem, aby byly všechny informace srozumitelné. Všechna videa jsou dabována a mají jednotný grafický design.

**4. Kontrola a schválení:** Před tím, než je video zveřejněno pro studenty, je podrobena kontrole a musí být schváleno odbornými autoritami, aby se zajistilo, že obsahuje přesné a aktuální informace. Každé video má svého odborného garanta.

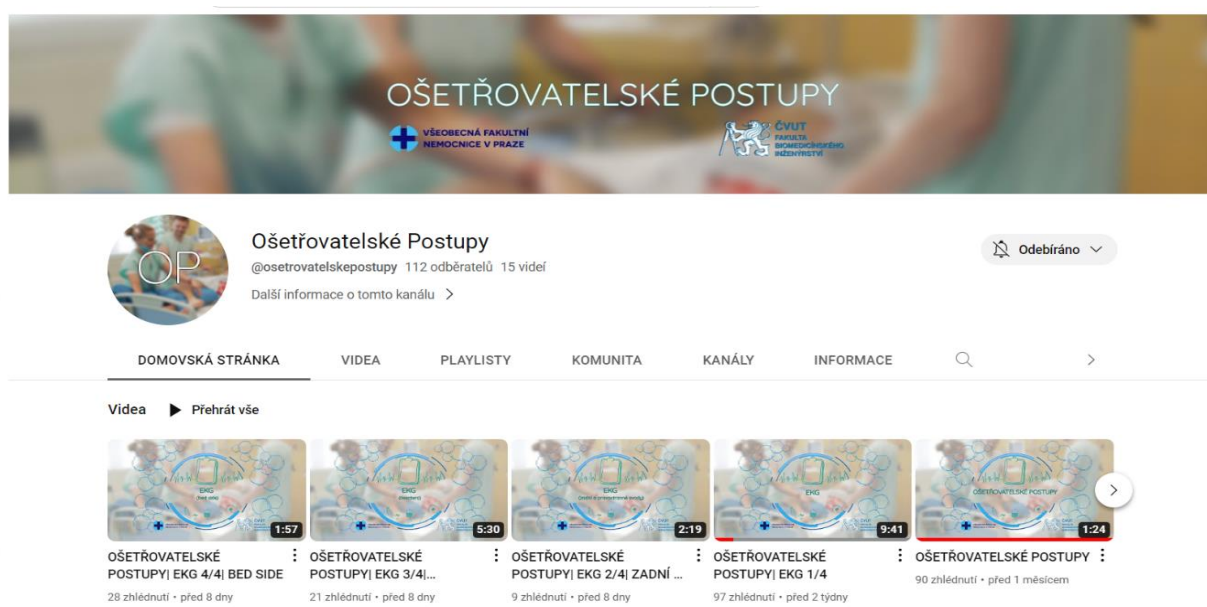
**5. Zveřejnění a využití ve výuce:** Po schválení je video zveřejněno na YouTube a začleněno do výukových materiálů. Může být použito jako doplňkový materiál k přednáškám nebo jako samostatný výukový nástroj pro studium.

Tímto způsobem nám tvorba výukových videí umožňuje převést teoretické poznatky o ošetrovatelských postupech do vizuální a interaktivní formy, která studentům umožňuje lépe pochopit a zapamatovat si tyto postupy.

## Výsledky projektu a výhledy do budoucna

Naše videa nejen doplňují výuku, také nabízí studentům možnost nahlédnout do nemocničního prostředí, které je pro mnoho z nich zcela nové. Všechna videa byla natočena ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze, která nám poskytla potřebné zázemí a vybavení. Díky tomu jsou naše videa reálná a poskytují studentům cenné informace nejen stran ošetrovatelských postupů, ale také o provozu nemocnice, kam za normálních okolností není přístup, jako je například oddělení centrální sterilizace, potrubní pošty, zázemí transfuzní stanice či biochemických laboratoří.

S využitím animace jsme dokázali studentům vizualizovat postupy, které by bylo jinak obtížné pochopit. Příkladem může být zavedení katetru do tělních dutin. Tyto vizualizace, spolu s reálnými scénami z nemocnice, umožňují studentům lepší pochopení a přípravu na praktickou část jejich studia.



Obrázek 2 YouTube kanál Ošetrovatelské Postupy. (Zdroj: Autor)



Odkaz na YouTube kanál „Ošetřovatelské Postupy“ je možné nalézt zde: <https://www.youtube.com/@osetrovatelskepostupy1715>.

Jednotlivá videa budou pomocí QR kódu vkládána do učebnic Ošetřovatelských postupů pro zdravotnické záchranáře, které se budou po domluvě s nakladatelstvím Grada v průběhu příštího roku aktualizovat, a ke dvěma již existujícím dílům bude přidán díl třetí. Naší vizí je navázat na tento projekt pokračováním a natočením videí s dalšími ošetřovatelskými postupy.

## Literatura

[1] ROSULEK, Martin. Generace Z: internetová generace přináší změny, inovace a spoustu otázek. *Sítě v hrsti* [online]. 20. 1. 2023 [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: <https://sitevhrsti.cz/generace-z/>

[2] MALÁ, Petra. GENERACE Z: jaká je a jak na ni zapůsobit? AIRA [online]. [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: <https://blog.aira.cz/generace-z-jaka-je-jak-na-ni-zapusobit>

[3] DU, LIn, Lijing ZHAO, Tianxin XU, Yiming Wang WANG a et. al. Blended learning vs traditional teaching: The potential of a novel teaching strategy in nursing education - a systematic review and meta-analysis. In. *Nurse Education in Practice*. [online]. 2022 [cit. 2023-05-26]. ISSN 1471-5953. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.nepr.2022.103354>

[4] VEVERKOVÁ, Eva a kolektiv autorů. *Ošetřovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře I*. Vyd. 1. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-247-2747-9.

[5] VEVERKOVÁ, Eva a kolektiv autorů. *Ošetřovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře II*. Vyd. 1. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-2099-4.

# ROZŠIROVANIE KOMPETENCIÍ ŠTUDENTOV V OBLASTI ZVLÁDANIA TRAUMATIZUJÚCICH SITUÁCIÍ

Dana Rebeka Ralbovská<sup>23</sup>, Ivana Argayová<sup>24</sup> Denisa Charlotte Čermáková<sup>24</sup><sup>25</sup>

## Abstrakt

Dlhoročné skúsenosti s výučbou predmetov ako sú komunikácia, krízová komunikácia, zdravotnícka psychológia a psychológia katastrof v rámci študijného programu Zdravotnícke záchranárstvo, poukázali na potrebu zefektívniť podstatu ako aj metódy vzdelávania študentov a viacej výučbu orientovať na praktické aktivity. Závety prieskumných šetrení realizovaných u absolventov, ktorí majú niekoľko ročnú prax pri poskytovaní prednemocničnej neodkladnej starostlivosti v rámci výkonu povolania u zdravotníckej záchranej služby, potvrdzujú vyššiu účinnosť využívania jednotlivých praktických metód, ako aj začlenená metód Critical incident stress managementu ako prevencie ich traumatizácie a posilňovania ich schopnosti resiliencie.

Príspevok uvádza praktické skúsenosti s využívaním aktívnych foriem výučby študentov v rámci prípravy na efektívne zvládanie krízových situácií a mimoriadnych udalostí z pohľadu poskytovania jednotlivých foriem posttraumatickej intervenčnej starostlivosti a možností posttraumatického rozvoja.

**Kľúčové slová:** formy a metódy vzdelávania, zdravotnícky záchranár, traumatizácia, posttraumatický rozvoj.

---

<sup>23</sup> PhDr. Mgr. Dana Rebeka Ralbovská, Ph.D., DBA, LL.M. Katedra zdravotníckych oborů a ochrany obyvatelstva, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Sportovců 2311, Kladno, 272 01, e-mail: rebeka.ralbovska@fbmi.cvut.cz

<sup>23</sup> PhDr. Bc. Ivana Argayová, PhD. Katedra urgentnej zdravotnej starostlivosti, Fakulta zdravotníckych odborov, Prešovská univerzita v Prešove, e-mail: ivana.argay@gmail.com

<sup>25</sup> Ing. Denisa Charlotte Čermáková, MBA, LL.M. Katedra zdravotníckych oborů a ochrany obyvatelstva, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Sportovců 2311, Kladno, 272 01, e-mail: denisa.ralbovska@fbmi.cvut.cz

## **Abstract**

Many years of experience in teaching subjects such as communication, crisis communication, health psychology and psychology of disasters within the Medical First Aid study program have pointed to the need to streamline the essence and methods of student education and to focus more on practical activities. The conclusions of surveys carried out among graduates who have several years of experience in providing pre-hospital emergency care as part of their profession in the medical rescue service, confirm the higher effectiveness of the use of individual practical methods, as well as the inclusion of Critical Incident Stress Management methods as a way of preventing their traumatization and strengthening their abilities resilience.

The article presents practical experience with the use of active forms of teaching students in preparation for effective management of crisis situations and emergency events from the point of view of providing individual forms of post-traumatic intervention care and possibilities of post-traumatic development.

**Key words:** Forms and methods of education; Paramedic; Traumatization; Posttraumatic development.

## **Úvod**

V súčasnej dobe sú do systému vysokoškolského vzdelávania zdravotníckych záchranárov aplikované nové efektívne trendy a metódy výučby, cieľom ktorých je zdokonalenie prípravy študentov na náročný výkon ich budúceho povolania ako aj úspešného uplatnenia sa pri poskytovaní prednemocničnej alebo nemocničnej zdravotnej starostlivosti. Dôraz je, okrem iného, kladený aj na prepojenie teoretickej výučby s praktickým výcvikom a adekvátnym reagovaním na náročné požiadavky praxe.

V nasledujúcich častiach príspevku budeme uvádzať konkrétne príklady využitia jednotlivých vyučovacích metód a foriem, ktoré podľa nášho názoru napomáhajú rozvíjaniu kľúčových kompetencií dôležitých pre odborný ako aj osobný rozvoj študentov.

Ako prvé uvedieme projektové vyučovanie, ktoré je svojou charakteristikou vhodným nástrojom k osvojovaniu a rozvíjaniu potrebných teoretických vedomostí, praktických zručností, postojov a hodnôt. Pozitívnym aspektom je, že vychádza z aktuálnych záujmov a potrieb študentov. V rámci tohto spôsobu realizácie výučby sa nejedná iba o proces sprostredkovania teoretických informácií, ale jeho základným znakom je nadväzovanie na predchádzajúce empirické skúsenosti študentov, následnej práce s nimi a ústredným motívom je sústredenie sa na problémy okolo vopred vybranej problematiky. Študenti pomocou tohto modelu výučby samostatne riešia rôzne náročné problémy v oblasti poskytovania prvej psychickej pomoci, psychosociálnej intervenčnej služby, krízovej intervencie ako aj krízovej komunikácie obetiam krízových situácií a mimoriadnych udalostí, zahrňujúce úlohy teoretické aj rýdzo praktické, často presahujúce rámec jedného predmetu. Jednotlivé krízové situácie a mimoriadne udalosti sú vyberané z reálnych príkladov z praxe (napr. násilie na športových štadiónoch, útok aktívneho strelca, hromadné nehody na diaľnici atď.).

Pocit zodpovednosti študentov za výsledky jednotlivých projektov je zvyšovaná ich zapojením do všetkých fáz realizácie projektu. Jedným z podstatných kritérií systému riadenia kvality teoretickej aj praktickej výučby je dôraz na procesy nepretržitého zlepšovania a implementácie evaluačných techník, ktoré nám pri uskutočňovaní tohto modelu výučby priniesli pozitívnu odozvu zo strany študentov. Pri aplikácii projektového vyučovania pri riešení krízových situácií a mimoriadnych udalostí a problematiky krízového riadenia sme vychádzali z predpokladu, že práve práca v projektoch bude študentom nápomocná v príprave na riešenie týchto stresujúcich (často aj traumatizujúcich) zložitých situácií v prostredí poskytovania

prednemocničnej neodkladnej starostlivosti, výkonu povolania na zdravotníckom operačnom stredisku, rovnako aj pri poskytovaní zdravotnej starostlivosti v zdravotníckom zariadení.

Efektívne pôsobenie študentov – budúcich zdravotníckych záchranárov, v cvičných krízových situáciách vyžaduje, okrem odborných znalostí a osobnostných vlastností, tiež aj veľkú dávku špecifických, sprostredkovaných či reálne získaných skúseností, ktoré je možné získať iba odborným a opakovaným praktickým precvičovaním. Preto v priebehu celého štúdia absolvujú študenti odborné praxe, ktoré majú, podľa nášho názoru významný odborný ako aj motivačný dopad na študentov.

Z pohľadu študentov sú významnou aktivitou aj workshopy, medzinárodné študentské vedecké konferencie a tréningové moduly, ktoré umožňujú implementovať do procesu výučby významné osobnosti z oblasti urgentnej medicíny, medicíny katastrof, krízovej intervencie, krízového riadenia atď. V rámci týchto aktivít majú možnosť študenti diskutovať s celou radou významných odborníkov a získať tak prostredníctvom diskusie, ale aj prezentácie jednotlivých kazuistík z oblasti riešenia krízových situácií a mimoriadnych udalostí veľmi cenné teoretické vedomosti, ale aj vhľad do praktického riešenia týchto udalostí. Študenti rovnako pozitívne hodnotia možnosť zúčastniť sa taktických cvičení. Na týchto cvičeniach spoznávajú študenti vzájomnú spoluprácu jednotlivých zložiek integrovaného záchranného systému, ktoré sa aktívne koordinovane podieľajú na záchranných a likvidačných prácach.



Obrázok 1 Praktická ukážka zapojenia študentov do taktických cvičení jednotlivých zložiek IZS  
(zdroj: fotoarchív Ralbovská)

Súhlasíme s názorom, že zvýšiť záujem jednotlivých študentov o štúdium je možné aj tým, ak posunieme dôraz v nasledujúcich piatich dimenziách z ľava do prava:

- Vzdialená činnosť → Vlastná činnosť
- Neproblémová úloha → Problémová úloha
- Individuálne učenie → Skupinové učenie
- Abstraktné situácie → Konkrétne situácie
- Študenti sa nepodieľajú na formulovaní úlohy → Účasť na formulovaní úlohy.

[1]

V rámci výučby sa nám ako ďalšia možnosť, v nadväznosti na vyššie uvedený model, osvedčilo efektívne využívať prvky modelu motivácie učenia. Študenti sú aktívne zapojení do riešenia vybraných kazuistík, ktoré reprezentujú reálne príklady z praxe. Na začiatku študenti dostanú základné informácie týkajúce sa konkrétnej diagnózy (napr. Bipolárnej afektívnej poruchy). Ďalším krokom je premietnutie videa, ktoré poskytuje informácie týkajúce sa aspektov života jedinca s touto poruchou

osobnosti (napr. rozhovor s pacientom, ktorý trpí touto poruchou osobnosti). Následne študenti navrhujú riešenia krízových situácií, ktoré by eventuálne mohli vzniknúť v nadväznosti na vyššie uvedenú diagnózu (napr. pri suicidálnom pokuse, ktorý je častým rizikovým faktorom danej diagnózy). Celkové riešenie kazuistiky obsahuje proces krízovej komunikácie s osobou demonštrujúcou suicidálny pokus, využitie prvej psychickej pomoci, postupy súvisiace s STČ 02/IZS s názvom Demonštrovanie úmyslu samovraždy (vrátane možnosti využitia krízového vyjednávania a zapojenia psychológa / krízového interventa) atď. V závere riešenie študenti pomocou internetu vyhľadajú štatistické údaje týkajúce sa problematiky samovrážd (napr. počty dokonaných samovrážd, príčiny samovražedného konania, spôsoby realizácie samovrážd atď.).

Rovnako získajú informácie, že v rámci efektívneho zvládnutia následkov krízových situácií, traumatizujúcich alebo mimoriadnych udalostí zdravotnícki záchranári môžu využívať Crisis management briefing a Critical incident stress management.

Autor Mitchell [2] definuje Critical incident stress debriefing a Crisis management briefing nasledujúco:

- **Critical incident stress debriefing** (CISD) je špecifická práca s malou homogénnou skupinou. Spoločným znakom jednotlivých členov skupiny je prežitie traumatizujúcej udalosti. Táto metóda podporuje úspešné zvládanie krízovej situácie, traumatizujúcej alebo mimoriadnej udalosti. Jej základným cieľom je zníženie psychickej tiesne, reštaurovanie skupinovej súdržnosti a zmiernenie negatívneho dopadu traumatickej udalosti na psychiku zasiahnutej osoby. Rovnako môže poslúžiť k detekcii jedincov, ktorí vyžadujú dodatočné podporné služby a profesionálnu psychologickú pomoc.

- **Crisis management briefing** (CMB) podporuje úspešné zvládnutie krízy. Jeho základným cieľom je zníženie psychickej tiesne a zmiernenie dopadu traumatizujúcej

udalosti na zasiahnuté osoby. Rovnako slúži k detekcii členov skupiny, ktorí vyžadujú následnú odbornú pomoc (napr. prednemocničnú starostlivosť, prvú psychickú pomoc, psychosociálnu pomoc, posttraumatickú starostlivosť atď.).

V súvislosti s vyššie uvedeným CMB sú študenti pripravovaní aj na efektívne zvládnutie jednej z najzložitejších situácií a to hromadného postihnutie zdravia (HPZ). S ohľadom na náplň predmetu psychológia katastrof a krízová komunikácia sa študenti zoznamujú s jednotlivými fázami CMB (viď nasledujúci obrázok). Súčasťou celkového riešenia situácie sú aj reálne príklady HPZ z každodennej praxe výkonu povolania u zdravotníckej záchranej služby, premietanie videí z reálnych zásahov pri riešení HPZ, alebo z taktických cvičení so zameraním na HPZ. Pridanou hodnotou sú poznatky pedagóga, poprípade samotných študentov v prípade, že sa na riešení HPZ (reálneho, alebo v rámci taktického cvičenia podieľali). V závere sú na podklade tuzemskej alebo zahraničnej odbornej literatúry rozoberané podnety, postrehy a chyby vyskytujúce sa v nadväznosti na riešenie HPZ.



Obrázok 2 Fázy Crisis Management Briefing (modifikácia podľa Mitchella)  
(Fotografie – zdroj fotoarchív Ralbovská)



Cieľom posttraumatickej starostlivosti je prostredníctvom využitia jednotlivých techník CISM poskytnúť zasiahnutej osobe pocit bezpečia, podpory, vedenia a nádeje tak, aby pocítila úľavu, bola schopná adekvátne zvládnuť dopady traumatizujúcej udalosti vlastnými silami a vrátila sa naspäť na úroveň pred prežitou krízovou situáciou alebo mimoriadnou udalosťou.

Študenti sú preto aktívne pripravovaní na praktické využitie jednotlivých techník CISM, aby v prípade potreby boli schopní pomáhať obetiam krízových situácií alebo mimoriadnych udalostí. Medzi eventuálne obeť je nutné ale zaradiť aj zasahujúcich profesionálov, ktorí sú rovnako ohrození traumatizáciou, rozvojom akútnej stresovej reakcie, posttraumatickej stresovej poruchy atď.

Značná pozornosť okrem odbornej prípravy je venovaná rozvíjaniu reziliencie (odolnosti), ktorú je možné chápať ako obecnú schopnosť jedinca vyvíjať sa v intenciách normálneho či zdravého vývoja, a to aj napriek prežívaniu krízových situácií traumatizujúcich a mimoriadnych udalostí. Pre študentov je dôležité pochopiť, že je možné nájsť zmysel v tom, čo sa jedincovi prihodilo a do budúcnosti si z tejto traumatizujúcej udalosti odniesť pozitíva. Za ústredný cieľ reziliencie je možné považovať schopnosť jedinca efektívne riešiť problémy a vyrovnávať sa so stresom.

Protektívne faktory, ktoré pomáhajú rozvíjať rezilienciu je možné rozdeliť do skupín osobných vlastností, podporných vzťahov a externých podporných programov, akými môže byť napr. efektívna teoretická a praktická príprava v priebehu vzdelávania u budúcich zdravotníckych záchranárov (vrátane celoživotného vzdelávania v oblasti CISM), systém psychosociálnej intervenčnej služby, využitie kolegiálnej pomoci od krízových interventov (peerov) alebo psychológa atď.

U zdravotníckych záchranárov sa môže v súvislosti s výkonom ich náročného povolania objaviť pocit viny, a to v podobe silného emočného stresu, ktorý sa následne intenzívne premieta do ich pracovnej oblasti. V odbornej literatúre je možné nájsť

pojmem s výkonom spojená vina, ktorú pozorujeme u zdravotníckych záchranárov, ktorí poskytujú zdravotnú starostlivosť na mieste krízovej situácie alebo mimoriadnej udalosti (často pod časovým tlakom) a ich cieľom je akútne zmierniť následné dopady pôsobenia traumatizujúcej udalosti na zasiahnuté osoby aj napriek osobnej traumatizácii. Medzi základné symptómy pocitov viny v súvislosti s výkonom povolania patrí:

- spätné pocity zlyhania;
- výčitky z nesprávneho alebo pomalého rozhodnutia;
- pocity pomalej obratnosti pri poskytovaní zdravotnej starostlivosti atď. [3]

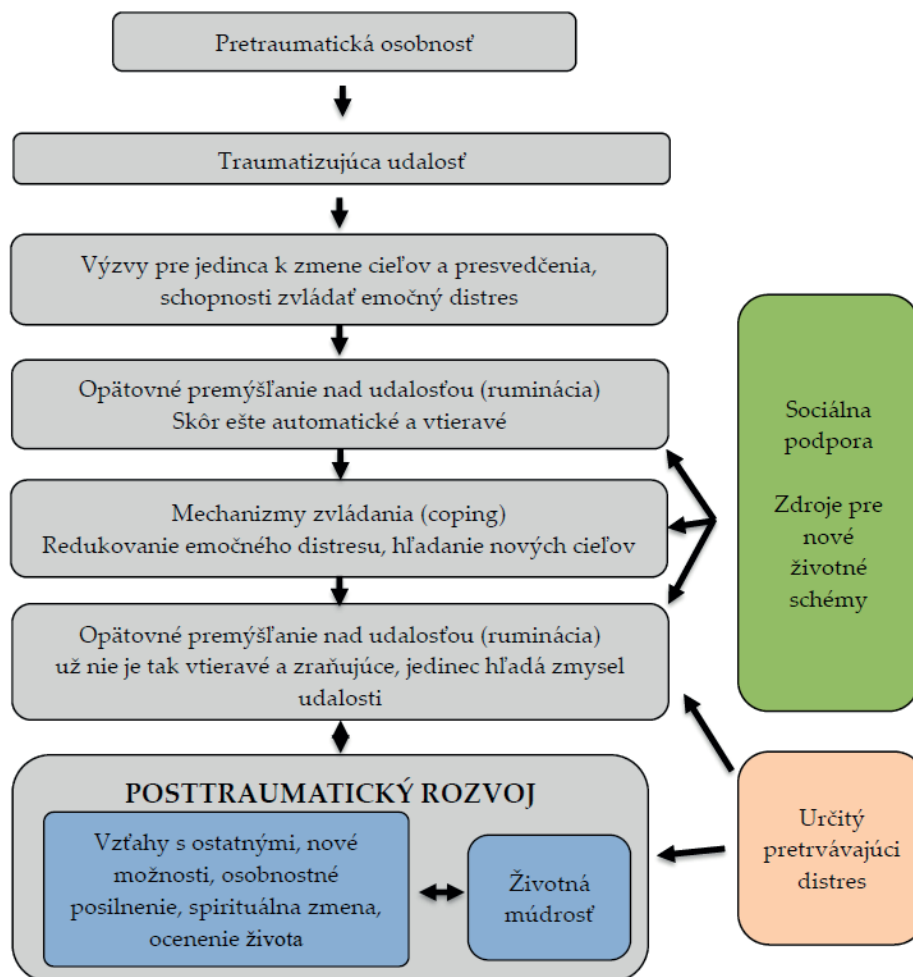
Na základe skúseností z praxe je možné konštatovať, že sa u zdravotníckych záchranárov zasahujúcich pri mimoriadnej udalosti (napr. pri HPZ), môžu následne objavovať pochybnosti o správnosti a rýchlosti rozhodnutí; negatívne pocity nedostatočného výkonu; pocity, že svojou nedokonalosťou zapríčinili úmrtie obeti; pocity úplného osobného zlyhania atď. Tieto emocionálne silné prežitky môžu eskalovať najmä v prípade, ak nastane akútne úmrtie obeti; nastanú závažné komplikácie v dôsledku zranení; agresívnych a vyčítavých postojov zo strany samotného pacienta alebo jeho najbližšieho okolia atď. Rovnako však aj pri neschopnosti zdravotníckeho záchranára uchopiť a spracovať udalosti pri poskytovaní zdravotnej starostlivosti.

S vyššie uvedeným súvisí pojem ruminácia, ktorý označuje stav, kedy jedinec po prežitej traumatizujúcej udalosti opätovne hodnotí situáciu, znovu prežíva zažité emócie a často nie je v jeho silách prežitú udalosť adekvátnym spôsobom spracovať a uzavrieť.

Opakovaným rozborom prežitých stresujúcich alebo traumatizujúcich situácií zažitých v rámci odborných praxí sa zameriavame aj na možnosti posttraumatického rozvoja u študentov tak, aby získané teoretické vedomosti a praktické zručnosti boli

schopní efektívne využívať v ich profesnom živote. Je dôležité stresujúcu alebo traumatizujúcu udalosť emočne spracovať, uchopiť a uzavrieť.

Posttraumatický rozvoj, ktorý súvisí s prežitou traumatizujúcou udalosťou, je možné charakterizovať ako pozitívnu zmenu v kognitívnej, emočnej a vzdelávacej oblasti života jedinca. Vzniká ako dôsledok boja jedinca s jeho významnou životnou krízou alebo traumatizujúcou udalosťou. Rozvojom v tomto prípade rozumieme takú zmenu, pri ktorej sa jedinec dostáva nad svoju doterajšiu úroveň adaptácie, psychologického fungovania a chápania života. Dlhodobý odkaz traumy predstavuje stratu, ale aj zisk. Jedinec sa môže koncentrovať na jedno či druhé, ale oboje je prítomné – strata ilúzií a očakávaní, strata budúcnosti i pripravenosť, citlivosť aj sila. [4] Priebeh posttraumatického rozvoja znázorňuje nasledujúci model.



Obrázok 3 Posttraumatický rozvoj (modifikácia podľa Calhouna a Tedeschiho [4])

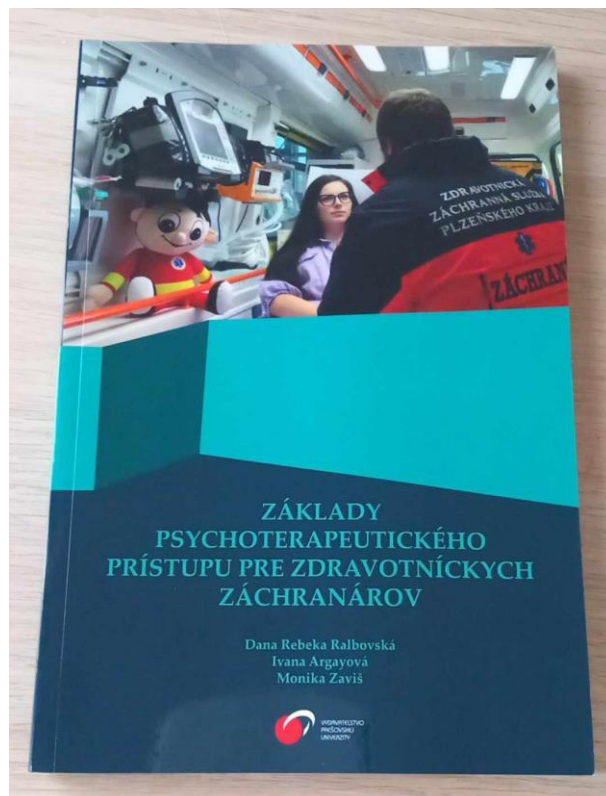
S ohľadom na poznatky, že posttraumatický rozvoj sa netýka iba obetí krízovej situácie alebo mimoriadnej udalosti, ale týka sa rovnako aj zasahujúcich záchranárov (napr. hasičov, príslušníkov policajného zboru; zdravotníckych záchranárov; zdravotníckych pracovníkov pracujúcich na urgentnom príjme alebo operačnom stredisku ZZS a ďalších) zaraďujeme aktuálne do výčby spomínanú problematiku: možnosti posttraumatického rozvoja.

Vychádzame z osobných skúseností, že zdravotnícky záchranári na jednej strane poskytujú zdravotnú starostlivosť (ako aj posttraumatickú intervenčnú starostlivosť) obetiam mimoriadnej udalosti, ale tiež sú často vystavení vysoko rizikovým a život ohrozujúcim situáciám. Negatívne teda na nich pôsobí stres, do ktorého sa v rámci poskytovania odbornej pomoci obetiam dostávajú (napr. potreba rýchle sa rozhodnúť a to často aj pri nedostatku všetkých potrebných informácií; zvládanie emočne negatívnych stavov pacientov; interakcia s pacientmi, ktorí sú pod vplyvom návykových látok; nutnosť oznamovania zlých správ a správ o úmrtí atď.). Svoju rolu zohráva ale aj stres, ktorý prežívajú pri priamej interakcii v rámci poskytovania odbornej pomoci obetiam, ktoré sú vo vážnom ohrození zdravia alebo až priamo ich života a v rámci toho majú svoje špecifické krízové potreby.

Za dôležitú súčasť výučby považujeme sprostredkovanie ucelených informácií študentom, že ak budú pri vykonávaní svojho budúceho povolania po prežití silne traumatizujúcej udalosti pociťovať výrazný zásah do svojho doterajšieho spôsobu života, je iba na nich ako spracujú tento svoj zážitok. Či vyhľadajú ponúkanú odbornú pomoc (napr. kontaktné alebo nekontaktné metódy posttraumatickej intervenčnej starostlivosti) alebo využijú jednotlivé copingové stratégie, ktoré im budú nápomocné k efektívnemu zvládnutiu zaťažujúcich (traumatizujúcich) udalostí. V prípade, že sa budú snažiť nájsť vhodnú cestu, ktorá im pomôže dosiahnuť pozitívne uzatvorenie traumatickej udalosti vrátane jej spracovania, potom je možné povedať, že sa u nich jedná o posttraumatický rozvoj.

Súčasťou rozvíjania komunikačných zručností je aj nácvik empatického prístupu. Vychádzame pritom z predpokladu, že do vzájomnej komunikácie s pacientom musí zdravotnícky záchranár citlivo zakomponovať aj empatický, ale zároveň kongruentný prístup. V rámci empatického prístupu sa zdravotnícky záchranár snaží vcítiť do toho, čo pacient práve prežíva, ako hodnotí svet, seba a svoj vzťah k problému. Kongruentnosť zabezpečuje pravdivý ako aj objektívny prístup zdravotníckeho záchranára k pacientovi. Neoddeliteľnou súčasťou prosociálneho prístupu je schopnosť aktívneho načúvania, alebo tiež využitie empatického mlčania, v rámci ktorého zdravotnícky záchranár svojou prítomnosťou predstavuje (a to aj bez verbálneho prejavu) psychickú oporu pre pacienta. [5]

V nadväznosti na vyššie uvedené skutočnosti sú študenti pripravovaní na proces komunikácie s pacientmi nachádzajúcimi sa v krízových situáciách. K uľahčeniu štúdia môže prispieť aj skutočnosť, že študenti majú k dispozícii monografiu, ktorá obsahuje všetky informácie k výučbe, vrátane modelových situácií.



Obrázok 4 Monografia Základy psychoterapeutického prístupu pre zdravotníckych záchranárov (zdroj fotoarchív Ralbovská)

## Záver

Na záver konštatujeme, že praktické skúsenosti a návyky študentov v oblasti poskytovania prvej psychickej pomoci, posttraumatickej starostlivosti, psychosociálnej intervenčnej služby obetiam krízových situácií a mimoriadnych udalostí, vrátane aktívneho využívania jednotlivých metód Critical incident stress managementu v rámci prevencie traumatizácie a úspešného posttraumatického rozvoja, považujeme za súčasť cieľovej snahy a úspešnosti procesu vzdelávania budúcich zdravotníckych záchranárov.

Podľa nášho názoru by vzdelávanie študentov k praktickému riešeniu krízových situácií a mimoriadnych udalostí malo:

- rozvíjať analytické a riadiace schopnosti študentov;
- rozvíjať schopnosti študentov na vysoko profesionálnej úrovni poskytovať jednotlivé druhy zdravotnej starostlivosti pod vplyvom nadlimitne stresujúcich okolností;
- vytvárať reálnu predstavu o vplyve negatívnych, časových, priestorových ako aj logistických faktorov na priebeh efektívneho riešenia a úspešného zvládnutia krízových situácií a mimoriadnych udalostí (napr. pri hromadnom postihnutí zdravia, epidémiách, dopravných nehodách atď.);
- prispievať ku zdokonaleniu schopnosti tímovej spolupráce študentov;
- rozvíjať komunikačné zručnosti a schopnosti v oblasti krízovej komunikácie;
- podporovať a rozvíjať resilienciu;
- rozvíjať schopnosti využívania jednotlivých copingových stratégií v prevencii rozvoja traumatizácie, pocitov osobného zlyhania, vzniku syndrómu vyhorenia atď.

Vyššie uvedené odborné teoretické vedomosti a praktické zručnosti je možné svojim spôsobom považovať za jedinečné a je možné ich dosiahnuť pomocou vhodne upravenej výučby, ktorá je kontinuálne prepojená s praxou. Aktívne praktické metódy

vzdelávania študentov umožňujú verifikovať výsledky jednotlivých preberaných cvičení a nácvikov, pomocou čoho sa v oblasti poskytovania posttraumatickej starostlivosti, krízovej intervencie alebo prvej psychickej pomoci posúvajú doposiaľ získané teoretické závery do vyššej kvalitatívnej úrovne a viacej sa približujú požiadavkám praxe.

Uplatňovanie širokého spektra praktických foriem výučby obohacuje realizovaný proces vzdelávania, vytvára možnosti využitia spätnej väzby o aktuálnych potrebách súčasnej praxe a v neposlednej rade pomáha jednotlivým študentom nájsť cestu k odpovedajúcemu uplatneniu na trhu práce.

### **Literatúra**

[1] SLAVÍK, Milan a kol. *Vysokoškolská pedagogika*. Praha: Grada. 2012. ISBN 978-80-247-4054-6.

[2] MITCHELL, Jeffery. Major Misconceptions in Crisis Intervention. In. *International Journal of Emergency Mental Health*, 2003. vol. 5 no. 4. pp. 185-197. ISSN 1522-4821.

[3] MAREŠ, Jiří. *Posttraumatický rozvoj člověka*. Praha: Grada. 2012. ISBN 978-80-247-3007-3.

[4] CALHOUN, Lawrence. G., TEDESCHI, Richard. G. *Facilitating Posttraumatic Growth. A Clinician's Guide*. London: Lawrence Erlbaum Associates. 1999. ISBN 0-8058-2412X.

[3] RALBOVSKÁ, Dana Rebeka, ARGAYOVÁ, Ivana, ZAVIŠ, Monika. *Základy psychoterapeutického prístupu pre zdravotníckych záchranárov*. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove. 2021. ISBN 978-80-555-2765-9.

# SEKUNDÁRNĚ NARUŠENÁ SCHOPNOST KOMUNIKACE PO CÉVNÍ MOZKOVÉ PŘÍHODĚ

Monika Donevová<sup>26</sup>, Vanda Hájková<sup>27</sup>

## Abstrakt

Tato studie pojednává o sekundárně narušené komunikaci po cévní mozkové příhodě. Poruchy řeči jsou u pacientů po cévní mozkové příhodě velmi časté. Afázie je získaná porucha porozumění a produkce řeči, která vzniká v důsledku ložiskového poškození mozku a často komunikaci s okolím od rané fáze onemocnění pacientům ztěžuje. Klinický obraz afázie ovlivňuje především lokalizace a rozsah cerebrální léze. V zájmu efektivity intervence u afázie je vhodné využívat zapojení nepřímých metod odblokování porušených funkcí.

Vlastní výzkum se zaměřil na bazální komunikaci a sociální komunikaci. Vývoj grafomotoriky a jemné motoriky u pacientů byl úzce propojen s vývojem řeči. Nejlepší výsledky dosáhla skupina pacientů po dvanácti týdnech speciálněpedagogického intervenčního programu, který byl složen z grafomotorických cviků, logopedického cvičení a roboticky asistované rehabilitace.

Afázie patří mezi nejtěžší narušení komunikačních schopností, které při rychlé a dostatečné intervenci u pacienta nevedou k sociální izolaci, což může ovlivnit jejich životní styl a kvalitu života.

**Klíčová slova:** Afázie; Cévní mozková příhoda; Intervence; Kvalita života.

---

<sup>26</sup> PhDr. Monika Donevová, Ph.D. Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Sportovců 2311, Kladno 272 01, e-mail: monika.donevova@fbmi.cvut.cz

<sup>27</sup> doc. PaedDr. Vanda Hájková, Ph.D. Katedra speciální pedagogiky, Pedagogická fakulta, UK Praha, Magdalény Rettigové 4, Praha 1, e-mail: vanda.hajkova@pedf.cuni.cz



## **Abstrakt**

This study discusses secondary impaired communication after a cerebrovascular accident (stroke). Speech disorders are very common in patients after a stroke. Aphasia is an acquired disorder of comprehension and speech production, resulting from focal brain damage, and it often complicates communication with the environment in the early stages of the patients' condition. The clinical picture of aphasia is primarily influenced by the location and extent of cerebral lesions. In order to achieve effective intervention for aphasia, it is appropriate to use indirect methods to restore impaired functions.

The research itself focused on basic communication and social communication. The development of graphomotor skills and fine motor skills in patients was closely related to the development of speech. The best results were achieved by the group of patients after twelve weeks of a special educational intervention program, which consisted of graphomotor exercises, speech therapy, and robot-assisted rehabilitation.

Aphasia is one of the most severe impairments of communication abilities, but with prompt and sufficient intervention, it does not lead to social isolation, which can affect their lifestyle and quality of life.

**Key words:** Aphasia; Stroke; Intervention; Quality of life.

## **Úvod**

Každému šestému jedinci v současné době hrozí cévní mozková příhoda, a to bez ohledu na věk. Cévní mozková příhoda (dále jen CMP) je, pokud jde o vážné poškození zdraví, na prvním místě, a co se týká v usmrcování, na místě druhém. Ischemický typ CMP v dnešní době, i přes velké pokroky v léčbě a prevenci, představují celosvětový medicínský a sociálněekonomický problém. CMP se rozpozná pomocí anglického akronymu FAST. Poruchy řeči jsou u osob po CMP velmi časté

a komunikace s okolím má již od rané fáze onemocnění pro tyto osoby vysokou prioritu. Afázie je získaná porucha porozumění a produkce řeči, která vzniká v důsledku ložiskového poškození mozku, především v kortikální oblasti, ale i při lézích níže uložených oblastí mozku spojených s korovými oblastmi participujícími na jazykových procesech, která má psychosociální důsledky, zasahuje komunikaci a sociální fungování, kvalitu života člověka a jeho blízkých.

Lidé po cévní mozkové příhodě mají možnost se rozhodnout rezignovat na svůj zdravotní stav a stát se doživotními pacienty, někdy i proto, že jim nikdo z rodiny a příbuzných nedokáže nebo nechce pomoci, nebo své postižení přijmout a vrátit se do aktivního života, samozřejmě s dosažitelnými cíli, které člověka po cévní mozkové příhodě motivují. Musí to být, ale cíle takové, ke kterým se lze alespoň přiblížit.

### **Narušení řeči po cévní mozkové příhodě**

Při CMP může dojít ke specifickým stavům, kdy narušené komunikační schopnosti (dále jen NKS) souvisí s poruchou motoriky řečových orgánů v důsledku poškození mozku. Tyto stavy se řadí mezi tzv. symptomy po CMP velmi časté a komunikace s okolím má již od rané fáze onemocnění pro tyto osoby vysokou prioritu. Afázie je získaná porucha porozumění a produkce řeči, která vzniká v důsledku ložiskového poškození mozku, především v kortikální oblasti, ale i při lézích níže uložených oblastí mozku spojených s korovými oblastmi participujícími na složitých jazykových procesech, která má psychosociální důsledky, zasahuje komunikaci a sociální fungování, kvalitu života člověka a jeho blízkých. V případě afázie se jedná o složitou diagnózu, u níž strádá individuální jazykový systém, ale může být spojen s poruchami hybnosti, motoriky, grafomotoriky, psaní, čtení [2].

Ve skupině osob po CMP je udáváno 20-30 % případů spojených se vznikem poruchy řečové komunikace a zároveň ještě dalších 10-18 % osob, u nichž se porucha objeví později v průběhu vývoje onemocnění. Například v Německu je uváděno ročně

10 000 nových případů přetrvávající afázie, v USA 50-100 tisíc ročně, v ČR je třeba uvažovat o počtu nad 1 000 osob s přetrvávající afázií ročně [3, s. 235].

Fatická porucha, která znemožňuje kvalitní řečovou komunikaci s okolím, čtení, psaní a matematické úkony, je jednou z nejzávažnějších a nejvíce mučivých poruch, kterým může být člověk vystaven. Přesná data o incidenci a prevalenci afázie nejsou k dispozici, ale odhaduje se, že přibližně u třetin osob po náhlé CMP vzniká afázie, která následně přetrvává u 30-45 % z nich. Pakliže vezmeme v úvahu, že afázie vzniká u zhruba u jedné třetiny osob po CMP, pak by se dalo usuzovat na přibližný roční přírůstek nových případů afázie po CMP a to je 9 000 osob. Odhaduje se, že mezi lety 2015-2035 dojde ke 45% nárůstu incidence CMP v ČR [4 s. 118].

Pro rozvoj adekvátních postupů terapeutické pomoci v oblasti poruch komunikace a stanovení zásadních oblastí obnovování či stimulace porušených funkcí v souladu s etiologií a tíží přítomných neurogenně podmíněných deficitů je rozdělení získaných neurogenních řečových poruch podle etiologie vzniku zásadním momentem [3, str. 233].

Porucha řeči u lidí po cévní mozkové příhodě je spojena s poruchou motorickou. Nezávisle na léčebnou rehabilitaci probíhá i cvičení zaměřené na řeč. Zde hraje roli zejména rehabilitace fonačních schopností, tvoření tónu, stavění mluvidel do určitých poloh, gymnastika tvářového svalstva a svalstva rtů a pak hlavně u poruch fatických, vybavování pojmů a nácvik chápání pojmů pomocí obrázkových slovníků. Jazykové poruchy v rámci afázie, alexie a agrafie jsou rozmanité. Jejich diagnostika, zvláště v časně fázi po CMP je mnohdy komplikovaná, protože dochází ke změnám klinického obrazu a koexistujících poruch dalších kognitivních funkcí. Kvalitní péče i výzkum osob s postižením fatických funkcí, nejen v důsledku CMP, je závislý na dostupnosti kvalitních diagnostických nástrojů. Zachytit symptomy narušení fatických funkcí je nutné s minimální časovou zátěží s ohledem na často závažný celkový stav po CMP [15].

## Logopedická diagnostika a intervence

Diferenciální logopedická diagnostika je i v oblasti péče o dospělé a seniory důležitou součástí a doplněním komplexní diagnostiky lékařské a psychologické. Tím se umožňuje přesnější poznání obtíží osoby v oblasti poruch komunikace a návrh, jak tyto obtíže efektivně řešit, kompenzovat v oblasti obnovování či zachování řečové komunikace s okolím. Jedním ze základních úkolů diagnostiky je nastavit a iniciovat přiměřený a efektivní program logopedické péče [3, str. 76]. Cílem klinické logopedické diagnostiky je screening poruch řečové komunikace; diferenciální diagnostika; individuální plán terapie; zhodnocení výsledku terapie po určitém časovém období; prognostická úvaha k potenciálu dalšího obnovování porušených funkcí. Základními praktickými úkoly logopedické diagnostiky je navázat kontakt s osobou s poruchou řečové komunikace; provést podle možností a jejího celkového stavu vyšetření; přispět k diagnostice typu a rozsahu deficitu; stanovit plán terapeutického působení, individuální plán logopedické péče; iniciovat působení dalších odborníků; navázat kontakt s fyzioterapeutem; motivovat rodinu a ošetřující personál ke spolupráci [3, str. 244].

Podrobný diagnostický obraz řečové poruchy, kognitivních a motorických funkcí je předpokladem úspěšné terapie. Cílem logopedické intervence je odstranit, překonat nebo alespoň v maximální možné míře zredukovat narušenou komunikační schopnost, předcházet poruchám komunikační schopnosti a rozvinout komunikační schopnost. Dosažení cíle logopedické intervence je realizováno na třech úrovních, a to jako logopedická diagnostika, terapie a prevence [2, str. 62].

### Afázie

U afázie je to obnova porušených funkcí na úplné či částečné úrovni jejich reintegrace. Terapeutická sezení, která probíhají za přítomnosti rodiny, zahrnují nejčastěji tyto činnosti: tvorbu terapeutického zadání na základě diagnostické rozvahy a průběhu sezení, instrukce rodiny o způsobu provádění terapeutického postupu a

užití pomůcek, kontrolu již probíraných materiálů a jejich užití v průběhu terapeutického sezení a výběr nového zadání a jeho příprava a zapojení do terapeutického sezení a instrukce. Individuální terapie se zabývá intenzivní prací na modifikaci řečových schopností, stimulace využití jazykového systému. Skupinová terapie by měla navazovat na individuální formu, práce v malé skupině tří až šesti osob, kde interakční projevy v navozené sociální situaci slouží k uplatnění a upevnění získaných dovedností a komunikačních kompenzačních strategií, aktivačním programům pro osoby v péči zdravotnických či sociálních zařízeních. Je potřeba vést intenzivní a kvalitní logopedickou péči v lůžkových nemocničních a rehabilitačních zařízeních. Terapie je dlouhodobá záležitost, proto je potřebná spolupráce postižené osoby a jejího okolí. Měla by být uplatňována trvalá snaha motivovat postiženou osobu k terapii, zdůrazňovat úspěchy v komunikaci [3].

V neurologické literatuře se zdůrazňuje, že jde o poruchu řeči, jejíž příčinou je ložiskové poškození mozku, jde o poruchu již vybudované řeči. Někteří odborníci zdůrazňují, že se jedná o poruchu používání pojmů jako základních prvků řeči při myšlení. Afázie je systémové narušení řeči vznikající při organických poškozeních mozku, zasahuje různé stupně organizace řeči. Toto poškození ovlivňuje vztah řeči k ostatním psychickým funkcím, vyvolává dezintegraci všech psychických sfér člověka narušuje především komunikativní funkci řeči. Porucha má interpsychické a intrapsychické následky [2, s. 78].

### **Etiologie a symptomatologie afázie**

Afázie je získaná porucha produkce a porozumění řeči, která vzniká při ložiskovém poškození mozku, především v kortikální oblasti, ale i při lézích níže uložených oblastí mozku, spojených s korovými oblastmi, které participují na jazykových procesech. Nejzávažnější afázie vznikají u rozsáhlých lézí zasahujících fronto-temporo-parietální oblasti mozku, nejčastěji při okluzi anebo stenóze arteria cerebri media [7 s. 15].

Afázií je nazývána náhle vzniklá ztráta schopnosti mluvené řeči a rozumění mluvené a psané řeči. Vzniká převážně při poškození levé mozkové hemisféry, která je rozhodující oblastí pro intaktní lingvistické struktury naší řečové komunikace. Afázie je důsledek systémového vlivu mozkové léze na vyšší psychické funkce člověka, zásadně ovlivňuje nejen kvalitu života, ale i sociální fungování a pragmatickou stránku komunikace [11]. Sama o sobě je vážným symptomem komplikujícím návrat člověka do běžného života. V širším pojetí se jedná o selektivní narušení jazykových modalit a funkcí, které zapříčiní mozková léze na jazykově dominantní mozkové hemisféře. Vzniká porucha individuálního jazykového systému, která znemožňuje osobě srozumitelně se vyjádřit mluvenou řečí, narušuje schopnost chápat signální význam slov, ztěžuje vyhledávání adekvátních výrazů z vlastní slovní zásoby, stejně tak přibývají přítomné nedostatky při tvoření souvislých vět a užívání gramatických kategorií [11, s. 52].

Tato porucha řeči patří mezi nejtěžší narušení komunikačních schopností. Nejčastěji jde o afázii při lézi v dominantní hemisféře. Logopedické postupy zahrnují stále více prvků určených k diagnostice dalších kognitivních funkcí (paměti, pozornosti, vizuoprostorových schopností, inteligence aj.) [8, s. 59-72]. Vzhledem k vlivu na CNS člověka je afázie vždy vícemodálním jevem, který ovlivňuje percepci mluvního projevu, verbální expresi, lexické a grafické dovednosti i verbálně mnestické funkce. Dominantní bývá zejména nemožnost se srozumitelně vyjádřit verbální řečí, narušení schopnosti chápat význam slov, obtíže s vyhledáváním adekvátních výrazů, závažné nedostatky při sestavování souvislých vět a v užívání gramatických kategorií [3, str. 442].

Lidé trpící afázií čelí problémům při používání jazyka, protože je narušeno jejich mluvení, porozumění řeči, čtení a psaní. Závažnost poruch se může u jednotlivých jedinců lišit. Někteří lidé trpící afázií umí mluvit jen pár slov, zatímco jiní mluví plynule, ale s většími chybami. Lidé trpící afázií čelí výzvám při vyjadřování svých

každodenních potřeb, při podrobných rozhovorech nebo sociálních kontaktech. Ty mohou vést k sociální izolaci, nedostatku volnočasových aktivit, ztrátě sociální sítě a poruchám nálady, což může ovlivnit jejich životní styl a kvalitu života [6].

Etiologie afázie v rámci získaných neurogenních poruch komunikace zahrnuje především CMP, traumatické léze CNS, nádorová onemocnění CNS a neurodegenerativní choroby. Tradiční klasifikace afázií byla založena na základní dichotomii poruch porozumění řeči (senzorická afázie při lézi v temporálním laloku a produkce řeči (motorická afázie při lézích frontálního laloku). Při rozsáhlé lézi mozku vzniká globální afázie (s narušením obou složek řeči). Klinické zkušenosti a výzkum však ukázaly, že symptomatologie afázie je daleko diferencovanější. V literatuře jsou popsány afázie, které vznikají po poškození mozku v oblastech okolo Sylviové rýhy (Brocova, Wernickeho, konduktivní a globální afázie) a afázie, která vzniká při lézích víc vzdálených od Sylviové rýhy (transkortikální motorická a senzorická afázie, anomická afázie) (viz Tabulka 1). Z klinického hlediska nám toto dělení pomáhá při identifikaci lokalizace mozkové léze [12].

Podle tzv. Bostonské klasifikace je rozsáhlou studií přítomnosti typů fatické poruchy šetření výzkumného centra pro afázie z Boston Veterans Medical Center. Na základě skupiny 444 osob s diagnostikovanou afázií v postakutním stabilizovaném stavu uvádí následující procentuální zastoupení: Brocova (motorická) afázie – 24 %, globální afázie – 19 %, Wernickeova (senzorická) afázie – 18 %, dysnomická afázie – 18 %, konduktivní afázie – 9 %, transkortikální senzorická afázie – 3 %, Transkortikální motorická afázie – 1 %, nespecifikovaná afázie – 8 % [3, str. 443].

Tabulka 1 Frekventovaná topografie místa léze mozkové kůry pro jednotlivé typy afázie [7, s. 444].

<b>Brocova (motorická) afázie</b>	Frontálně vlevo, tzv. Brocova oblast Brodmanova area 44-45 a její okolí
<b>Wernickeova (percepční) afázie</b>	Temporálně vlevo, tzv. Wernickeova oblast Brodmanova area 22 a její okolí
<b>Konduktivní afázie</b>	Gyrus supramarginalis, sluchová kůra vlevo
<b>Globální afázie (smíšená transkortikální afázie)</b>	Okolí Sylvian fissure, rozsáhlé léze s frontálním i temporálním ložiskem, rozsáhlé léze v povodí levé arteria media či carosis media
<b>Transkortikální motorická afázie</b>	Okolí Brocovy oblasti či její část směrem k motorické oblasti mozkové kůry
<b>Transkortikální senzorická afázie</b>	Okolí Wernickeovy oblasti, léze zadních částí spánkového laloku a zasahující do okcipitálního laloku
<b>Dysnomická afázie</b>	V současnosti není uznávána lokalizační hodnota tohoto typu afázie (dříve udáváno temporo-parieto-okcipitální rozhraní mozkových korových oblastí)

Klinický obraz afázie ovlivňuje především lokalizace a rozsah konkrétní cerebrální léze. Při lézích zasahujících zejména anteriorní části mozku vznikají nonfluentní afázie, které jsou charakteristické problémy v oblasti produkce řeči. Fluentní afázie vznikají na bázi posteriorních lézích mozku a mají za příčinu problémy s porozuměním řeči. Klinický obraz afázie se v průběhu onemocnění mění. Dynamika změn je nejvýraznější v prvních dnech až týdnech od vzniku ložiskové léze mozku, naproti tomu po 6 měsících jsou změny v klinickém obraze afázie méně markantní. Je třeba zdůraznit, že typ afázie, ale zejména míra se může měnit i po roce od vzniku onemocnění. Změny v chronickém stádiu onemocnění jsou navíc ovlivněné terapií [7].



## Nejčastější symptomy afázie

- **Parafázie** - Porucha, při níž je porušena řeč v důsledku postižení příslušných korových center, dochází k neúmyslné deformaci slov různého typu a stupně. Vzniklá zkomolenina se může týkat jak celého slova, tak jen některé ze slabik. Pokud jsou zkomoleniny velmi četné, stává se řeč zcela nesrozumitelnou.

- **Perseverace** - Člověk s afázií ulpívá na předchozím podnětu i při dalších odpovědích, kdy daný podnět již nepůsobí; například měl za úkol vyjmenovat měsíce v roce. Dalším úkolem je pojmenování částí těla a člověk s afázií je označuje jako měsíce [2, str. 80].

- **Logorhea** - Projevuje se jako překotná mluva se sníženou srozumitelností pro častý výskyt žargonových parafází. Bývá většinou součástí klinického obrazu percepční afázie – někdy bývá i označována jako překotný tok řeči.

- **Anomie** - Je porucha pojmenování. Člověk s afázií není schopen označit určitý předmět adekvátním slovem. V lepším případě užije sématické parafázie. Při rozhovoru s osobou se anomie manifestuje nejen neschopností pojmenovat daný předmět, ale také pomlkami, váháním, hledáním slov. Specifickým znakem pro počínající anomii je fenomén tzv. špičky jazyka, kdy člověk není schopen pojmenování, název předmětu má jakoby „na jazyku“ [8 str. 83].

- **Neologismy** - Člověk s afázií vytváří slova, která jsou tvořena gramaticky chybně, dochází k záměnám hlásek, slabik, slova jsou nesrozumitelná, vznikají nesmyslná sdělení. U dospělých lidí hodnotíme neologismy často v kontextu konkrétní fatické poruchy, nejčastěji u receptivních poruch [8, s. 80].

- **Poruchy rozumění** - Někdy jsou patrné při prvním kontaktu s člověkem s afázií. Často vykoná příkaz správně, i když se u něho vyskytují poruchy porozumění, neboť

vyrozumí, pochopí na základě dané situace. Vykona jednoduchou výzvu správně, ale složitější příkaz neprovede, protože mu nerozumí nebo si ho nezapamatuje [2, s. 80].

- **Stereotypie, automatismy** - Označení pro opakování určitého jazykového fragmentu při iniciaci řeči. Stereotypií jsou jak zvuky, slabiky, slova, tak i jednoduché větní celky. Slovním automatismem bývají velmi často slovní trosky. Slovní automatismus můžeme označit také jako verbigerací. To je mechanická, uniformní vykřikování nebo odříkávání téhož slova, věty nebo fráze [8, s. 82].

Bostonská klasifikace (viz Tabulka 2) zahrnuje sedm typů afázie.

*Tabulka 2 Bostonská klasifikace [12, str. 18]*

Klinický syndrom afázie	Spontánní řeč	Porozumění řeči	Opakování	Pojmenování
<b>Brocova afázie</b>	Nonfluentní agramatická parafázie	lehké až těžké poruchy	narušeno	narušeno
<b>Globální afázie</b>	absentuje řečová stereotypie	těžce narušeno	těžce narušeno	těžce narušeno
<b>Transkortikální motorická afázie</b>	Nonfluentní echolalická	lehké až středně těžké poruchy	nenarušeno, případně lehce narušeno	narušeno
<b>Smíšená transkortikální afázie</b>	Nonfluentní řečové stereotypie	těžce narušeno	zachováno, mírně narušeno	narušeno
<b>Wernickeho afázie</b>	Fluentní parafázie, neologismy	těžce narušeno	narušeno	narušeno
<b>Konduktivní afázie</b>	Fluentní parafázie, neologismy	lehce narušeno	narušeno, fonemická parafázie	lehce narušeno
<b>Amnestická afázie</b>	Fluentní anomické pauzy	lehce narušeno	zachováno	narušeno
<b>Transkortikální Senzorická afázie</b>	Fluentní echolalická	těžké poruchy	zachováno, echolálie	narušeno

Až do dnešní doby zůstala původní označení jednotlivých typů afázií nezměněná, došlo však ke změnám obsahů jednotlivých druhů. Hodnotí čtyři základní percepčně-kognitivní schopnosti – pojmenování na základě zrakové percepce, fluence spontánního řečového projevu, porozumění mluvené řeči a schopnost opakovat verbální projev [7, 8].

## **Intervence afázie**

V zájmu efektivity intervence u afázie je vhodné využívat zapojení nepřímých metod odblokování porušených funkcí a zapojení rytmicko-melodické stimulace podle typu afázie, obnovování porušených funkcí od zachovaných celků v oblasti obnovování expresivní řeči, propojení postupů při obnovování rozumění a mluvy – čtení a psaní, zohlednění typu fatické poruchy při volbě cíle a zaměření metod terapie, zapojení praktické komunikační situace a výměny informací, užití skupinových sezení, užití náhradního komunikačního systému u přetrvávajících těžkých poruch komunikace s okolím a užití specializovaných pomůcek a počítačových programů pro zvýšení efektivity rehabilitačního programu [3, s. 466].

Je zcela podstatné, aby člověk s afázií a jeho příbuzní dostali bezprostředně potom, co dojde k prvnímu projevu afázie, všechny potřebné informace. Dramatický klinický obraz afázie, přítomný v akutním stadiu onemocnění se ve většině případů postupně zmírňuje. Těžká porucha komunikace zastírá nenarušené schopnosti, jakými jsou např. intelektové schopnosti, paměť apod. Pomocí jednoduchých symbolů jsou někteří lidé s afázií schopni se dorozumívát se svým okolím. Po propuštění z nemocnice bývá postiženému poskytnuta dlouhodobá péče, která je ve většině případů efektivní a významnou roli zde hraje spolupráce rodiny. Pokud je člověk s afázií schopen účastnit se terapie i samostatného cvičení již v akutní fázi, je důležité respektovat jeho zvýšenou unavitelnost, případně somatické obtíže a provádět zadaná cvičení v několika krátkých intervalech – 5-10 minut během dne. Dávky terapeutických cvičení je pak možné postupně zvyšovat dle individuálních možností.

Zároveň sledujeme projevy postiženého a v některých případech je vhodné doporučit ošetřujícímu lékaři, aby předepsal postiženému sedativa, hypnotika, anxiolytika [7, s. 42].

Pacienti s afázií se postupně přesvědčují o tom, že učení, cvičení a jejich vůle, to je ta jediná možná cesta k obnově ztracených funkcí (mimo spontánní zlepšení po akutním stádiu). Pak pochopí, jak důležitá je síla vůle a smysluplnosti životního stylu. Často ale pociťují neúměrnost cvičebního úsilí vzhledem k dosaženým výsledkům. Velmi záleží na typu afázie a jejím individuálním průběhu i osobnosti člověka. Přinutit svou vůli k soustavnému a pravidelnému cvičení, učit se novým znalostem, dovednostem, zdravému životnímu stylu není jednoduchá záležitost ani pro zdravého a mladého člověka. Přesvědčení člověka s afázií o pravdivosti daného tvrzení je základním předpokladem, jak čelit možné rezignaci až apatii. Je potřeba vyzkoušet, pochopit, nacházet nové souvislosti, které povedou ke zlepšení zdravotního i psychického stavu člověka s afázií. Zkoušet stále nové či zapomenuté postupy, které otevrou nové obzory v životě lidí s afázií [15].

Edukace, poradenství a podpora se nemusí zobrazovat ve výsledcích standardizovaných testů, ale jsou velmi významné pro člověka s afázií a jeho rodinu po počátku vzniku afázie, opoždění nebo opomíjení poradenství, edukace a podpory během prvních týdnů poté, co se člověk stává osobou s afázií, může mít zásadní a nevratný vliv na postiženého a jeho rodinu. Logoped by měl každý nový postup předvést v přítomnosti rodiny. Tak se získá i zpětná vazba, jestli je naplánovaný postup pro postiženého vhodný. Jestliže mu nevyhovuje, je potřeba provést změny. Při ukázce mají rodinní příslušníci možnost se zeptat, jestliže jim některý krok v rámci postupu není jasný. Je to velmi důležité, aby ten, kdo bude terapii v domácím prostředí s člověkem s afázií provádět, bezpodmínečně celému postupu dobře porozuměl. Je však potřeba uvést, že je v současné době poměrně těžké získat příbuzné pro intenzivní denní spolupráci. Nadšení opadá, když po prvních velmi

nápadných zlepšení v úvodu terapie, nastane zpomalení efektů intervence a člověk s afázií dělá pokroky už jen velmi pomalu [7, s. 87].

Při logopedické intervenci doma, může rodina pomoci postiženému tím, že ho nepřerušuje v mluvení, i když trvá dlouho, než se vyjádří. Nedokončuje za osobu s afázií věty, zaměří se na pochopení obsahu toho, co se osoba snaží sdělit, nikoliv na ostatní zvuky vydávané postiženým a na špatnou artikulaci. Využije neverbální komunikační nástroje, jako jsou gesta, mimika, kreslení a psaní, udržuje oční kontakt s postiženým a mluví na postiženého pomalu, klidně a přirozeně. Je také nejbližším osobám doporučeno tvořit krátké věty a mezi větami dělat krátké přestávky [15].

## **Výzkum afázie**

V randomizované studii skupiny sociální podpory intervence pro lidi s afázií se uvádí, že asi třetina CMP způsobí afázii nebo ztrátu jazyka, což má závažné následky pro sociální život člověka a jeho kvality života. Tyto problémy lze zmírnit pomocí skupinové sociální podpory. Tato studie zkoumala, zda je možné poskytnout skupinovou sociální podporu lidem s afázií prostřednictvím víceuživatelské platformy pro virtuální realitu. Rovněž prozkoumala indikativní účinky intervence a náklady. Intervence byla zaměřena na podporu klidu a komunikačního úspěchu. Všem účastníkům se podařilo vytvořit nové sociální vazby a sdílet zkušenosti ze života s afázií. To zahrnovalo 14 sezení realizovaných během 6 měsíců, které vedli komunitní koordinátoři a dobrovolníci. Účinky intervence byly prozkoumány pomocí randomizovaného kontrolovaného návrhu s měřítkem výsledku komunikace, sociální propojenosti a kvalita života. Dvě intervenční skupiny byly randomizovány do okamžitého stavu a dvě byly randomizovány do zpožděného stavu. Hlavní analýza zkoumala skóre na mírách mezi dvěma časovými body, mezi které byli v okamžitém stavu zasaženi, ale ti ve zpoždění skupina zatím neměla. Zjištění proveditelnosti

ukázala, že cíl byl splněn, výzkumu se zúčastnilo 34 respondentů (N = 34) a intervenci dokončilo 85,3 % (29/34) účastníků [14].

U všech skupin proběhlo 14 sezení podle plánu a účastníci se zúčastnili průměrně 11,4 sezení (s. d. 2,8), což bylo 81,6 % zamýšlené délky [14]. Zjištění naznačily, že by bylo možné provést větší pokus o vzdálenou skupinovou intervenci u lidí s afázií. Účinky zjištěné v této studii naznačují, že by měla být provedena revize intervence a hodnocení výsledků. Zde pak budou klíčová zjištění z kvalitativních údajů. Možné změny pak zahrnují použití intenzivnějšího režimu a menších intervenčních skupin. Jiné programy skupinové sociální podpory zahrnovaly také členy rodiny. Objevily se poměrně rozšířené potíže s připojením k internetu a kvalitou zvuku. Pokud jde o posouzení, měly by být přezkoumány a případně omezeny nástroje, které byly navrženy speciálně pro lidi s afázií. Posouzení života s afázií lze považovat za primární out coming opatření, protože to prokázalo léčebné účinky ve srovnatelné studii [14].

Velmi nás zaujala studie, která uvádí, že lidé po CMP, postižení afázií, která ovlivňuje každodenní fungování a komunikaci lidí po mnoho let, i když vyžadují trvalou rehabilitaci, čelí další zátěži v přístupu k péči kvůli nedostatku kvalifikovaných lékařů, omezením pojištění a geografickému přístupu. Bylo třeba prozkoumat alternativní prostředky pro vzdálený přístup k intervenci, jako je tomu v případě této studie s využitím digitálního terapeuta. Cílem této studie bylo posoudit proveditelnost a klinickou účinnost virtuální řečové, jazykové a kognitivní digitální terapie u jedinců s afázií po CMP ve srovnání se standardem péče. Studii dokončilo třicet dva účastníků. Experimentální skupina: průměrný věk 59,8 let, 7 žen, 10 mužů, průměrné vzdělání: 15,8 let, doba po CMP: 53 měsíců, 15 praváků, 2 leváci; a kontrolní skupina: průměrný věk 64,2 let, 7 žen, 8 mužů, průměrné vzdělání: 15,3 let, doba po CMP: 36,1 měsíce, 14 praváků, 1 leváků). Pacienti v experimentální skupině dostávali 10 týdnů léčby pomocí digitální terapie Constant Therapy-Research (dále jen CT-R)

pro řeč, jazyk a kognitivní terapii, která poskytuje cílenou terapii založenou na důkazech s okamžitou zpětnou vazbou pro uživatele, kteří upravují terapeutickou obtížnost na základě jejich výkonu [13]. Pacienti v kontrolní skupině dokončili stránky sešitu patologie řeči a jazyka standardní péče (dále jen SOC). Celkově tato studie demonstruje proveditelnost plně virtuálního pokusu u pacientů s afázií po CMP, bezpečnou, tolerovatelnou a efektivní digitální terapii pro jazykovou / kognitivní rehabilitaci [13].

Prostřednictvím bibliometrické analýzy bylo připomenuto, že v této oblasti výzkumu stojí země se zavedenými jasnými národními strategiemi afázie. Západní země provádějí většinu výzkumu afázie; globální pohled na tuto oblast výzkumu se stále zhoršuje. Osobní péče v kombinaci s digitálními řešeními může přinést lepší výsledky. Plně pohlcující řešení virtuální reality nabízejí lidem s afázií a jejich okolím ve virtuálním prostoru zážitků z interakce v reálném životě. Relevantní studie byly získány ze sedmi hlavních akademických databází od roku 2000 do roku 2019 včetně. Systematický proces hledání vyústil v 986 studií. Průměrný růst v této oblasti je 4%, což je méně ve srovnání s jinými oblastmi výzkumu. V této oblasti výzkumu stojí USA se 42 % publikací, za nimiž následuje Spojené království (dále jen UK) s 15 % [6]. Obě země mají národní strategie afázie zavedené prostřednictvím charitativních organizací (nikoli strategií na úrovni vlády), které potenciálně přispěly k jejich vedoucímu postavení ve výzkumu. Výsledky ukazují, že nedávný pokrok v digitálních řešeních má potenciál podporovat lidi s afázií [15].

## **Výzkumná část**

Komunikace pro osoby po CMP je velmi důležitá. V našem výzkumu jsme se zaměřili na bazální komunikaci a sociální komunikaci. Velice nás zajímalo, jakých výsledků dosáhne sociální komunikace u osob po CMP, všichni účastníci měli diagnostikovanou afázií.

Pro výzkum bylo využito z Dotazníku funkcionální komunikace, osobní sdělení účastníka výzkumu, tzv. bazální komunikaci a tzv. sociální komunikaci. Byla vybrána hodnotící stupnice testu, která byla přizpůsobena podmínkám našich pacientů. Účastníci všech tří skupin byli hodnoceni na začátku vstupu do výzkumu, po šesti týdnech. Pacienti skupiny B po roboticky asistované rehabilitaci a pacienti skupiny C po distanční rehabilitaci, po dalších šesti týdnech.

K testu funkcionální komunikace byl využit Dotazník funkcionální komunikace dle Košťálové, který je určený k měření funkcionální komunikační schopnosti u pacientů s afázií, alexií a agraphií. Pomocí informací od blízké osoby je zjišťován stav komunikace účastníka v reálných situacích. V našich skupinách byli všichni pacienti po CMP s diagnostikovanou afázií, měli narušenou schopnost užívat jazyk ve všech jeho rovinách. Zajímal nás počáteční vstup účastníků do výzkumu v rámci komunikace [15].

Ve skupině A jsme posuzovali pretest a posttest po 6 týdnech speciálně pedagogické intervence uvolňovacím grafomotorickým cvičením ruky. Ve skupině B a C jsme posuzovali komunikační schopnosti pacientů při vstupu do výzkumu, pak po 6 týdnech speciálně pedagogické intervence grafomotorikou a po dalších 6 týdnech speciálně pedagogické intervence u skupiny B roboticky asistovanou rehabilitací a u skupiny C distanční rehabilitací. Vše jsme šetřili během našich společných setkání, jak v neurorehabilitační klinice se skupinou A, tak i během našich konzultací na fakultě se skupinou B, či přes Skype se skupinou C. Šetření jsme spojili v jeden celek a zjišťovali jsme, jak si vedli v komunikaci naši účastníci při vstupu do výzkumu a po šesti týdnech speciálně pedagogické intervence ve skupině A. Ve skupině B a C jsme měli porovnání při vstupu do výzkumu, po 6 týdnech a po 12 týdnech speciálně pedagogické intervence [15].



Abychom mohli porovnat zlepšení účastníků výzkumu, výsledky jsme umístili do pásem. Pásma byla zvolena tak, aby měla stejné rozpětí 10 bodů, 0 byla pojata samostatně (účastník se skóre 0 = reakce jako zdravý člověk). Jednotlivá zobrazení nám ukázali, jaké výsledky měli účastníci v komunikaci ve skupinách A, B, C v pretestu v 0. týdnu a pak postupně v posttestu v 6. týdnu, popřípadě ve 12. týdnu.

Z histogramů četností hodnot pretestu u skupiny A v 0. týdnu a posttestu v 6. týdnu bylo patrné přesunutí výsledků v pásmech u skupiny A. Po 6 týdnech do pásma 1-10 se přesunuli 2 účastníci, do pásma 11-20 se přesunuli 4 účastníci, do pásma 21-30 se přesunuli 3 účastníci. V pásmu 31-40 nebyli žádní účastníci a v pásmu 41-50 byli 3 účastníci.

Z histogramů četností hodnot pretestu v 0. týdnu a posttestu v 6. týdnu bylo patrné přesunutí výsledků v pásmech u skupiny B. Po 6 týdnech do pásma 1-10 se nepřesunul žádný účastník, do pásma 11-20 se přesunuli 4 účastníci, do pásma 21-30 se přesunulo 9 účastníků do pásma 31-40 se přesunuli 3 účastníci a v pásmu 41-50 nebyli žádní účastníci. Po 12 týdnech pokračovalo 11 účastníků. Do pásma 0 se přesunul 1 účastník, do pásma 1-10 se přesunuli 3 účastníci, do pásma 11-20 4 účastníci a do pásma 21-30 se přesunuli 3 účastníci. V pásmech 31-40 a 41-50 nebyl žádný účastník.

Z histogramů četností hodnot pretestu v 0. týdnu, posttestu v 6. týdnu a posttestu ve 12. týdnu je patrné přesunutí výsledků v pásmech u skupiny B. Po 6 týdnech do pásma 1-10 se nepřesunul žádný účastník, do pásma 11-20 se přesunuli 2 účastníci, do pásma 21-30 se přesunulo 6 účastníků do pásma 31-40 se přesunuli 3 účastníci a v pásmu 41-50 nebyli žádní účastníci. Po 12 týdnech do pásma 0 se přesunul 1 účastník, do pásma 1-10 se přesunuli 3 účastníci, do pásma 11-20 4 účastníci a do pásma 21-30 se přesunuli 3 účastníci. V pásmech 31-40 a 41-50 nebyl žádný účastník.

Z histogramů četností hodnot pretestu v 0. týdnu, posttestu v 6. týdnu a posttestu ve 12. týdnu bylo patrné přesunutí výsledků v pásmech u skupiny C. Po 6 týdnech do pásma 1-10 a 11-20 se nepřesunul žádný účastník, do pásma 21-30 se přesunulo 5 účastníků do pásma 31-40 se přesunuli 1 účastník a v pásmu 41-50 nebyli žádní účastníci. Po 12 týdnech do pásma 1-10 se nepřesunul žádný účastník, do pásma 11-20 5 účastníků a do pásma 21-30 se přesunul 1 účastník. V pásmech 31-40 a 41-50 nebyl žádný účastník [15].

V rámci speciálně pedagogické intervence jsme 6 týdnů u všech účastníků ve skupinách využívali uvolňovací grafomotorické cviky. Vývoj grafomotoriky a jemné motoriky je úzce propojen s vývojem řeči. Motorika ruky je úzce propojena s motorikou mluvidel. Protože grafomotorika je spojená s logomotorikou, mimikou, oromotorikou a vizuomotorikou, chtěli jsme dokázat, že tato uvolňovací grafomotorická cvičení ruky budou mít příznivý vliv na komunikační schopnosti osob po CMP s afázií. Nejlepších výsledků dosáhla skupina B 11 účastníků po 12 týdnech speciálněpedagogického intervenčního programu, který byl složen z grafomotorických cviků, logopedického cvičení a roboticky asistované rehabilitace. Po 12 týdnech došlo u mužů ze 6 případů ve 4 případech ke zlepšení, u žen z 5 případů došlo ve všech ke zlepšení. Ke zlepšení došlo u účastníků od 45 let do 75 let, z 11 případů k 9 zlepšením [15].

V současné době se o kvalitě života hovoří v mnoha oblastech. Pro lidi, které postihne CMP, je důležitý jejich návrat do známého prostředí, k rodině, do společnosti a do zaměstnání, je pro ně obrovskou motivací, tím aktuálně nejdůležitějším životním motorem. Pocit, že lidé po CMP nejsou na problémy sami, je motivuje jít k další významné životní metě.

## Závěr

V případě afázie se jedná o složitou diagnózu, u níž strádá individuální jazykový systém, ale může být spojen s poruchami hybnosti, motoriky, grafomotoriky, psaní, čtení. Přednemocniční péči poskytuje zdravotnická záchranná služba s určeným cílovým nemocničním zařízením, které má stanovené technické a personální předpoklady poskytnout adekvátní nemocniční péči pacientům s akutní CMP. Každý člověk s akutní CMP, byť se u něho projevují jen mírné příznaky, musí být považován za kriticky nemocného.

Při komunikaci s pacientem po CMP musíme odstranit rušivé elementy, udržovat oční kontakt, mluvit jednoduchými větami, klást jednoduché otázky. Je potřeba mít trpělivost, využít gestikulaci, domluvit se na vyjádření ano – ne (mrknutí, palec nahoru, dolů). Popřípadě využít alternativní komunikaci (piktogramy, simulační kresba). Je důležité, aby se postiženému četlo, zpívalo se s ním, opakovaly se dny v týdnu a měsíce v roce, prohlížely se fotografie rodinných příslušníků a postupně by se mělo obnovovat vše, co je spojené s dětstvím, s koníčky, příjemnými událostmi a věcmi, na které může rodina se svým příbuzným po CMP navázat.

Důležitý je láskyplný, pozitivní a trpělivý přístup.

## Literatura

[1] KOLLÁROVÁ, Ema. *Základy somatopédie*. 2., preprac. vyd. Bratislava: Vydavateľstvo UK. 2006. ISBN 80-223-2107-9.

[2] KLENKOVÁ, Jiřina. *Logopedie*. Praha: Portál. 2018. ISBN 978-80-247-9088-6.

[3] NEUBAUER, Karel. *Kompendium klinické logopedie: diagnostika a terapie poruch komunikace*. Praha: Portál. 2018. ISBN 978-80-262-1390-1.

[4] VITÁSKOVÁ, Kateřina. *Výzkum poruch a odchylek komunikační schopnosti a orofaciálního systému z logopedického hlediska*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 2017. ISBN 978-80-244-5288-3.

[5] STANČÁKOVÁ, Zuzana. Logopedická péče o pacienty s poruchou řeči v subakutním stadiu. In. *Neurologie pro praxi*. 2013; 14(3): 131–132. Page 2. ISSN 1213-1814

[6] ASGHAR, Momna, Arooj FATIMA a Soleman WARNER. *Effectiveness of proprioceptive neuromuscular facilitation on balance in chronic stroke patients*. Rawal Medical Journal [online]. 2021(46(1): 212-215) [cit. 2023-07-15].

[7] CSÉFALVAY, Zsolt, Radoslava BAJTOŠOVÁ, Jiří KELLER, Eva STRAKOVÁ, Radoslav MATĚJ a Robert RUSINA. Primární progresivní afázie. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2020, 83/116(3), 226-239. ISSN 1210-7859. Dostupné z: doi:10.14735/amcsnn2020226

[8] OBEREIGNERŮ, Radko. *Afázie a přidružené poruchy symbolických funkcí*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 2013. ISBN 978-80-244-3737-8.

[9] NEUBAUEROVÁ, Lenka a Karel NEUBAUER. *Neurogeně podmíněné poruchy komunikace u seniorů v sociálně-zdravotní péči*. [Hradec Králové]: Gaudeamus. 2020. ISBN 978-80-7435-794-7.

[10] PAPATHANASIOU, Ilja a Patrick COPPENS. *Aphasia and Related Neurogenic Communication Disorders: Current therapy of communication disorders*. Jones & Bartlett Publishers. 2013. ISBN 9780763771003.

[11] CSÉFALVAY, Zsolt a Milena KOŠŤÁLOVÁ. Neurogénne poruchy komunikácie u dospelých. In. *Neurologie pro praxi*. 2012, 13(6), 304-307. ISSN 1213-1814. Dostupné také z: <http://www.neurologiepropraxi.cz/archiv.php>

[12] BRALEY, Michelle. Virtual, randomized and controlled study of a digital therapist for speech, language and cognitive interventions in people after stroke with aphasia. In. *Frontiers in Neurology* [online]. 12/34 [cit. 2023-06-22]. ISSN 1664-2295. Dostupné z: doi:10.3389/fneur.2021.626780

[13] MARSHALL, Jane a Niamh DEVANE. Randomized study of group intervention of social support for people with aphasia: a new application of virtual reality. In. *PLoS ONE* [online]. 15 (9): e0239715 [cit. 2023-07-02]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:doi.org/10.1371/journal.pone.0239715

[14] KOŠŤÁLOVÁ, M., B. POLÁKOVÁ, M. ULREICHOVÁ, P. ŠMÍD a J. KLENKOVÁ. *Dotazník funkcionální komunikace (DFK) – validace originálního českého testu*. In. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 78/ 111(2): s. 188–195 [cit. 2023-6-30]. ISSN 1803-6597.

[15] DONEVOVÁ, Monika. *Význam podpory komunikačních schopností grafomotorikou u osob s afázií v kontextu komprehenzivní rehabilitace a zlepšení kvality života osob s CMP*. Praha. 2021. Disertační práce. UNIVERZITA KARLOVA Pedagogická fakulta. Vedoucí práce Doc. PaedDr. Vanda Hájková, Ph.D.

# AKUTNÍ INTOXIKACE MUCHOMŮRKOU TYGROVANOU JAKO PŘÍČINA BEZVĚDOMÍ A KŘEČÍ - KAZUISTIKA

Lukáš Handl<sup>28</sup>, Martin Nováček<sup>29</sup>

## Abstrakt

Poruchy vědomí patří mezi časté příčiny výjezdů zdravotnické záchranné služby a návštěv urgentního příjmu. Diferenciální diagnostika příčin poruchy vědomí je velmi široká a zahrnuje v neposlední řadě také intoxikace. Otravy houbami mají různý klinický průběh a u některých druhů mohou vyvolávat poruchy vědomí. Jedním z typických zástupců je muchomůrka tygrováná (*Amanita pantherina*). Předkládaný případ uvádí intoxikaci muchomůrkou tygrovánou, která se vstupně prezentovala kómatem a generalizovanými křečemi. Komplexní léčba vedla k ústupu neurologických obtíží, stabilizaci oběhu a vnitřního prostředí a následně dimisi bez známek trvalého orgánového poškození.

**Klíčová slova:** Akutní intoxikace; Muchomůrka tygrováná; Bezvědomí; Křeče; Zdravotnická záchranná služba.

## Abstract

Consciousness disorders are ranked among frequent causes for emergency medical service actions and emergency department visits. Differential diagnosis of consciousness disorder causes is very broad and includes last but not least intoxications. Mushroom intoxications may have variable clinical course, and for certain species might be the cause for consciousness impairment, one of typical representatives being the panther cap (*Amanita pantherina*). Referred case report

---

<sup>28</sup> MUDr. Lukáš Handl, ZZS Středočeského kraje, Vančurova 1544, Kladno 27201, Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Sportovců 2311, Kladno 272 01, e-mail: handlluk@fbmi.cvut.cz

<sup>29</sup> prim. MUDr. Martin Nováček, Resuscitační oddělení a víceoborová JIP, Oblastní nemocnice Kolín, a.s., nemocnice Středočeského kraje, Žižkova 146, 280 02 Kolín 3

introduces panther cap intoxication, that originally presented by coma and general seizures. Complex therapy led to complete regression of neurologic impairment, circulation and metabolic stabilization and subsequent discharge without signs of permanent organ damage.

**Key words:** Acute intoxication; Panther cap; Coma; Seizures; Emergency medical service.

## Úvod

Poruchy vědomí patří mezi časté příčiny výjezdů zdravotnické záchranné služby a jsou přítomny u 1 až 10 % pacientů vyšetřovaných na urgentních příjmech zdravotnických zařízení [1-3]. Diferenciální diagnostika poruch vědomí je velmi široká a zahrnuje celou řadu příčin, jako jsou cévní mozkové příčiny či jiné strukturální patologie mozku, traumata hlavy, hypoxie a hypoglykémie, ketoacidóza či poruchy osmolality, hypotermie a hypertermie, reakce na léčiva, hypertenzní encefalopatie, infekce a sepse a v neposlední řadě intoxikace [4]. Intoxikace jsou příčinou nezanedbatelné části poruch vědomí, v různých studiích se jejich zastoupení pohybuje od 6 do 21 % [1,3], v jedné studii 938 konsekutivních pacientů přijímaných na oddělení Emergency pro poruchu vědomí dokonce 38 % [5].

Mezi intoxikace způsobující poruchy vědomí patří také otravy některými druhy hub [6], přičemž jejich četnost v poslední době narůstá. Dle výroční zprávy Toxikologického informačního střediska za rok 2022 došlo k vzestupu jejich četnosti na 3,2 % oproti 1,8 % v roce 2021 [7]. Společná databáze několika toxikologických center ve Spolkové republice Německo vyplývá, že v letech 2014-2019 tvořily dotazy na otravy houbami 1,8 % všech dotazů [8]. K četnosti otrav přispívá fakt, že toxické varianty muchomůrek lze snadno zaměnit za jedlé houby.

Muchomůrka tygrovaná (*Amanita pantherina*) patří mezi houby stopkovýtrusé z řádu pečárkotvarých (Agaricales). Roste místy hojně zejména v teplejších listnatých lesích, ale i ve smíšených a jehličnatých lesích. Vůně i chuť jsou nenápadné, slabě ředkvové. Je **prudce jedovatá**, obsahuje termostabilní toxiny kyselinu ibotenovou, muscimol a muskazon, které ovlivňují nervový systém [9]. Muchomůrka tygrovaná se hojně vyskytuje v Evropě, Severní Americe, Asii a některých oblastech jižní polokoule. Je snadno zaměnitelná s muchomůrkou růžovkou (*Amanita rubescens*), nazývanou masák [9].



*Obrázek 1 Muchomůrka tygrovaná (Amanita pantherina) [zdroj Wikipedie]*





Obrázek 2 Muchomůrka růžovka (*Amanita rubescens*) z oblasti Archenzo, Itálie [zdroj Wikipedie]

## Popis případu

Zdravotnická záchranná služba (ZZS) byla volána k 51leté ženě pro blíže nespecifikované bezvědomí. Operační středisko 7.13 hodin vyslalo na místo události výjezdovou skupinu rychlé zdravotnické pomoci (RZP) a výjezdovou skupinu rendez-vous s lékařem. Během cesty na místo události byla operačním střediskem na základě zjištěných okolností doplněna informace o přítomnosti křečové aktivity.

Místo události bylo dosaženo 7.27 hodin. Pacientka se nacházela v obývacím pokoji ve svém rodinném domě v přítomnosti své dcery a jejího 8měsíčního dítěte, kteří oba byli při plném vědomí. Pacientka ležela na zádech na podlaze pod nízkým gaučem na měkkém koberci, v jejím bezprostředním okolí se nenalézala ostré hrany či předměty, krev, prázdné lahve, zbytky léků, či jiné indicie svědčící pro trauma či intoxikaci. Pacientka byla spontánně ventilující, v hlubokém bezvědomí bez reakce na algický podnět, přítomny generalizované tonicko-klonické křeče všech končetin, s pěnou u úst, pomůčená, bez známek zvracení.

Dcera na cílený dotaz negovala alergie matky a udala, že matka se léčí pouze se štítnou žlázou, jinak je zdravá, bez neurologického onemocnění či předchozích úrazů hlavy. Předchozí večer doma spolu pily víno. Dnes ráno po 7. hodině ji našla ležící na zemi v bezvědomí, spontánně dýchající, ihned volala zdravotnickou záchrannou službu. Během čekání na příjezd ZZS se u matky rozvinuly křeče končetin. Následně odešla uklidnit své dítě a najít matčiny doklady.

Mezitím probíhalo zajištění periferního žilního vstupu a provedeno fyzikální vyšetření, kterým byla zjištěna normální dechová frekvence, dýchání sklípkové čisté, symetrické, lehce snížená saturace krve kyslíkem (SpO<sub>2</sub>) 90 %, AS pravidelná, klidná, ozvy ohraničené, pulzace do periferie hmatné, kapilární návrat lehce prodloužený, normální krevní tlak 135/85 mmHg. Na EKG byl přítomen sinusový rytmus, křivka bez podstatné patologie. Přetrvávalo koma, generalizované klonicko-tonické křeče všech končetin s převahou klonické složky, bez zjevné lateralizace, zornice izokorické, fotoreakce negativní, bulby ve středním postavení, pěna u úst, jazyk nepokousán, břicho měkké nebolestivé, DK bez otoků. Pacientka byla afebrilní, s normální hydratací a mírně zvýšenou glykemií.

Po zajištění periferního žilního vstupu na LHK kanylou 20G byl podán diazepam 10 mg intravenózně. Krátce po podání došlo k ústupu křečové aktivity, k úpravě vědomí však nedocházelo. Pacientka nadále spontánně ventilovala s dobrým

okysličením, byla hemodynamicky stabilní, bez poruch rytmu. Při trvajícím kómatu však neudržela dostatečnou průchodnost dýchacích cest a byla nutná podpora manuálním manévrem předsunutí dolní čelisti. Byla zahájena příprava k definitivnímu zajištění dýchacích cest orotracheální intubací.

V danou chvíli došlo u dcery pacientky k rozvoji zvracení žaludečního obsahu bez patologické příměsi. Následně byly v ložnici zjištěny stopy po předchozím intenzivním zvracení, kterého si dcera nebyla do té chvíle vědoma, a které zjevně proběhlo během noci. Nyní dcera potvrdila, že večer i s matkou pily víno a jedly houby, údajně masáky (muchomůrka růžovka), které jim nasbírala matka pacientky. Dcera byla ihned kontrolována, byla při plném kvalitním vědomí, bez neurologických obtíží, hemodynamicky i ventilačně stabilní s normálními hodnotami vitálních funkcí. Její dítě bylo sice dosud částečně kojeno, ale od požití hub nekojila, dítě byla zcela v pořádku.

Vzhledem k situaci bylo cestou zdravotního operačního střediska dovolána další výjezdová skupina RZP pro transport dcery i s dítětem na kontrolní vyšetření v nemocnici. Současně byly dokončeny přípravy k orotracheální intubaci pacientky, která byla s využitím midazolamu a suxamethonia nekomplikovaně provedena tracheální rourkou velikosti 7,5 pod přímou kontrolou zraku, správná poloha byla ověřena poslechem i pomocí kapnografické křivky. Dále byla pacientka připojena na objemově řízenou umělou plicní ventilaci o odpovídajícím objemu s využitím mírné hodnoty pozitivního tlaku na konci inspiria (PEEP). Sedace a analgezie byly dále udržovány kombinací titračního podávání propofolu, midazolamu a sufentanilu, k udržení svalové relaxace bylo užito rocuronia.

Po celou dobu byla pacientka oběhově stabilní, s normální hodnotou krevního tlaku, bez výskytu poruch srdečního rytmu. Po převzetí dcery pacientky do péče dovolanou výjezdovou skupinou RZP byl po předchozí domluvě zahájen transport pacientky na anesteziologicko-resuscitační oddělení spádového zdravotnického

zařízení, kde byla pacientka předávána sedována, na umělé plicní ventilaci, oběhově i ventilačně stabilní, bez poruch rytmu. V průběhu ošetření a transportu bylo podáno celkem 1100ml krystaloidu nitrožilně. Zároveň s pacientkou byl předáván vzorek zvratků dcery se zbytky pozřených hub zajištěný na místě.

Ve zdravotnickém zařízení byla provedena vyšetření v rámci diferenciatně-diagnostické rozvahy. Bylo doplněno vyšetření mozku počítačovou tomografií, které neprokázalo intrakraniální patologii, toxikologické vyšetření následně prokázalo intoxikaci muchomůrkou tygrovanou. U pacientky byly kanylovány invazivní vstupy a zahájena symptomatická terapie, cestou nasogastrické sondy bylo podáváno aktivní uhlí. Pro rozvoj oběhové nestability a hypotenze byla zahájena vazopresorická podpora oběhu noradrenalinem.

Druhý den po přijetí po snížení sedace se pacientka probudila do dobrého kontaktu, stav byl však komplikován svalovými fascikulacemi v obličeji, proto byla znovu zahájena sedace a kontinuální intravenózní aplikace valproátu. Nadále bylo pokračováno v řízené ventilaci a podpoře oběhu noradrenalinem v dávce 0,3 mcg/kg/min kontinuálně nitrožilně.

Následně se projevilo extenční postavení rukou v zápěstích i nohou v kotnících a spasticita. Proto bylo doplněno kontrolní vyšetření mozku počítačovou tomografií s výsledkem shodným s úvodním vyšetřením bez rozvoje nové intrakraniální patologie. Na doporučení neurologa bylo pokračováno v sycení valproátem a bylo zahájeno podávání centrálních myorelaxancií.

Byla ukončena aplikace medicínálního uhlí. Pro elevaci zánětlivých parametrů byla zahájena empirická ATB léčba amoxicilin-klavulanátem. V laboratoři byla přítomná hypokalémie při normální hodnotě pH, která byla korigována parenterální suplementací, dále jen mírná hypokalcémie. Došlo k pouze minimální elevaci transamináz, která spontánně ustoupila, renální parametry byly v normě. V dalších

dnech bylo možno snižovat vazopresorickou podporu, rentgenové vyšetření plic bylo s normálním nálezem, došlo k ústupu zánětlivých parametrů. Po opětovném snížení sedace byla pacientka v kontaktu, se zpomaleným psychomotorickým tempem, schopná vyhovět výzvě, bez fascikulací.

4. den po přijetí byla pacientka nekomplikovaně extubována, nadále byla při plném vědomí, lehce dezorientována, jinak ve stabilním stavu s adekvátní spontánní ventilací s podporou oxygenoterapie polomaskou, afebrilní, se sinusovým rytmem a normotenzí již bez nutnosti vazopresorické podpory, afebrilní.

5. den byla přeložena na JIP interní kliniky, kde byla dokončena ATB léčba a normalizace vnitřního prostředí, postupně ustoupila dezorientace a došlo k normalizaci neurologického nálezu.

## **Diskuse**

Otravy houbami jsou poměrně časté, zejména z důvodu záměny jedovatých druhů za jedné houby [10]. 90 až 95 % fatálních otrav je způsobeno Muchomůrkou zelenou (*Amanita phalloides*) [11,12], které však tvoří pouze malé procento z celkového počtu intoxikací houbami [10]. Jednotlivé otravy je možné zařadit podle typické klinické manifestace do několika syndromů, které se ještě dělí na syndromy s krátkou nebo dlouhou latencí nástupu příznaků od ingesce hub [8]. Tyto syndromy stručně charakterizuje tabulka 1.

Tabulka1 Syndromy otrav houbami (zkráceno a upraveno dle [8] a [13])

<b>Otravy houbami s krátkou latencí (&lt; 6 hodin)</b>		
<b>Syndrom</b>	<b>Příznaky</b>	<b>Původce otravy</b>
gastrointestinální iritace	zvracení, průjem, hypotenze	čirůvka, závojenka, pestřec, pečárka a další
muskarinová otrava	zvracení, průjem, mióza, pocení, bradykardie, hypotenze	vláknice
otrava psylocibinové	euforie, halucinace, nausea, tachykardie, hypotenze, mydriáza, bolesti hlavy, psychotické stavy (s možným následkem úrazů)	lysohlávky a podobné houby
otrava kys. ibotenovou, muscimolem a musazonem	euforie, halucinace, myoklonie, křečové stavy, mydriáza/mióza, tachykardie či bradykardie, somnolence	muchomůrka tygrovaná
koprinová otrava	zarudnutí obličeje, pocení, tachykardie, nauzea, zvracení, případně hypotenze	hnojník
<b>Otravy houbami s dlouhou latencí (6 až 24 hodin)</b>		
faloidní otrava	zvracení a profuzní průjmy cca 2 dny, hypotenze, akutní selhání ledvin a jater, koagulopatie, encefalopatie, bez adekvátní léčby smrt	muchomůrka zelená
orelaninová otrava	žízeň, bolesti v bedrech, slabost, oligurie až akutní selhání ledvin, tubulointersticiální nefritida, možné trvalé poškození s nutností dialýzy i smrt	pavučinec
rhabdomyolytická otrava	bolesti svalů, rhabdomyolýza, poškození ledvin, arytmie, myokarditida	čirůvka

Hlavními toxiny muchomůrky tygrované, podobně jako u muchomůrky červené jsou kyselina ibotenová, která je v těle metabolizovaná na muscimol. Obě látky procházejí přes hematoencefalickou bariéru a svými agonistickými účinky na receptorech neuromediátorů přímo ovlivňují centrální nervový systém [10, 14, 15]. Kyselina ibotenová napodobuje excitační aminokyselinu glutamát na úrovni receptorů pro N-methyl-D-aspartát (NMDA). Muscimol je silným agonistou GABA-A receptorů [15, 16]. Glutamát náleží mezi hlavní excitační neurotransmitery a podílí se na etiopatogenezi epilepsie. Ibotenová kyselina ovlivňuje některé glutamátové receptory, zatímco muscimol vytlačuje GABA z vazby na receptor a působí tlumivě [17]. Muchomůrka tygrovaná obsahuje i další látky ovlivňující mozek, jako je muscazon, který vyvolává zmatenost a somnolenci a další substance ovlivňující NMDA receptory a tím i dráždivost [16].

Oproti muchomůrce zelené jsou otravy muchomůrkou tygrovanou obecně méně závažné a většinou nevedou k úmrtí či trvalému orgánovému poškození. Tíže příznaků je však variabilní v závislosti na pozřené množství hub a individuální citlivosti k přítomným toxinům [10,18]. Ačkoli muchomůrka tygrovaná a červená obsahují podobné toxiny, jejich poměr se u obou hub liší, přičemž muchomůrka tygrovaná obsahuje mnohem více muscimolu s tlumivými účinky a méně excitační ibotenové kyseliny. To bylo klinicky potvrzeno v retrospektivní analýze 32 případů intoxikace muchomůrkou červenou a 17 případů způsobených muchomůrkou tygrovanou, kde koma bylo významně častější u pacientů intoxikovaných muchomůrkou tygrovanou [18]. Na druhou stranu jsou v literatuře již popsány také případy pozitivního EEG nálezu charakteru „burst-suppression“ po intoxikaci muchomůrkou tygrovanou [19].

Referovaná pacientka pozřela houby společně s menším množstvím alkoholu. Hlavní manifestací byla kvantitativní porucha vědomí – koma, provázená miózou zornic a generalizovaným záchvatem tonicko-klonických křečí. Vstupně byla

zvažována široká diferenciálně-diagnostická rozvaha příčin poruchy vědomí a křečí, která byla po zjištění anamnézy ingesce hub zaměřena na intoxikaci. Uvedené klinické projevy přesvědčivě odpovídají syndromu otravy muchomůrkou tygrovanou [8-10,13,14]. Zda předcházely halucinace či jiné kvalitativní poruchy vědomí nebylo v našem případě možné ověřit. Anamnéza domnělého příjmu muchomůrky růžovky neboli masáků, které jsou za muchomůrku tygrovanou zaměňovány nejčastěji, byla velmi návodná. Definitivní potvrzení přinesla toxikologická analýza na místě zajištěných vzorků, což je při podezření na intoxikaci zásadním krokem [12].

Přítomnost generalizovaných křečí v úvodu patří do obrazu otravy [8,10,19]. V daném případě byl průběh hospitalizace poněkud protražovanější, s přítomností svalových fascikulací a nutností sycení antiepileptikem. Také obnova vědomí po ukončení sedace byla pomalejší, s dočasným přetrváváním dezorientace. Tyto faktory nasvědčují spíše těžší intoxikaci či vyšší individuální citlivost k toxinům [18]. Kontrolní vyšetření mozku počítačovou tomografií vyloučilo jiné příčiny stavu.

Terapie v daném případě plně reflektovala standardně doporučované postupy, především aplikaci aktivního uhlí, přechodnou vazopresorickou podporu ke zvládnutí hypotenze a korekci mineralogramu. Postupně došlo k plné restituci vědomí a pacientka byla propouštěna bez orgánového poškození, což koreluje s obecně udávaným průběhem této intoxikace [9,10]. Dcera pacientky byla díky intenzivnímu zvracení a tedy menší expozici toxinům bez dalších obtíží a po základním vyšetření byla propuštěna do domácí péče.

## Literatura

[1] KANICH, William, William J. BRADY, et al. Altered mental status: Evaluation and etiology in the ED. *The American Journal of Emergency Medicine* [online]. 2002, 20(7), str. 613-617 [cit. 2023-07-30]. ISSN 07356757. Dostupné z: doi:10.1053/ajem.2002.35464



[2] WOLFE, Richard E, David M Brown: Coma and depressed level of consciousness. In MARX, John A, Robert S HOCKBERGER, Ron M WALLS, et al (eds). *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice (ed 5)*. St Louis, MO, Mosby, 2002, str. 137-144. ISBN: 978-0323011853.

[3] XIAO Hai-Yu, Yu-Xuan WANG, Teng-Da XU, et al. Evaluation and treatment of altered mental status patients in the emergency department: Life in the fast lane. *World Journal of Emergency Medicine*. 2012;3(4), str. 270-277 [cit. 2023-07-30]. ISSN 1920-8642.

[4] ŠEBLOVÁ, Jana. Bezvědomí. In: ŠEBLOVÁ, Jana, Jiří KNOR (eds.) *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře, 2., doplněné a aktualizované vydání*. Praha, Grada Publishing, 2018. str. 185-192. ISBN 978-80-271-2145-8.

[5] SCHMIDT, Wolf Ulrich, Christof J PLONER, Maximilian LUTZ, et al. Causes of brain dysfunction in acute coma: a cohort study of 1027 patients in the emergency department. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* [online]. 2019;27,101. [cit. 2023-07-30]. ISSN: 1757-7241. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s13049-019-0669-4>

[6] TSUJIKAWA, Kenji, Hiroyuki MOHRI, Kenji KUWAYAMA, et al. Analysis of hallucinogenic constituents in Amanita mushrooms circulated in Japan. *Forensic Science International* [online]. 2006, 164(2-3), str. 172-178 [cit. 2023-07-30]. ISSN 03790738. Dostupné z: doi:10.1016/j.forsciint.2006.01.004

[7] KOTÍKOVÁ, Katerína a Sergej ZACHAROV. Zpráva o činnosti Toxikologického informačního střediska (TIS) v roce 2022 při příležitosti 60letého výročí TIS. In: *Toxikologické informační středisko* [online]. [cit 2023-07-30]. Dostupné z: [https://www.tis-cz.cz/images/stories/PDFs/zprava\\_o\\_cinnosti\\_TIS\\_2022.pdf](https://www.tis-cz.cz/images/stories/PDFs/zprava_o_cinnosti_TIS_2022.pdf)

[8] WENNIG, Robert, Florian EYER, Andreas SCHAPER, Thomas ZILKER, Hilke ANDRESEN-STREICHERT: Mushroom poisoning. *Deutsches Ärzteblatt International* [online]. 2020; 117: str. 701–708. [cit. 2023-07-30]. ISSN: 1866-0452. Dostupné z: DOI: 10.3238/arztebl.2020.0701

[9] DVOŘÁK, Radim. Amanita pantherina - muchomůrka tygrovaná. In: *myko.cz* [online]. Česká mykologická společnost. 3. 6. 2011. [cit 2023-07-30]. Dostupné z: <https://www.myko.cz/houby/jedovate-houby/>

[10] SATORA, Leszek, Dorota PACH, Krzysztof CISZOWSKI a Lidia WINNIK. Panther cap Amanita pantherina poisoning case report and review. *Toxicon* [online]. 2006, 47(5), str. 605-607 [cit. 2023-07-30]. ISSN 00410101. Dostupné z: doi:10.1016/j.toxicon.2006.01.008

[11] DVOŘÁK, Radim. Amanita phalloides - muchomůrka tygrovaná. In: *myko.cz* [online]. Česká mykologická společnost. 30. 7. 2011. [cit 2023-07-30]. Dostupné z: <https://www.myko.cz/houby/jedovate-houby/>

[12] ŠVELLA, Kami. Otravy houbami. In: ŠVELLA, Kamil a Pavel ŠEVČÍK. *Akutní intoxikace a léková poškození v intenzivní medicíně. 2.*, doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2011. str. 277-285. ISBN 978-80-247-3146-9.

[13] DVOŘÁK, Radim. Základní typy otrav houbami. In: *myko.cz* [online]. Česká mykologická společnost. 30. 7.2 011. [cit 2023-07-30]. Dostupné z: <https://www.myko.cz/houby/jedovate-houby/2/>

[14] Tran HH, Juergens AL. Mushroom Toxicity. [Updated 2023 Feb 5]. In: *StatPearls* [Online]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; Leden 2023. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537111/>

[15] SATORA, Leszek, Dorota PACH, Beata BUTRYN, Piotr HYDZIK a Barbara BALICKA-ŚLUSARCZYK. Fly agaric (*Amanita muscaria*) poisoning, case report and review. *Toxicon* [online]. 2005, 45(7), 941-943 [cit. 2023-07-30]. ISSN 00410101. Dostupné z: doi:10.1016/j.toxicon.2005.01.005

[16] MICHELOT, Didier a Leda Maria MELENDEZ-HOWELL. Amanita muscaria: chemistry, biology, toxicology, and ethnomycology. *Mycological Research* [online]. 2003, 107(2), str. 131-146 [cit. 2023-07-30]. ISSN 09537562. Dostupné z: doi:10.1017/S0953756203007305

[17] CLELAND, Thomas A. Inhibitory glutamate receptor channels. *Molecular Neurobiology* [online]. 1996, 13(2), str. 97-136 [cit. 2023-07-30]. ISSN 0893-7648. Dostupné z: doi:10.1007/BF02740637

[18] VENDRAMIN, Andreja a Miran BRVAR. Amanita muscaria and Amanita pantherina poisoning: Two syndromes. *Toxicon* [online]. 2014, 90, 269-272 [cit. 2023-07-30]. ISSN 00410101. Dostupné z: doi:10.1016/j.toxicon.2014.08.067

[19] OGAWA, Yuka, Hiromasa SATO, Motoyoshi YAMAMOTO, Hiroyuki TADA a Takao HASHIMOTO. Burst suppression electroencephalogram with mushroom poisoning, Amanita pantherina. *Epilepsy & Behavior Case Reports* [online]. 2015, 4, str. 82-83 [cit. 2023-07-30]. ISSN 22133232. Dostupné z: doi:10.1016/j.ebcr.2015.08.001

Název: Akutní medicína a procesy ve zdravotnictví

Účel: Recenzovaný sborník příspěvků z vědecké konference

PhDr. Mgr. Dana Rebeka Ralbovská, Ph.D., DBA, LL.M. (ed.)

Vydavatel: České vysoké učení technické v Praze

Vydání první, Praha 2023

Počet stran: 212

© České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství

ISBN 978-80-01-07164-9