



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Univerzita Palackého v Olomouci
Lékařská fakulta
Ústav normální anatomie
Ústav soudního lékařství a medicínského práva

GNOSIS MEDICA

2013 1/2

Odborný recenzovaný časopis určený odborníkům
z oblasti morfologických makroskopických i mikroskopických oborů,
klinických oborů a medicínského práva



Výcvikové tréninkové a edukační centrum

Partnerská síť pro teoretickou a praktickou výuku anatomických a klinických
souvislostí v urgentní medicíně a neodkladné přednemocniční péči.

Předseda redakční rady

- Mgr. Radka Filipčíková, Ph.D.

Místopředseda redakční rady

- MUDr. Martin Dobiáš
- RNDr. Marcela Bezdičková, Ph.D.

Editoři

- Mgr. Radka Filipčíková, Ph.D.
- MUDr. Margita Smatanová, Ph.D.
- Bc. Veronika Hájková

Redakční rada

- RNDr. Marcela Bezdičková, Ph.D.
- RNDr. Jana Březinová, Ph.D.
- MUDr. Martin Dobiáš
- Mgr. Radka Filipčíková, Ph.D.
- MUDr. Petr Hejna, Ph.D., MBA
- MUDr. Petr Hubáček
- MUDr. Jarmila Indráková
- doc. MUDr. Stanislav Laichman, CSc.
- MUDr. Vladislav Kutěj
- MUDr. Libor Machálek
- doc. MUDr. Ivana Oborná, Ph.D.
- doc. RNDr. Peter Ondra, CSc.
- MUDr. Dalibor Pastucha, Ph. D., MBA
- MUDr. Margita Smatanová, Ph. D.
- MUDr. Miloš Sokol, Ph. D.
- doc. Dr. Rer. Med. Hanno Steinke (SRN)
- MUDr. Urania Tavandzi, Ph.D.

Časopis Gnosis Medica je výstupem projektu OPVK Partnerská síť pro teoretickou a praktickou výuku anatomických a klinických souvislostí v urgentní medicíně a neodkladné přednemocniční péči CZ.1.07/2.4.00/17.0059

Výkonná redaktorka prof. RNDr. Hana Kolářová, CSc.
Odpovědná redaktorka Mgr. Jana Kreiselová
Technická redaktorka Jitka Bednaříková

Vydala a vytiskla Univerzita Palackého v Olomouci
Křížkovského 8, 771 47 Olomouc
www.upol.cz/vup

Olomouc 2013

Editors © Radka Filipčíková, Veronika Hájková, 2013
© Univerzita Palackého v Olomouci, 2013

ISSN 1805-8434
MK ČR E 21048

Obsah

Úmrtia pri stavbe diaľničného mosta	5
FARKAŠOVÁ IANACCONE S., GAVEL A., NIEŽŇANSKÝ S., FARKAŠ D., GINELLIOVÁ A.	
Pitvy v režimu Biohazard Safety Level.....	8
FRIŠHONS J., KOPIJA P., JOUKAL M., HÁJKOVÁ S.	
Náhle úmrtí v dôsledku ruptury aneurysmatu lienální tepny – kazuistika.....	13
GRUSOVÁ K., VOTAVA M., SCHNELLER K.	
Využití anatomické pitevní techniky ve forenzní praxi.....	16
JOUKAL M., FRIŠHONS J.	
Závažný obrat vo vyšetrovaní náhleho úmrtia.....	20
POPAĎÁK P., VYHNÁLKOVÁ V., POPAĎÁKOVÁ J., DORKO E., RIMÁROVÁ K., BOBROV N.	
Porovnaní výpovední hodnoty nejpoužívanějších antropologických metod pro odhad dožitého věku	25
RAČANSKÁ M.	
Smrteľné dopravné nehody vodičov v kontexte užívania psychoaktívnych látok	35
ŠIDLO JOZEF, ŠIKUTA JÁN, KURUC ROMAN	
Gabapentin v toxikologickej analýze	40
TOMKOVÁ J., ONDRA P., JAŠKOVÁ A., HRDÁ M., HRUBÁ K., VITOVJÁK M., CHROMEČ P.	
Intoxikace látkou „FUNKY“ (MDPBP) – kazuistiky z rutinní toxikologickej praxe.....	44
ZEDNÍKOVÁ K., TOMKOVÁ J., ONDRA P.	

Úmrtia pri stavbe diaľničného mosta

FARKAŠOVÁ IANNACCONE S.^{1*}, GAVEL A.², NIEŽŇANSKÝ S.²,
FARKAŠ D.³, GINELLIOVÁ A.³

¹ Ústav súdneho lekárstva, Univerzita P. J. Šafárika Lekárska fakulta, Košice, Slovenská republika

² Súdnolekárske a patologickoanatomické pracovisko, Úrad pre dohľad nad zdravotnou starostlivosťou, Poprad, Slovenská republika

³ Súdnolekárske a patologickoanatomické pracovisko, Úrad pre dohľad nad zdravotnou starostlivosťou, Košice, Slovenská republika

*corresponding author

ABSTRAKT

V celosvetovom meradle predstavujú poškodenia mostov s ich zrútením významný rizikový faktor vzniku smrteľných poranení majúci často charakter hromadných úmrtí. Príčiny zrútenia mostov môžu byť rôzne, a to havarijný stav, poškodenie účinkom vody pri povodniach, rôzne poškodenia pri dopravných nehodách, konštrukčné a technické chyby, či použitie nevhodných materiálov pri ich výstavbe.

Autori opisujú pitevné nálezy u zomrelých pri hromadnom pracovnom úraze, ku ktorému došlo následkom zrútenia nosnej konštrukcie diaľničného mosta a časti vlastného mosta počas betonáže. V tom čase sa na moste nachádzalo okolo 20 osôb, pričom pri kolapse mosta došlo k poraneniu 15-tich osôb. Z uvedeného počtu poranených 4 osoby zomreli, a to dvaja priamo na mieste nehody a dvaja ďalší o niekoľko hodín v zdravotníckych zariadeniach.

Kľúčové slová: diaľničný most, stavba, zrútenie, úmrtia, pitevné nálezy

ABSTRACT

Globally, bridge collapses represent a major cause of fatalities that can lead to mass death. There are different reasons why bridges collapse, for example damages caused by floods, traffic accidents, construction accidents, improper techniques, or the use of low grade or faulty material.

The authors present autopsy findings of the deceased during a work accident which occurred when piers and main parts of a highway bridge collapsed during concreting. At the time of the accident there were 20 people working on the bridge and 15 people were injured when the bridge collapsed. 4 people were fatally injured, two of them died at the construction site and two workers died a few hours after being transported to health care facilities.

Key words: highway bridge, construction, collapse, deaths, autopsy findings

ÚVOD

Zrútenia mostov predstavujú závažné nehody, pri ktorých vznikajú rôzne poranenia osôb často so smrteľnými následkami. Príčinou kolapsov mostov je najčastejšie ich havarijný stav, poškodenie účinkom vody pri povodniach alebo poškodenie mostov pri dopravných nehodách. Ďalšou pomerne častou príčinou zrútení je použitie nevhodných materiálov, či technické a konštrukčné chyby pri výstavbe mostov. Keďže tieto nehody majú zvyčajne charakter hromadných katastrof, záchranné práce a likvidácia následkov predstavujú veľmi zložitý proces. Vyšetrovania takýchto katastrof sa zúčastňujú tímy odborníkov, pričom cieľom činnosti všetkých zúčastnených zložiek je objektívne vyšetrovanie všetkých príčinných faktorov, vyhodnotenie kvality činnosti zúčastnených, ako aj zodpovedných osôb na všetkých úrovniach organizácie¹. Pretože katastrofy sú sprevádzané aj nemalým počtom obetí, majú medzi prizvanými odborníkmi svoje nezastupiteľné miesto aj súdni lekári¹.

Na Slovensku prebieha výstavba diaľnic niekoľko rokov, pričom stavba diaľničných mostov predstavuje jednu z najnáročnejších etáp. Autori uvádzajú prvý prípad zrútenia diaľničného mosta počas stavebných prác na Slovensku.

KAZUISTIKA

V novembri 2012 došlo počas betonáže k zrúteniu nosnej konštrukcie a časti mosta pri stavbe diaľničného mosta na stavebnom úseku diaľnice D1 Jánovce – Jablonov. V tom čase sa na moste nachádzalo okolo 20 osôb – pracovníkov, pričom došlo k poraneniu 15-tich osôb, z ktorých štyria zomreli. Výška samotného mosta bola priemerne 20 m, pričom došlo k zboršteniu betónovej časti v dĺžke 25 m a šírke 15,25 m počas betonáže jeho hornej plochy. Poškodené osoby padali spolu so súčasťami konštrukcie mosta, lešenia a čerstvým betónom. Dve osoby zomreli priamo na mieste nehody, jeden muž pri prijímaní do zdravotníckeho zariadenia a ďalší o 4 hodiny v zdravotníckom zariadení po operačnom výkone. Vo všetkých prípadoch boli nariadené pitvy podľa Trestného poriadku, ktoré boli vykonané na Súdnolekárskych praviskách ÚDZS (Poprad, Košice). Bola vykonaná obhliadka zomrelých súdnym lekárom – znalcom na mieste nehody (2 osoby), kompletná vonkajšia a vnútorná obhliadka, stanovená bezprostredná príčina smrti ako aj mechanizmus vzniku poranení.

V prvom prípade išlo o 29-ročného muža, ktorý bol nájdený mŕtvy na mieste nehody. Pri vonkajšej obhliadke bolo zistené ľahké znečistenie šatstva a tváre betónovou hmotou, kožné odreniny a krvné podliatiny malého rozsahu. Pri vnútornej obhliadke dominovalo závažné vnútrolebečné poranenie s početnými zlomeninami kos-

tí lebky. Z pitevného nálezu a vyšetrovaných okolností bolo možné ustáliť mechanizmus vzniku poranení v oblasti hlavy. Menovaný pri zrútení sa mostnej konštrukcie padal z výšky hlavou nadol, pričom jeho hlava pri dopade narazila na spadnuté časti konštrukcie, zároveň však padajúce časti mosta na oblasť hlavy aj narazili. Ako bezprostredná príčina smrti bola stanovená centrálna mozgová smrť pri vnútrolebečnom poranení.

V druhom prípade išlo o 31-ročného muža, ktorý bol taktiež nájdený mŕtvy na mieste nehody. Pri vonkajšej obhliadke bolo zistené výrazné znečistenie šatstva, obuvi, tvárovej časti hlavy a rúk betónovou hmotou, početné povrchové poranenie charakteru kožných odrenín, krvných podliatin a tržnozmliaždených rán. Pri vnútornej obhliadke boli okrem zlomenín tvárových kostí a rebier, zistené aj krvné výronky pod poplúcnicu obidvoch pľúc s akútnym rozduťím, masívne vdýchnutie žalúdočného obsahu s prímiesou betónovej hmoty do priedušnice a pľúc a rozšírenie pravej komory srdca. Vychádzajúc z nálezov bolo možné konštatovať, že menovaný bol pri páde pritlačený padajúcimi súčasťami mosta a podpornej konštrukcie, pričom došlo k znemožneniu dýchacích pohybov a súčasne k vdýchnutiu žalúdočného obsahu s prímiesou betónovej hmoty do dýchacích ciest. Bezprostrednou príčinou smrti bolo zadusenie v dôsledku mechanického znemožnenia dýchania a masívneho vdýchnutia žalúdočného obsahu do priedušnice a pľúc.

Ďalšou obeťou bol 56-ročný muž, ktorý zomrel o 90 minút po úraze na centrálnom prijímacom oddelení nemocnice. Pri vonkajšej obhliadke bolo prítomné ľahké znečistenie tváre betónovou hmotou. Boli zistené početné povrchové poranenia predovšetkým na tvárovej časti hlavy a na končatinách, ložiskové prekrvácania podkožného tukového tkaniva v oblasti dolných končatín a chrbta po ich narezaní. Ďalej boli pri pitve zistené zlomeniny kostí pravého predkolenia, kostí lebečnej spodiny, tvárových kostí a rebier, ložiskové pomliaždenia mozgu a oboch pľúc, trhliny pečene so zakrvácaním do brušnej dutiny a nedokrvenie vnútorných orgánov. Mikroskopickým vyšetrovaním výkrojkov z oboch pľúc bola stanovená tuková embólia III. stupňa. Bezprostrednou príčinou smrti bol v tomto prípade šok po úraze a krvácaní a tuková embólia pľúc pri polytraume. Uvedené poranenia menovaný utrpel nárazom tela pri páde na spadnuté časti konštrukcie ako aj pôsobením padajúcich častí konštrukcie na jeho telo, ktoré ho aj čiastočne zasypali a pritlačili.

Posledným zomrelým bol 47-ročný muž, ktorý exitoval na traumatologickom oddelení po operačnom výkone po 4 hodinách po úraze. Pri vonkajšej obhliadke bolo opäť prítomné ložiskové znečistenie kože v oblasti krku, dolnej časti tvárovej a vlasatej časti hlavy a rúk betónovou hmotou, početné povrchové poranenia na hlave, trupe a končatinách, niektoré z nich chirurgicky ošetrené, stav po operačnom výkone spočívajúcom

v odstránení sleziny a ošetrení trhlín pečene a ďalšie nálezy súvisiace s poskytovaním zdravotnej starostlivosti. Berúc do úvahy aj údaje zo zdravotnej dokumentácie menovaný utrpel, okrem uvedených povrchových poranení, zlomeniny kostí ľavého predlaktia, rebier s trhlínami pohrudnice, kostí lebečnej spodiny, zlomeninu mostíka medzi 2. a 3. rebrom, ložiskové pomliaždenia oboch pľúc, srdca, trhlíny pečene, sleziny a ľavej obličky so zakrvácaním do telových dutín. Mikroskopickým vyšetrením výkrojkov z oboch pľúc bola prítomná tuková embólia II. stupňa. Bezprostrednou príčinou smrti bol šok po úraze a krvácaní pri polytrame. Mechanizmus vzniku poranení bol podobný ako v predchádzajúcom prípade.

U žiadnej z obetí neboli zistené iné vedľajšie chorobné nálezy, ktoré by sa mohli podieľať na príčine smrti alebo ju urýchliť. Toxikologickým vyšetrením biologických materiálov odobratých pri pitvách zomrelých nebola zistená prítomnosť etylalkoholu ani žiadnych toxikologicky významných látok.

DISKUSIA

Kolaps a zborštenie mostov počas stavebných prác dokumentujú rôzne dostupné informačné zdroje, pričom každý rok je zaznamenaných niekoľko prípadov². V máji 2013 sa v blízkosti mesta Trondheim, Nórsko, zrútil nedokončený most, pričom dve osoby zomreli a šesť bolo zranených³. V tom istom roku pri páde mosta vo výstavbe na najväčšom letisku v indickom meste Mumbai prišli o život traja ľudia a sedem ďalších utrpelo zranenia⁴. V roku 2009 v Indii sa zrútil most spolu s desiatkami robotníkov do rieky Čambal na okraji mesta Kota v štáte Radžastan, pričom zomrelo 45 osôb⁵. 8 mŕtvych a niekoľko desiatok zranených si vyžiadala aj nehoda v auguste 2008 na železničnej stanici Studénka v Českej republike, kedy medzinárodný vlak narazil do konštrukcie opravovaného cestného mosta, ktorý sa niekoľko sekúnd predtým zrútil na železničnú trať⁶.

Na Slovensku ide o prvý prípad zrútenia diaľničného mosta vo výstavbe. Dostupné zdroje uvádzajú, že príčinou zborštenia bol kolaps podpornej konštrukcie mosta^{7,8,9}. Diaľničári skontrolovali všetky rozostavané mostné konštrukcie⁸. Národná diaľničná spoločnosť dočasne zakázala na všetkých stavbách skruží tohto typu, ktorá bola použitá pri výstavbe uvedeného mosta^{9,10}. Most bol v decembri 2012 odpálený a stavebné práce na ňom od apríla pokračujú¹⁰.

Autori uvádzajú, že aj napriek hromadnému charakteru úmrtí a v celku jasných a známych vyšetrených okolnostiach, k stanoveniu príčiny smrti a mechanizmu vzniku poranení bolo nutné pristupovať individuálne a brať do úvahy pitevný nález, vyšetrené okolnosti, výpovede, záznamy záchranej služby o polohe osôb po nehode ako aj záznamy z hospitalizácie týkajúce sa

okrem popisu poranení aj údajov o znečistení tiel betónovou hmotou. Vo všeobecnosti pri takýchto pádoch z výšky je určitá závislosť poranení od polohy tela pri dopade a od kvality predmetu, na ktoré telo dopadlo¹¹, čo bolo zohľadnené aj v opísaných prípadoch. Z výpovedí poranených osôb bolo možné zistiť aj približnú polohu zomrelých osôb na moste v čase jeho zrútenia. Bezprostredne po nehode prebiehali záchranné práce poskytované samotnými pracovníkmi stavby mosta, poranenými a následne erudovanými záchranármi. Je nutné uviesť, že všetky poškodené osoby mali v čase nehody ochranné pracovné pomôcky. Autori nemali k dispozícii údaje o poraneniach ostatných poškodených.

ZÁVER

Výstavba diaľnic prináša so sebou aj riziká vzniku rôznych úrazov niekedy aj so smrteľnými následkami, pričom najčastejšie ide o pády z výšky. Autori uviedli prvý prípad so zrútenia diaľničného mosta na Slovensku, pri ktorom došlo k úmrtiu štyroch osôb.

Práca bola finančne podporená grantom VEGA č. 1/0428/11 Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR.

LITERATÚRA

- 1 Vorel F jun. a kol. 1999. Soudní lékařství. Grada Publishing, Praha.
- 2 http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_bridge_failures
- 3 <http://www.newsinenglish.no/2013/05/09/two-found-dead-after-bridge-collapse/>
- 4 <http://www.webnoviny.sk/svet/pad-mosta-v-mumbaji-zabil-troch-ludi/625038-clanok.html>
- 5 <http://www.webnoviny.sk/svet/zrutenie-mosta-v-indii-neprezilo-45-l/31149-clanok.html>
- 6 http://cs.wikipedia.org/wiki/Železniční_nehoda_ve_Studance
- 7 <http://www.pluska.sk/krimi/domace-krimi/znalci-urcili-pricinu-padu-mosta-kurimanoch-zabili-ich-podpery.html>
- 8 <http://www.pluska.sk/krimi/domace-krimi/most-pri-kurimanoch-zrutil-setrenie-spevneni-mosta.html>
- 9 <http://www.teraz.sk/ekonomika/kurimany-most-pad-prace-pokracovanie/49009-clanok.html>
- 10 <http://www.teraz.sk/regiony/kurimany-most-prace-zaciatok/42128-clanok.html>
- 11 Longaeur F, Bobrov N, Iannaccone S. 2003. Súdne lekárstvo pre študentov práva. Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Košice.

Adresa korešpondujúceho autora:

MUDr. Silvia Farkašová Iannaccone, PhD.
Ústav súdneho lekárstva
Univerzita P. J. Šafárika Lekárska fakulta
Tr. SNP č. 1
040 11 Košice
Tel: 00421 552 343 448
Fax: 0042155622475
e-mail: silvia.iannaccone@gmail.com

Pitvy v režimu Biohazard Safety Level

Autopsies under Biohazard Safety Level mode

FRIŠHONS J.^{1*#}, KOPIJA P.^{1#}, JOUKAL M.^{2#}, HÁJKOVÁ S.³

¹ Ústav soudního lékařství Fakultní nemocnice U sv. Anny v Brně

² Anatomický ústav Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně

³ I. patologicko-anatomický ústav Fakultní nemocnice U sv. Anny v Brně

*corresponding author

ABSTRAKT

Rozvoj exotického turismu, nemalá migrace cizích státních příslušníků a teoretická hrozba biologického terorismu, vedou ke zvýšení rizika zavlečení a šíření různých infekčních chorob na území našeho státu. Většina exotických onemocnění se vyznačuje poměrně vysokou úmrtností a infekčností nakažených osob, proto je třeba věnovat postupům při jakékoli manipulaci se zemřelým na infekční onemocnění zvýšenou pozornost a dodržovat určité preventivní postupy pro minimalizaci rizika dalšího šíření nákazy. Pitvy osob zemřelých v souvislosti s infekčními onemocněními by měly probíhat v režimech BSL (Biohazard Safety Level). BSL, tedy úroveň biologického nebezpečí vyjadřuje stupeň organizačních a technických nároků na pracoviště, na kterém se tyto pitvy provádějí. Většina pracovišť v naší zemi je koncipována na úrovni BSL 2, což umožňuje provádění pitev zemřelých s onemocněními jako jsou např. HVB, HVC, HIV, některé chřipkovými viry atd. Jediné pracoviště na našem území a ojediněle i ve světě, které je koncipováno na úrovni BSL 4 se nachází v Centru biologické ochrany Armády České republiky v Těchoníně. V této práci bychom chtěli představit problematiku provádění infekčních pitev a zmínit některá doporučení platná v souladu s naší platnou legislativou, aplikovatelná v běžných provozech.

Klíčová slova: infekční onemocnění; pitva; stupeň biologického nebezpečí

ABSTRACT

The development of exotic tourism, migration of foreign nationals and the theoretical threat of biological terrorism, lead to increased risk of introduction and spread of various infectious diseases in our country. Most exotic disease is characterized by relatively high mortality and infectivity of infected persons. Because of this, it is very important to give an increased attention for handling with any died person for infectious disease and follow certain procedures to minimize the risk of further spread of the disease. Autopsies of dead bodies with infectious diseases should be done in BSL (Biohazard Safety Level) mode. BSL, i. e. the level of biological hazards expresses the degree of organizational and technical requirements of the workplace, where these autopsies are performed. Most workplaces in our country are conceived at BSL 2, which allows autopsies of deaths with diseases such as HVB, HVC, HIV, influenza viruses, etc. The only department in our country and unique in the world, which is designed to level BSL 4, is located in the center of biological control of the Army of the Czech Republic in Těchonín. In this work, we would like to introduce the issue of implementation of the infectious autopsies and mention some of the recommendations in force in accordance with our current legislation applicable in routine operations.

Key words: infectious disease; autopsy; Biohazard Safety Level

ÚVOD

Biohazard Safety Level (BSL) definuje úroveň potřebného technického zabezpečení a organizačně-provozní opatření pro práci s infekčním materiálem. Režimy BSL byly koncipovány a dimenzovány pro laboratorní provozy, z tohoto důvodu bylo nutné některá opatření modifikovat tak, aby vyhovovala podmínkám pitevního provozu. V pitevním provozu je riziko přenosu infekčních chorob větší než v provozu laboratorním především z důvodu manuální náročnosti úkonů během pitvy, a také vyššího rizika vzniku aerosolu a možné kontaminace pracovního prostředí biologickým materiálem. Tyto rizikové faktory je nutné adekvátně minimalizovat jak technickými, tak i organizačními opatřeními. Mimo platnou legislativu České republiky a doporučení BSL je také nutné, aby zařízení splňovalo nároky příslušných evropských norem.

Mimo klasifikace BSL, kterou vydalo Centrum pro kontrolu nemocí a prevence v Atlantě (CDC), existuje také rozdělení jednotlivých infekčních agens podle Světové zdravotnické organizace (WHO), která vydala svá doporučení pod názvem „Laboratory biosafety manual WHO“. V neposlední řadě také nařízení Evropské ekonomické komunity (EEC). Třída infekční agens v klasifikaci BSL, EEC nebo WHO se nemusí vždy shodovat.

Klasifikace biologických činitelů dle EEC rozděluje infekční agens do 4 skupin podle možného rizika přenosu infekce na pracovníky, obyvatelstvo, a také dle existence možné účinné profylaxe a léčby.¹

CDC, které publikovalo klasifikaci BSL pod názvem „Biologická bezpečnost v mikrobiologických a biomedicínských laboratořích“ v roce 1999, uvádí kritéria jednotlivých úrovní zabezpečení ve III. oddílu.

PŘEDSTAVENÍ ÚROVNÍ ZABEZPEČENÍ BSL

Úroveň zabezpečení BSL 1 je koncipována pro provozy pracující s přesně definovanými agens, která nezpůsobují onemocnění u zdravých lidí a mají minimální potenciální riziko přenosu infekce na laboratorní personál a do vnějšího prostředí. Vzhledem k tomu, že do této úrovně patří například psí hepatitida, nepatogenní *Escherichia coli*, je tato úroveň ve vztahu k pitevnímu provozu z praktických důvodů téměř neuplatnitelná.²

Úroveň zabezpečení BSL 2 zahrnuje agens se středně potenciálním rizikem přenosu infekce pro laboratorní pracovníky a životní prostředí. Do této úrovně spadají například tyto činitelé: *Bacillus anthracis* (aerosol patří do úrovně BSL 3), *C. difficile*, většina chlamydií, hepatitida B a C, HIV, chřipkové viry, Lymská nemoc, *Salmonella*, příušnice, spalničky, klusavka, MRSA, VRSA aj.² Vzhledem k tomu, že převážná část zemřelých s infekčním onemocněním je v České republice mimo jiné v souvislosti s hepatitidami B, C, HIV a jiných nemocí, je

většina pitevních provozů koncipována právě na úrovni BSL 2.

Technické a organizační nároky pro úroveň BSL 2 také upravuje Česká státní norma EN 1620. Jedná se např. o vymezení a označení kontrolovaného prostoru pracoviště, tedy pitevny a přilehlých prostor výstražnými cedulemi s kontrolou vstupních cest. Při práci s biologickým materiálem, při které existuje možnost vzniku aerosolu je nutno tuto činnost provádět se zařízením, které umožňuje odvod kontaminovaného vzduchu z aktivní pracovní plochy. Dalšími požadavky pro vybavení pitevního traktu jsou snadno omyvatelné a dezinfikovatelné povrchy (nerezové pracovní stoly, jednolitě podlahy se spádováním do odpadních výpustí atd.). Samozřejmě jsou uzavíratelná a dezinfikovatelná okna a dveře. Klimatizační systém by měl být opatřen filtry pro minimalizaci kontaminace odsávaného vzduchu. Dle potřeb pracoviště je možné vybavit prostory systémem pro inaktivaci biologického odpadu.³ Nejčastěji se tedy jedná o prostory samotné pitevny, dle požadavků BOZP s plochou minimálně 20 m² na jeden pitevní stůl a vedlejší místnosti s hygienickým filtrem.

Úroveň BSL 3 zahrnuje původní nebo exotická agens, která mohou způsobit vážné nebo potenciálně letální onemocnění v důsledku expozice inhalační cestou. Může se jednat o klinická, diagnostická nebo výzkumná zařízení. Do BSL 3 patří například *Francisella tularensis*, *Leishmania donovani*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Bacillus anthracis* (aerosol), Creutzfeldt-Jakobova nemoc (CJD), *Chlamydia psittaci*, West Nile virus, Venezuelské koňská encefalitida, Východní koňská encefalitida, SARS coronavirus, *Salmonella typhi*, *Coxiella burnetii*, *Rickettsia rickettsii*, virus žluté zimnice a další.²

Stavebně-technická opatření spočívají v oddělení prostoru od ostatních místností v budově s řádným označením vstupních míst a v zajištění omezeného přístupu do vymezených prostor (např. pomocí vstupních čipových karet). Okna a dveře musejí být hermeticky uzavřeny. Dle potřeb a nároků pracoviště může být vymezený prostor vybaven pozorovacím oknem. Klimatizační systém musí být vybaven HEPA filtry na odsávaný vzduch, které musí splňovat nároky snadné výměny. Vymezené prostory jsou konstruovány tak, že v místnostech musí být vytvářen podtlak, který je detekován. Prostory musí být vybaveny systémem pro retenci kapalin, podle povahy s manipulovanými agens také vzduchová clona v místě vstupu, zařízeními pro dekontaminaci a uložení ochranných obleků se sprchou a v neposlední řadě také zařízení na inaktivaci odpadu.³

BSL 4 zahrnuje nebezpečná a exotická agens, která představují vysoké individuální riziko, přenášené aerosolem a způsobující život ohrožující onemocnění. Takovými agens jsou například bolivijská a argentinská hemoragická horečka, virus Marburg, virus Ebola, virus Lassa, virus krymsko-koňské hemoragické horečky, virus neštovic, a další.²

Mezi nejdůležitější stavebně-technické nároky patří oddělení prostoru od ostatních v budově s jejich označením a s omezeným přístupem pomocí elektronických čipových karet. Je žádoucí, aby kontrolované prostory byly vybaveny monitorovacím kamerovým systémem. Budova, ve které jsou prostory umístěny, musí být odolná proti katastrofám. Klimatizační zařízení musí být přístupné z vnějších prostor a musí být vybaveno na vstupu i výstupu z kontrolovaných prostor HEPA filtry. Konstrukce uložení HEPA filtrů musí umožňovat snadnou a bezkontaminační výměnu. V kontrolovaných prostorech musí být udržován podtlak s detekcí vůči okolním prostorům. Na vstupu i výstupu do prostor musí být umístěna vzduchová, dezinfekční clona, která je opatřena například dekontaminační sprchou. Prostory mohou být v případě potřeby plynovány například parami formaldehydu. Z důvodu případné kontaminace jsou vodovodní, plynové a odpadní systémy uzavíratelné se zábranou zpětnému toku plynů a kapalin opatřené systémem pro inaktivaci odpadní vody s její retencí. Zařízení musí mít instalován systém na inaktivaci odpadu, například prokládací autokláv. Vzhledem k tomu, že se pracovníci pohybují v kontrolovaném pásmu v přetlakových ochranných oděvech, je nutný samostatný přívod čistého vzduchu do přetlakových obleků. Veškerá zařízení musí mít záložní zdroje energie, větrání a komunikace.³ Na úrovni režimu BSL 4 bylo také ve světě zkonstruováno několik mobilních piteven.⁴

LEGISLATIVA A TECHNICKÉ NORMY

Mimo výše uvedené stavebně-technické a organizační nároky stanovené CDC, WHO a ČSN EN 1620 je třeba, aby nově budované prostory v zařízení pro manipulaci s vysoce infekčními agens také splňovaly nároky ČSN EN 12128. Ta udává zóny rizika a stupně nebezpečí, ČSN EN 12740 pro zacházení s odpady a EN 12469, která také udává technické nároky na vybavení prostor.

Jak již bylo uvedeno, většina pitevních provozů je v České republice dimenzována na úroveň BSL 2 (Obr. 1). Jediným zařízením v současné době uzpůsobeným k pitvám zemřelých s vysoce infekčními agens (na úrovni BSL 4) je pitevna v Centru biologické ochrany Armády České republiky v Těchoníně (Obr. 2), které spadá pod Ústřední vojenský zdravotní ústav Praha.

Aktuálně se přímo týká manipulace a pitev zemřelých s infekčním onemocněním v České republice několik legislativních dokumentů. Prvním z nich je zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách, který upravuje provádění pitev a v § 86. Ve třetím odstavci přímo řeší postup ohledávajícího lékaře při podezření na úmrtí v souvislosti s nebezpečným infekčním onemocněním. Tato skutečnost musí být uvedena do kolonky číslo 13a) Listu o prohlídce zemřelého. Veškerý postup při manipulaci, pitvě a pohřbení určuje dle tohoto zákona

příslušná Krajská hygienická stanice. Česká společnost soudního lékařství a soudní toxikologie vydala doporučení pro postup při podezření na výskyt infekčního onemocnění u zemřelého s názvem „Doporučený postup soudního lékaře při informaci o zemřelé osobě s vysoce nebezpečnou nákazou (agens vysoce infekční + vysoce virulentní)“.⁵

Převoz, manipulaci a pohřbení upravuje zákon č. 256/2001 Sb., o pohřebnictví ve znění pozdějších předpisů. Tento zákon ve svém § 4, odst. 1, písmenu a) přímo zakazuje úpravu, konzervaci a balzamací zemřelých, kteří byly v době úmrtí nakaženi například morem, cholerou, hemoragickými horečkami Ebola, Marburg a tak dále. V § 5 je uvedeno, že postup při nakládání a pohřbení zemřelého s nebezpečnou nemocí stanovuje Krajská hygienická stanice. Převoz zemřelého je ošetřen v § 9, ve druhém odstavci a také se na něj vztahuje Mezinárodní Ujednání o přepravě mrtvol publikováno ve Sbírce zákonů č. 44/1938 a Dohoda o převozu těl zemřelých, která byla publikována ve Sbírce mezinárodních smluv č. 22/2012 Sb.

Další opatření a nároky upravují Zákon 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů (například zákon č. 223/2013 Sb., který mimo jiné nově upravuje postup při poranění pracovníka v souvislosti s výkonem zdravotnické péče).

Dále se také problematika infekčních onemocnění upravuje vyhláškou MZ č. 306/2012 Sb., o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavech sociální péče, a zákonem č. 281/2002 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní ve znění pozdějších předpisů a Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., ve znění pozdějších předpisů, které ve své příloze zařazuje jednotlivé agens do různých stupňů rizika.

Při tvorbě doporučení pro postupy při manipulaci a pitvě zemřelých s infekčním onemocněním se vychází z cesty přenosu dané agens. Může se jednat nejčastěji o dvě cesty přenosu. O přenos vzdušnou cestou, tedy aerosolem přes dýchací cesty a přenos tzv. inokulací, tedy přes poraněný povrch těla nejčastěji krevní cestou. Méně časté cesty přenosu jsou přes spojivku a v případě kožních parazitů přes neporušenou kůži. Podle cesty přenosu se také volí vhodné osobní ochranné pomůcky, které jsou také v souladu s doporučeními WHO, CDC atd.

V případě provádění pitev na úrovni BSL 2 je to operační prádlo, plášť, čepice a rouška, ochranný štít, náivky na ruce, ochranná zástěra a holiny. Osobní ochranné pomůcky pro úroveň BSL 3 jsou neprodyšný, ochranný oděv, celoobličejová maska nebo respirátor napojen na HEPA filtr, rukavice, zástěra a holiny. Úroveň BSL 4 klade na ochranné pomůcky nejvyšší nároky. Jed-

ná se o vzduchotěsný, přetlakový ochranný oděv, který je napojen na přívod čistého vzduchu pomocí rozvodů s rychlospojkami a ochranné rukavice (Obr. 3).

Veškeré ochranné pomůcky používané při manipulaci s vysoce infekčními agens musejí splňovat přísné nároky technických norem. Pro ochranné oděvy jsou to ČSN 14126, ČSN EN 832764 a 93/88/EEC +90/679/EEC. Pro ochranné rukavice EN 374-1,2, a 3.

DOPORUČENÍ

Následujících několik snadných doporučení zohledňuje prostorová a technická omezení některých pracovišť.

Pro eliminaci rizika poranění o ostrý fragment kosti nebo o úlomek injekční jehly při evisceraci nebo následné pitvě lze použít například ocelové rukavice, které se natahují přes rukavice pitevní a splňují požadavek snadné dezinfekce.⁶

Oddálení pitvy z hlediska inaktivace např. některých virů nemá prakticky žádný význam, protože například aktivní virus HIV byl prokázán ještě 16 dnů po smrti při teplotě 2 °C.⁷

Pro eliminaci přenosu aerosolu při výkonu pitvy je možné použít odsávání vibrační pily, pitevního stolu nebo průhledný igelitový pytel, který se umístí okolo lebky při jejím otevírání vibrační pilou.⁸

Nejjednodušším doporučením by bylo, dle okolností případu, provedení tzv. parciální pitvy s minimální invazí do těla zemřelého, která by byla zaměřena a omezena pouze na provedení nutných odběrů. Parciální pitva však není většinou odborníků uznávána jako *lege artis*, ale v daném případě by to mohlo být opodstatněné.

Dalším možným doporučením při ohledání a pitvě s pravděpodobným výskytem vysoce nebezpečné agens je uložení těla na stůl v jednom až dvou vacích, pod hlavou je umístěn igelitový pytel a u pitevního stolu je umístěn kontejner pro kontaminovaný odpad.

Tělo nakažené vysoce nebezpečným agens by se po pitvě mělo umístit do dvou vaků na zemřelé, přičemž po uzavření vnitřního vaku je nalita vhodná dezinfekce a po zavření vnějšího vaku se provede povrchová dezinfekce a řádné označení vaku s upozorněním. Například v Anglii mají velice detailně propracovaná doporučení, jak zacházet se zemřelým, který je infikován konkrétní infekční agens. Jedná se o doporučení, zda je možné tělo vystavit, upravit, konzervovat, balzamovat, popř. za jakých podmínek a zda je nutný pro transport vak.⁹

Posledním krokem k úplné eliminaci přenosu vysoce infekčních agens je správná dezinfekce. Uvádíme několik příkladů doporučených a vhodných dezinfekčních prostředků, které jsou účinné na různé infekční agens. Veškerá tato opatření je nutné konzultovat s Krajskou hygienickou stanicí. Na dezinfekci antraxu lze použít přípravky Persteril, Orthosept, Lyseptol FF, Sekusept. Dezinfekci břišního tyfu je vhodné provést například

Chloraminem B nebo Jodonalem, na TBC je vhodný přípravek DESAM. Mor, variolu a tularemii je možné dezinfikovat Chloraminem B, Incidurem nebo Jodonalem B. Na cholery je vhodný Chloramin B. K dezinfekci virových hemoragických horeček například typu Ebola jsou vhodné chlorové a peroxidové přípravky jakými jsou například Chloramin B nebo Persteril.¹⁰ K dezinfekci CJD je možné použít chlornanu sodného.¹¹ Viry HIV, HVB, HVC je možné dezinfikovat většinou vhodných dostupných přípravků. Je třeba zdůraznit, že každý dezinfekční prostředek má svoji expoziční dobu a nutnou koncentraci účinnou na konkrétní infekční agens.

LITERATURA

- ¹ Council Directive 90/679/EEC of 26 November 1990 on the protection of workers from risks related to exposure to biological agents at work, OJ No. L 374, p. 1.
- ² Richmond JY, McKinney RW. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (4th ed. ed.). CDC. 1999. ISBN 0-7881-8513-6.
- ³ ČSN EN 1620. Biotechnologie-velkovýroba a výroba: Požadavky na konstrukci budov dle stupně rizika. Praha: Český normalizační institut, 1999.
- ⁴ CHUI P., CHONG P., CHONG B., WAGENER S. Mobile Biosafety Level-4 Autopsy Facility – An Innovative Solution. *Applied Biosafety* 2007; 12; 4: 238–244.
- ⁵ Doporučený postup soudního lékaře při informaci o zemřelé osobě s vysoce nebezpečnou nákazou (agens vysoce infekční + vysoce virulentní). In: DVORÁK, Miroslav. *Soudní lékařství*.cz [online]. 2013 [cit. 2013-11-29]. Dostupné z: soudnikarstvi.cz/file_download/42/
- ⁶ ZUGIBE, F. T. Protective Gloves for High-Risk autopsies. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*. 1995, roč. 16, č. 2, s. 182.
- ⁷ DOUCERON, H. Long-lasting Postmortem Viability of Human Immunodeficiency Virus: A Potential Risk in Forensic Medicine Practice. *Forensic Science International*. 1993, č. 60, s. 61–66.
- ⁸ MacArthur, S., Jacobson, R., Marrero, H., et al.: Autopsy removal of the brain in AIDS: A new technique. *Hum Pathol*. 1986 Dec; 17(12): 1296–7.
- ⁹ HEALING, T. D., HOFFMAN, P. N., YOUNG, S. E. J. The infectious hazards of human cadavers. *Commun Dis Rep CDR Rev* 1995; 5: 61–68.
- ¹⁰ PRYMULA, Roman. *Biologický a chemický terorismus: informace pro každého*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 150 s. ISBN 80-247-0288-6.
- ¹¹ World Health Organization (WHO). *Infection Control Manual for Transmissible Spongiform Encephalopathies*. WHO, 1998.

Korespondující autor:

Jan Frišhons
Ústav soudního lékařství Fakultní nemocnice U sv. Anny v Brně
Tvrdeho 2a
662 99 Brno
tel.: 543 185 835
e-mail: jan.frishons@fnusa.cz



Obr. 1 Pitevna Ústavu soudního lékařství v Hradci Králové, koncipovaná na úrovni BSL 2.



Obr. 2 Pitevna Centra biologické ochrany AČR v Těchoníně, koncipovaná na úrovni BSL 4.



Obr. 3 Přetlakové ochranné obleky používané pro práci na úrovni BSL 4.

SEZNAM ZKRATEK

BSL	Biohazard Safety Level
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CJD	Creutzfeldt-Jakob disease
ČSN EN	
EEC	European Economic Community
HEPA	high efficiency particulate air filter
HIV	Human Immunodeficiency Virus
HVB	Hepatitis B virus
HVC	Hepatitis C virus
MRSA	Methicillin-resistant Staphylococcus aureus
MZ	
SARS	Severe Acute Respiratory Syndrome
TBC	Tuberculosis
VRSA	Vancomycin-resistant Staphylococcus aureus
WHO	World Health Organization

stupeň biologického zabezpečení

Centrum pro prevenci a kontrolu chorob
 Creutzfeldt-Jakobova nemoc
 Česká státní norma – Evropská norma
 Evropské hospodářské společenství
 vysoce účinný filtr vzduchových částic
 virus lidské imunitní nedostatečnosti
 virová hepatitida B
 virová hepatitida C
 Methicillin rezistentní zlatý stafylokok
 Ministerstvo zdravotnictví
 těžký akutní respirační syndrom
 tuberkulóza
 vancomycin rezistentní zlatý stafylokok
 Světová zdravotnická organizace

Náhlé úmrtí v důsledku ruptury aneurysmatu lienální tepny – kazuistika

GRUSOVÁ K.^{1*}, VOTAVA M.¹, SCHNELLER K.¹

¹ ÚSL FN USA a LF MU, Brno

*corresponding author

ABSTRAKT

Aneurysmata splanchnických tepen představují poměrně vzácný a potenciálně život ohrožující stav. Aneurysmata slezinné tepny jsou nejčastějším typem splanchnických aneurysmat a jsou třetí nejčastější lokalizací nitrobřišních aneurysmat velkých tepen, po aneurysmatech aortálních a iliackých. Kazuistické sdělení popisuje náhlé úmrtí 81letého muže, který zemřel doma. Příčinou úmrtí bylo zakrvácení do dutiny břišní při ruptuře výdutě slezinné tepny.

Klíčová slova: náhlé úmrtí; hemoperitoneum; aneurysma arteria lienalis

ABSTRAKT

Splanchnic arteries aneurysms are uncommon and potentially life threatening disease. Splenic artery aneurysms are the most common type of splanchnic aneurysms and splenic artery is the third most common location of intraabdominal aneurysms, following aortal and iliac aneurysms. The case report describes a sudden death of 81-year-old man, who died at home. The cause of death was bleeding into the abdominal cavity from ruptured splenic artery aneurysm.

Key words: sudden death; hemoperitoneum; splenic artery aneurysm

ÚVOD

Aneurysmata splachnických tepen představují poměrně vzácný a potenciálně život ohrožující stav. Aneurysmata slezinné tepny jsou nejčastějším typem splachnických aneurysmat a jsou třetí nejčastější lokalizací nitrobřišních aneurysmat, po aneurysmatech aortálních a iliackých¹. Viscerální aneurysmata se nejčastěji vyskytují v povodí arteria lienalis (60 %), arteria hepatica (20 %), arteria mesenterica superior (5,9 %) a truncus coeliacus (4 %)². Incidence aneurysmat lienální tepny se dle různých studií pohybuje mezi 0,1 a 10,4 % populace (vyšších hodnot dosahovala incidence ve studiích zaměřených na pacienty nad 60 let)². Ve studii, která hodnotila 3600 arteriogramů byla incidence 0,78 %².

Předmětem našeho příspěvku je popis neobvyklého náhlého úmrtí 81letého muže, který zmirá v důsledku zakrvácení dutiny břišní při ruptuře výdutě slezinné tepny.

KAZUISTIKA

81letý muž si asi týden stěžoval na bolesti dolních žeber a mezi lopatkami, byl dušný. Zemřel náhle doma, resuscitován nebyl. Dle dostupných anamnestických údajů se muž léčil s autoimunitní hemolytickou anémií, polyglobulií, benigní hyperplazií prostaty a před 6 lety mu byl implantován kardiostimulátor pro atrioventrikulární blok III. stupně. Nedávno prodělal laparoskopickou cholecystektomii. Prohlízejícím lékařem byla doporučena zdravotní pitva na Ústavu soudního lékařství v Brně.

Zevní nález byl chudý, nápadná byla pouze bledost muže.

Již při evisceraci byla patrná přítomnost částečně koagulované krve v dutině břišní, její celkový objem činil 1200 ml. Nebyly nalezeny traumatické či patologické změny parenchymatózních orgánů, které by vysvětlovaly přítomnost krve v dutině břišní. V žaludku, dvanáctníku, tenkém i tlustém střevě byl obvyklý obsah, stěna trávicí trubice byla neporušená. V oblasti lůžka žlučníku nebyl nalezen zdroj krvácení, nebyly patrné komplikace nedávno podstoupené cholecystektomie. Jako zdroj krvácení bylo identifikováno prasklé aneurysma proximální třetiny arteria lienalis, vakovitého tvaru, velikosti 3 × 1,5 × 1,5 cm. V dalším průběhu již nebyla patrná další rozšíření tepny, její průběh byl vinutý a probíhala obvykle. Příčinou úmrtí bylo zakrvácení do dutiny břišní při ruptuře výdutě slezinné tepny.

DISKUZE

Tepenné aneurysma je lokalizované rozšíření stěny tepny, kdy průměr výdutě je minimálně o 50 % větší než očekávaný průměr tepny s přihlédnutím k věku a pohlaví³. U aneurysmatu se vyklenují všechny vrstvy tepenné stěny (aneurysma verum). Pravá aneurysmata slezinné tepny (SAA) jsou nejčastěji lokalizována v distální třetině tepny (75 %), dále pak ve střední třetině (20 %)¹. Obvykle se jedná o vakovité aneurysma, jehož průměr jen zřídka přesáhne 3 cm¹. SAA je obvykle solitární, vícečetný výskyt splachnických aneurysmat je popisován u 3 % pacientů s SAA, další aneurysma mimo splachnické tepny je nalezeno u 14 % pacientů s SAA¹. Rizikovými faktory vzniku SAA jsou trauma, těhotenství, portální hypertenze, arteriální degenerace (fibromuskulární dysplazie) a ateroskleróza¹.

Na rozdíl od aneurysmat v jiných lokalizacích, která postihují muže 4–7× častěji než ženy, je tento poměr u SAA opačný, ženy jsou tedy postiženy 4× častěji³. Tento jev je možné vysvětlit zvýšeným výskytem SAA v souvislosti s těhotenstvím, kdy dochází působením hormonů (estrogenu, progesteronu a relaxinu) k oslabení cévní stěny, zvyšuje se srdeční výdej, cirkulující objem a rozvíjí se portální hypertenze². Zásadní význam těchto faktorů potvrzuje údaj, že 95 % ruptur SAA nastává během těhotenství¹.

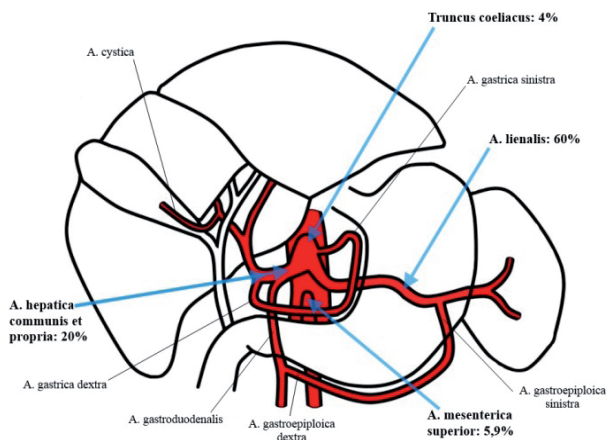
80 % SAA je asymptomatických a jedná se o náhodný nález¹. Zbývajících 20 % se projeví klinickými příznaky, nejčastěji bolestmi břicha. U 2–10 % pacientů se aneurysma poprvé klinicky projeví spontánní rupturou¹. Za rizikové považujeme aneurysma větší než 2 cm v průměru, symptomatické, aneurysma zvětšující svůj průměr, dále aneurysma u pacientů s portální hypertenzí, portokaválním shuntem, po transplantaci ledviny a u těhotných žen¹. Ruptura se klinicky manifestuje jako náhlá ostrá bolest břicha se současnou hemodynamickou nestabilitou. Bolest je lokalizována do epigastria či levého hypochondria a může se propagovat nad levou lopatku (Kehruv příznak)¹. Až 25 % případů probíhá pod obrazem dvojdobé ruptury v průběhu 48 hodin². Mortalita ruptury SAA se pohybuje kolem 25 %, v těhotenství dosahuje až 75 %¹.

ZÁVĚR

Ruptura výdutě slezinné tepny je neobvyklým pitevním nálezem. Výduť slezinné tepny se vyskytuje u 0,1–10,4 % populace, k jejímu prasknutí může dojít zcela spontánně či následkem minimálního násilí, výsledkem je pak akutní krvácení do dutiny břišní, které vede ke značným až život ohrožujícím krevním ztrátám. Na tento stav je proto nutno během pitvy diferencially diagnosticky pomyslet při hledání zdroje zakrvácení do dutiny břišní.

LITERATURA

- ¹ Yahya Al-Habbal, Chris Christophi, Vijayaragavan Muralidharan. Aneurysms of the splenic artery – A review. *The Surgeon, Journal of the Royal Colleges of Surgeons of Edinburgh and Ireland*. 2010; 8(4): 223–231.
- ² Umar Sadat, Osman Dar, Stewart Walsh, Kevin Varty. Splenic artery aneurysms in pregnancy – A systematic review. *International Journal of Surgery*. 2008; 6(3): 261–265.
- ³ Vobořil, Z. Aneurysmata aorty a tepen. Doporučené postupy. Projekt MZ ČR zpracovaný ČSL JEP za podpory grantu IGA MZ ČR 5390-3. 2002, ČSL JEP.



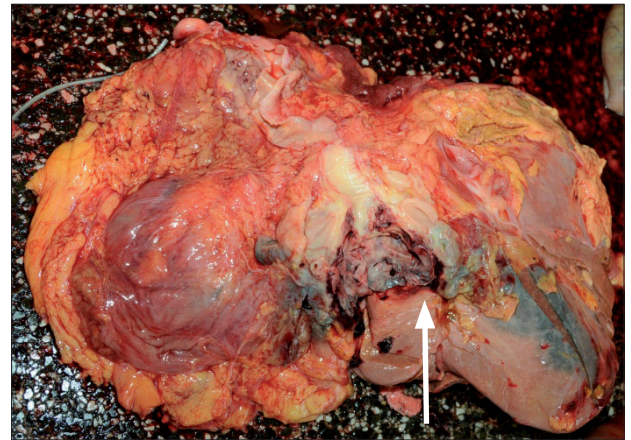
Obr. 1 Četnost výskytu aneurysmat splachnických tepen

Korespondující autor:

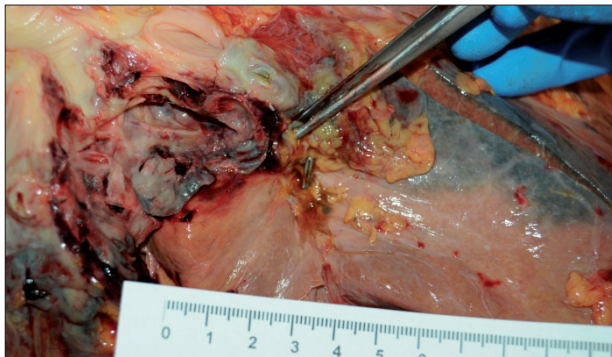
MUDr. Kateřina Grusová
 ÚSL FN USA a LF MU
 Tvrdého 2a
 662 99 Brno
 tel.: 543 185 851
 e-mail: katerina.grusova@fnusa.cz

SEZNAM ZKRATEK

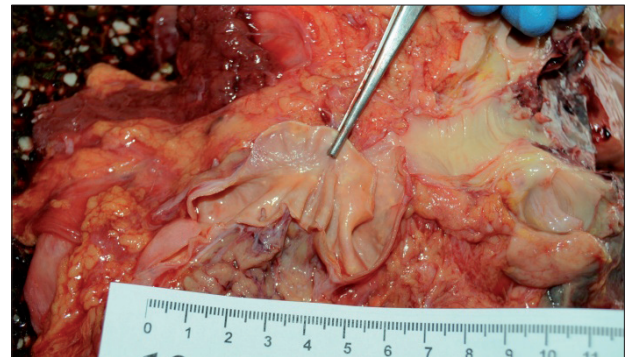
SAA – splenic artery aneurysm (výduť slezinné tepny)



Obr. 2 Aneurysma proximálního úseku lienální tepny



Obr. 3 Aneurysma lienální tepny, detail



Obr. 4 Střední a distální úsek lienální tepny: průměr tepny stejný, průběh vlnitý

Využití anatomické pitevní techniky ve forenzní praxi

The use of anatomical dissection technique in forensic practice

JOUKAL M.^{1*}, FRIŠHONS J.²

¹ Anatomický ústav Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně

² Ústav soudního lékařství Fakultní nemocnice U sv. Anny v Brně

*corresponding author

ABSTRAKT

Často se ve forenzní praxi stává, že v určitých predilekčních místech je morfologický nález při poranění nespecifický. Například makroskopický nález na měkkých tkáních přední strany krku je nejasný a bez známek působení zevního násilí. V těchto konkrétních případech je třeba při vnitřním ohledání věnovat zvýšenou pozornost k objasnění rozsahu a mechanismu poranění. Nutné je především exaktně a přehledně vypreparovat potřebné struktury v dané anatomické krajině. Modifikovaný anatomický pitevní přístup umožňující pitvu *in situ* s nebo bez následného vyjmutí orgánů je v těchto případech jedinou možností. Z pietních důvodů je nutné při preparaci měkkých tkání na přední straně krku dodržet maximální možné zachování kontinuity kůže. Následně jsou postupně a přehledně odkrývány jednotlivé svalové vrstvy a preparovány nervové a cévní struktury. Poté je možné úplné obnažení hrtanu pro zhodnocení jeho stavu. Po pitvě výše uvedených struktur následuje pitva zbývajících krčních orgánů. Tímto postupem jsou zachovány veškeré nároky na přehledné zhodnocení nálezu s maximální výtěžností informací a dokonalou zpětnou rekonstrukcí.

Klíčová slova: anatomická pitva, soudní pitva, zdravotní pitva, pitva krku

ABSTRACT

In forensic practice it is frequent that in some predilection sites the morphological finding is nonspecific. For example, macroscopic findings in the soft tissue of the anterior side of neck are unclear without any mark of external violence. In these cases, it is necessary to pay a special attention to clarify the scope and mechanism of injury. The modified anatomical *in situ* dissection with or without subsequent removal of organs may be with benefits. During the preparation it is necessary to keep maximum skin continuity because of neck reconstruction after the dissection and for etic purposes. Subsequently, individual muscular layers are uncovered, neural and vascular structures are prepared. After dissection of the aforementioned structures, remaining neck organs are removed in normal way and explored. Described technique is useful in cases when the neck injury is suspected, especially in throttling, stab wounds and gunshot wounds.

Key words: anatomical dissection, autopsy, medical dissection, neck dissection

ÚVOD

Anatomická pitva se provádí na lékařských fakultách, kde slouží pro výuku budoucích lékařů. Jejím smyslem je preparace jednotlivých vrstev tkání v přesně definovaných topografických oblastech. Nejprve jsou provedeny kožní řezy a odklopení kůže, poté následuje pitva podkoží, kde jsou uloženy sensorické nervy a povrchové cévy. V hluboké vrstvě se pak nacházejí svalové skupiny a nervově-cévní svazky.

Avšak na rozdíl od anatomické pitvy, kde jsou vy-preparované struktury ponechány *in situ*, v rámci patologicko-anatomické pitvy jsou preparovány jednotlivé orgánové komplexy až po jejich vyjmutí z těla. V soudně-lékařské praxi se vyskytují případy, kdy klasická pitva orgánových komplexů nevede k jednoznačnému ozřejnění nálezu. Jedná se zejména o případy násilí na krk, kdy může být nálezný nespecifický. V tomto případě by pitva *in situ* mohla přispět k přesnému zhodnocení poranění měkkých tkání a orgánů krčních. Pitvou krku *in situ* bez vyjmutí krčních orgánů se dříve zabývali i jiní autoři^{1, 2} v různých souvislostech. Jednalo se o poměrně časově náročné a ne vždy v praxi použitelné pitevní techniky. Proto bylo našim cílem modifikovat pitevní techniku krku do podoby, která by byla použitelná v běžném pitevním provozu.

METODIKA A VÝSLEDKY

Pitvu krku *in situ* začínáme před otevřením dutiny hrudní z důvodu zachování kontinuity cév. Nejprve se provede modifikovaný kožní límcový řez ve tvaru zaobleného písmene V a poté preparujeme kůži krku, kterou odklopíme až po *basis mandibulae*. V průběhu preparace je nutné věnovat zvýšenou pozornost *vena jugularis externa*, zejména z důvodu dalšího posouzení eventuálního poranění s následkem vzduchové embolie (obr. 1). Dále je ve střední rovině protnuta *lamina superficialis fasciae cervicis* a společně s *musculus platysma* je odklopena po *basis mandibulae* (obr. 2). Nyní je možné přehlednout a posoudit případné prokrvácení nebo jiné patologické změny na *musculus sternocleidomastoideus*, *musculus sternohyoideus* a *venter superior musculi omohyoidei* (obr. 3). Po jejich protěti jsou patrné *musculus sternothyroideus* a *musculus thyrohyoideus* (obr. 4). Odstraněním těchto dvou svalů je odhalena ventrální strana hrtanu společně se štítnou žlázou, kterou je možné společně s příštítnými tělisky odpítvat.

Po protěti *musculus sternocleidomastoideus* následuje preparace krčního nervově-cévního svazku. Protětim *vagina carotica* vyhledáme *arteria carotis communis*, *vena jugularis interna* a *nervus vagus* (obr. 5). Z hlediska forenzní praxe jsou podstatné větve *arteria carotis externa*, které mohou být poraněny v důsledku bodno-řezných a střílných poranění. Jedná se zejména o *arte-*

ria thyroidea superior, *arteria lingualis* a *arteria facialis*. Po preparaci nervově-cévního svazku vyhledáme *truncus sympaticus*, který přímo naléhá na *lamina praevertebralis fasciae cervicis* a prevertebrální svaly.

Následuje odpreparování *musculus mylohyoideus* po celé délce těla mandibuly společně s extraglosálními svaly. Touto preparací si uvolníme dno dutiny ústní. Nyní je nutné oddělit celý komplex krčních orgánů od měkkého patra a odklopit jej směrem k hrudníku. Poté provedeme rozstřížení jícnu a hrtanu z dorzální strany (obr. 6). Díky tomu je možné vy-preparovat rohy jazyky pro posouzení jejich celistvosti.

Pitva poté pokračuje obvyklým způsobem, kdy je otevřena dutina hrudní a komplex krčních a hrudních orgánů je vyjmut. Zpětná rekonstrukce je na závěr pitvy provedena sešitím okrajů kožních laloků límcového řezu bez zbytečného tahu. Požadovaného tvaru krku dosáhneme vymodelováním pomocí savého materiálu (obr. 7).

DISKUZE A ZÁVĚR

Využití techniky pitvy krku *in situ* je rozsáhlé. Prinsloo a Gordon¹ ve své práci popisují pitvu krku *in situ* důležitou pro zachování celistvosti cév, čímž se zabrání vzniku arteficiálních změn na cévách při evisceraci krčních orgánů, které by pak mohli být považovány za poranění vzniklá působením násilí na krku. Adams² shledává užitečnost pitvy krku *in situ* v zabránění zlomení jazyky při tahu za komplex krčních orgánů při evisceraci, dále pak je výhodou v zachování dostatečné délky větví *arteria carotis externa* pro eventuální fixaci obličejů pro balzamační účely.

Kromě již uvedených výhod pitvy krku *in situ* nacházíme i další, zejména je pro pitvajícího důležitá přehlednost pitvaných struktur a posouzení jednotlivých svalových vrstev. Dále pak je výhodou zhodnocení skeletu trachey na ventrální straně, kde bývají nejčastější změny v důsledku působení násilí. Pitvou *in situ* si je pitvající jistý, že nedošlo k arteficiálním zlomeninám jazyky a poškození cév. Své využití také tato technika nachází v patologickoanatomické pitvě nebo zdravotní pitvě, kdy je možné přesné posouzení rozsahu šíření záňtů a tumorů dané oblasti krku. Důležitou výhodou je také relativní časová nenáročnost této techniky a díky tomu může být využita i v běžném pitevním provozu.

Jistou nevýhodou je nezbytnost zkušenosti a zručnosti pitvajícího, kdy zejména u obězních zemřelých je problematické nalezení všech zmíněných anatomických struktur. Při provádění této techniky jsme měli problém se zpětnou rekonstrukcí tvaru krku zejména z důvodu tahu sešitých okrajů. K tomuto problému již nedocházelo po správném provedení kožního řezu ve tvaru zaobleného písmene V.

Lze tedy shrnout, že pitva krku *in situ* má své místo ve forenzním lékařství zejména v případě nespecifické-

ho nálezu násilí na krk. Důležitá je erudice pitvajících a jejich znalost anatomie nejen uvedených struktur krku, ale také jiných topografických oblastí lidského těla (např. *fossa axillaris*, *fossa poplitea*, *mediastinum* aj.).

POUŽITÁ LITERATURA

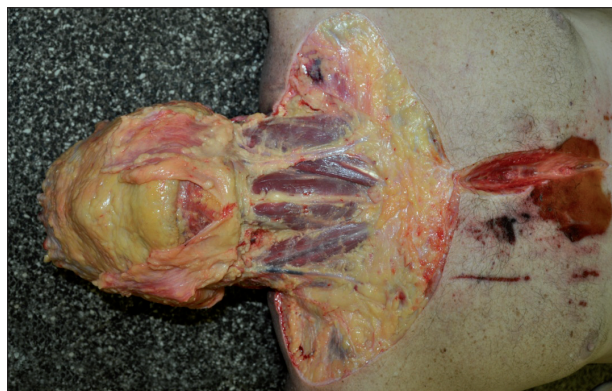
- ¹ Prinsloo, I.; Gordon I. M. B. *Post-mortem dissection artefacts of the neck their differntiation from ante-mortem bruises*; S. A. Medical Journal; 1951.
- ² Adams V. I. *Autopsy technique for neck examination. I. Anterior and lateral compartments and tongue*. Pathol Annu. 1990; 25 Pt 2: 331–49.

Korespondující autor:

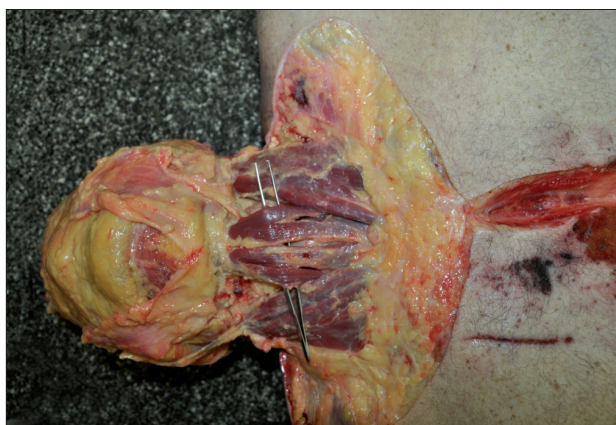
MUDr. Marek Joukal
Anatomický ústav Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně
Kamenice 3
625 00 Brno
tel.: +420 549 496 886
e-mail: mjoukal@med.muni.cz



Obr. 1 Odklopená kůže po *ramus mandibulae*.



Obr. 2 Odklopený *musculus platysma* a *lamina superficialis fasciae cervicis*.



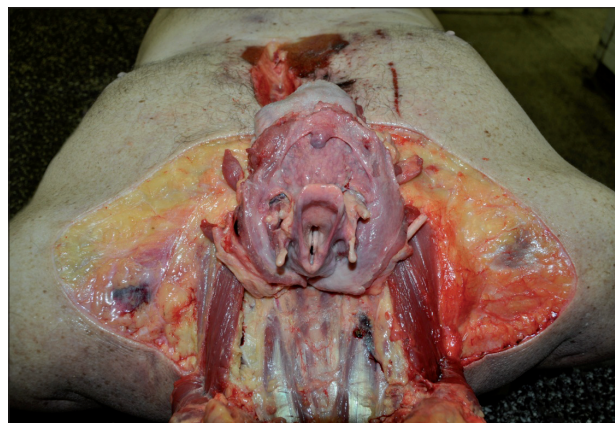
Obr. 3 Vypreparovaný *musculus sternohyoideus* a *musculus omohyoideus*.



Obr. 4 Protnutý a odklopený *musculus sternohyoideus* a *musculus omohyoideus*.



Obr. 5 Protnutý a odklopený *musculus sternocleidomastoideus*, vypreparovaný krční nervov cévní svazek.



Obr. 6 Rozstřížený jícn a průdušnice, vypreparované rohy jazyčky.



Obr. 7 Pohled na tělo po pitvě, zrekonstruovaný tvar krku.

Závažný obrat vo vyšetrovaní náhleho úmrtia

POPAĎÁK P.¹, VYHNÁLKOVÁ V.¹, POPAĎÁKOVÁ J.², DORKO E.³,
RIMÁROVÁ K.³, BOBROV N.¹

¹ Súdnolekárske a patologickoanatomické pracovisko ÚDZS, Košice

² Neurologické oddelenie, NsP Vranov nad Topľou

³ Ústav verejného zdravotníctva, UPJŠ LF, Košice

ABSTRAKT

Autori prezentujú prípad náhleho úmrtia s jeho závažným obratom po vyšetrovaní s väčším časovým odstupom. V roku 2011 bolo nájdené bez známok života telo 26ročnej ženy. Pri obhliadke tela na mieste nálezu bolo predbežne vylúčené cudzie zavinenie a bola nariadená súdnolekárska pitva. Po vykonaní pitvy pri vonkajšej obhliadke boli zistené na koži známky podchladenia, celková ťažká podvýživa, znečistenie kože a staršie aj čerstvé poranenia ľahkého charakteru. Pitevný nález bol toho času uzavretý ako celkové podchladenie organizmu bez zavinenia druhou osobou. Následne bolo po necelých dvoch rokoch doručené uznesenie, ktorým začalo trestné stíhanie pre zločin týrania blízkej osoby a zverenej osoby, kde menovaná bola týraná osobou, s ktorou žila v spoločnej domácnosti. Bola opakovane fyzicky napádaná, bola bitá po rôznych častiach tela a mala mať privierané ruky do dverí, malo sa s ňou pohrdavo zaobchádzať a boli s ňou vykonávané rôzne sexuálne praktiky. Žena bola opakovane v zimných mesiacoch zatváraná na balkóne a polievaná studenou vodou a mala jej byť odopieraná strava. V danom prípade sme museli zohľadniť všetky vyšetrené okolnosti, pitevný nález a závery boli vyhodnotené ako týranie a príčina smrti bola podchladenie, ktoré ale nevzniklo na mieste nálezu tela nebohej.

Kľúčové slová: podchladenie, týranie, podvýživa

ABSTRACT

The authors present a case of a sudden death with a significant turn following an investigation which took place after a longer period of time. In 2011 the body of a 26-year-old woman was found. Following an examination of the body on the site external cause of death had been tentatively excluded and autopsy was ordered. During the autopsy and external visual examination signs of hypothermia on the skin, total severe malnutrition, stained skin and old as well as fresh milder injuries were found. Autopsy findings had been at that time concluded as overall hypothermia not caused by other persons. After less than two years a resolution has been delivered by which a criminal prosecution in the case of torture of relative or a dependent person has been launched, where the above mentioned person was tortured by a person with whom she lived in one household. She had been repeatedly physically attacked, beaten on different parts of her body and allegedly had her hands crushed between doors, had been treated contemptuously and various sexual practices had been performed on her. During winter months, the woman had been repeatedly kept on a balcony and cold water had been poured over her and allegedly had been denied food. In this case, all of the circumstances found had to be taken into consideration, with autopsy findings and conclusion assessed as torture, whereas hypothermia, the cause of death, did not occur at the location where the body of the deceased woman was found.

Key words: hypothermia, torture, malnutrition

ÚVOD

Pôsobenie vonkajších faktorov na ľudské telo v rámci fyzikálneho násillia je dôležitou kapitolou súdneho lekárstva. Násilné úmrtia následkom pôsobenia nízkej teploty vonkajšieho prostredia (ide o celkové podchladenie organizmu) nie sú časté v štatistike úmrtnosti viacerých európskych krajín², avšak takmer vždy ide o závažné prípady z hľadiska forenzného aj sociálneho. Celkové podchladenie organizmu je výsledkom určitú dobu trvajúceho pôsobenia zníženej teploty vonkajšieho prostredia, pri ktorej u postihnutého klesá teplota telesného jadra pod 35 °C – v tomto prípade ide o tzv. hypotermiu. Väčšina ľudí toleruje miernu hypotermiu s teplotou 32–35 °C bez významného poškodenia zdravia. Pri poklese telesnej teploty do strednej hypotermie (28–32 °C) sa v literatúre uvádza 5% mortalita u zdravých jedincov, ale až 50% mortalita u starších ľudí s pridruženými ochoreniami¹. Pri hypotermii ťažkého stupňa s poklesom teploty telesného jadra pod 28 °C u postihnutého vznikajú závažné poruchy centrálného nervového a srdcovocievneho systému, čo sa prejavuje spomalením až vymiznutím reflexov, bradykardiou, komorovými fibriláciami a napokon asystóliou s následnou smrťou⁸. Kazuistiky opísané v literatúre rozlišujú tzv. „suché“ a „vlhké“ podchladenie, pričom je uvádzané, že zvýšená vlhkosť vzduchu alebo nachádzanie sa tela v studenej vode významne skracuje dĺžku prežívania postihnutého jedinca, napríklad, pri podchladení vo vode s teplotou 5 °C smrť nastáva v priebehu jednej hodiny³, vo vode s prítomnosťou ľadu dokonca až v priebehu polhodiny⁶. Len niekoľko prípadov celkového podchladenia opísaných v svetovej literatúre hodnotí pôsobenie nízkej teploty prostredia ako prostriedok vraždy resp. zabitia z hľadiska vyšetrených okolností a mechanizmu⁵. V literatúre chýbajú systematizované údaje o súdnolekárskom posudzovaní podchladenia pre účely vyšetrovania a určenia zavinenia osoby (nešťastná náhoda – samovražda – vražda), preto uvádzaná kazuistika by mohla prispieť k požadovanej systematizácii.

POPIS PRÍPADU

Dňa 05.02.2011 medzi 10:00 hod. a 11:00 hod. bolo v krovinatome teréne na snehu vedľa vyšľapanej cesty nájdené mŕtve telo 26ročnej ženy v Košiciach pri Sídlisku Luník IX (obr. 1). Nebohá ležala na kožuchu, ktorý nemala oblečený, na sebe mala oblečené kaliopky čiernej farby, čierne tepláky, červený chlapčenský sveter a na nohách mala obuté čierne čizmy. Obhliadajúci lekár privolovaný na miesto sa k príčine smrti nevedel vyjadriť ani vylúčiť cudzie zavinenie, na miesto bol preto privolovaný súdny znalec. Vyšetrovaním bolo zistené, že išlo o ženu s duševnou poruchou v zmysle mentálnej retardácie, ktorá bola do 18 rokov umiestnená v ústave a po dovŕ-

šení 18 roku ju matka priniesla do Košíc na Luník IX. do rodiny druhov muža a ženy, kde ju nechala a z Košíc odišla. Výpoveďami osôb ktoré bývali v rodine a s ňou žili v jednej domácnosti bolo zistené, že menovaná sa aj napriek mentálnemu hendikepu vedela o seba postarať, vonku údajne chodila sama, z domu bola niekedy preč aj dva dni, vždy sa však vrátila, živila sa ako prišlo, vyberala kontajnery. Údajne nepila, nefajčila a neužívala drogy. Muž, u ktorého žila v deň jej posledného odchodu z domu, nebol doma, išiel do lesa na drevo. Na polícii jej odchod z domu nehlásili, lebo žena mala častejšie tak odísť z domu a vrátiť sa tak o jeden až dva dni. Na otázku vyšetrovateľa, či žena bola nejakou zranená, keď odišla, muž u ktorého žila uviedol, že mala tržnú ranu na brade, čo sa jej stalo pri ťahaní vody z vane, kde spadla. Ona mala častejšie padať a udierať sa. Podobné informácie nám boli dodané cestou PZ aj od družky spomínaného muža s tým, že 26 ročná žena mala prekonať detskú mozgovú obrnu, mala mať psychické problémy a navyše mala častejšie búchať s hlavou o stenu.

Vykonanou obhliadkou znalcom na mieste neboli zistené také stopy násillia ktoré by jednoznačne nasvedčovali na zásah druhej osoby a na smrť v súvislosti s takýmto násillím, polícia preto nenariadila súdnu pitvu a telo bolo odvezené na súdnolekársku pitvu.

KAZUISTIKA

Pitevný nález – pri vonkajšej obhliadke sme zistili:
Ružovočervené posmrtné škvrny vyznačené na zadnej ploche tela, začervenanie kože na prednej ploche ľavého kolena (známky podchladenia), kožné odreniny v štádiu hojenia chrastou na koreni nosa vľavo a na brade vpravo, čerstvé krvné podliatiny na hornej aj dolnej pere, na ľavej podklúčnej ploche, na chrbtovej ploche pravého malíčka, staršie krvné podliatiny na chrbtovej ploche 3. a 4. prsta pravej ruky, na chrbtovej ploche 3. až 5. prsta ľavej ruky, na prednej ploche pravého kolena, zhrubnutie a opuch kože chrbtovej plochy prstov oboidvoch rúk, tržnozmliažené rany v štádiu hojenia na brade uprostred a tržnozmliažená rana s krvnou podliatinou v jej okolí na ľavej očnéj ploche, prekrvácanie ďasien v okolí 1. zuba hore obojstranne, staršiu jazvu zhojenú trhlinu s čiastočným prerušením horného kraja ušnice na hornom okraji ľavej ušnice, viaceré staršie drobné jazvy na čele obojstranne, celkovú ťažkú podvýživu (výška 160 cm, hmotnosť 41 kg, BMI 16), hlboko zadreté znečistenie kože hnedočiernou špinou takmer v celom jej rozsahu.

Pri vnútornej obhliadke sme zistili:

Krvné výronky v mäkkých pokrývkach lebečných, v popľúcnicí oboidvoch pľúc a pod osrdím (známky vnútorného dusenia pri zlyhavaní srdca a krvného obehu), akútne rozdutie pľúcnych mechúrikov oboidvoch pľúc, výrazné

prekrvenie vnútorných orgánov jasnočervenou krvou, celkové rozšírenie srdca, krvné výrony a povrchové defekty sliznice žalúdka (Višnevského škvrny) – známky podchladenia (obr. 2), mechúrikový opuch obidvoch pľúc stredného stupňa, opuch mozgu s mozočkovým kuželom ťažkého stupňa.

Bezprostrednou príčinou smrti 26ročnej ženy bolo kardiorespiračné zlyhanie pri celkovom podchladení organizmu.

Prípado bol uzavretý a protokolárne uložený do archívu, polícia na uzatvorenie prípadu stačila odpoveď na dožiadanie s uvedenou príčinou smrti.

Zvrat v prípade: Po necelých dvoch rokoch od smrti mladej ženy (dňa 25.01.2013) nám bolo telefonicky oznámené, že na prípade sa opäť pracuje, a či máme k nemu dokumentáciu. Vyšetrovateľ PZ začal trestné stíhanie pre zločin týrania blízkej osoby a zverenej osoby, pretože svedkovia ktorí boli zavražďovaní začali hovoriť pravdu o jej smrti. Matka po tom, ako opustila a nechala dcéru v rodine jej známeho, kde išlo o 37ročného muža, ktorý okrem nej v byte žil so svojou družkou a viacerými deťmi, od nej bral sociálne dávky a počas siedmich rokov podľa výpovedí svedkov ju fyzicky napádal, bil ju po rôznych častiach tela (obr. 3), mal jej privierať ruky do dverí (obr. 4), pohrdavo s ňou zaobchádzal a mali s ňou byť vykonávané rôzne sexuálne praktiky a keď nepočúvala, mal ju v zimných mesiacoch zatvárať na balkóne, polievať studenou vodou a nedávať jej jesť. Na základe výpovedí bolo voči nemu vznesené obvinenie z týrania.

Z citácií družky obvineného: môjmu druhovi stále na nej niečo vadilo. Stále ju bil po rukách. Ruky jej dával do dverí tam kde sú pánty a zatváral jej ich. Bil ju rukami, aj s rúčkou od metly. Znásilňoval ju a nútil k orálnemu sexu. Bil aj za to, keď napríklad zjedla aj druhému obed. Niekedy povedal, že nedostane nič jesť. On jej dával tresty, že dal ju na balkón sedieť a nedal jej jesť. To trvalo od rána do večera. Tieto tresty jej dával už ku koncu, keď už bola zima. Naposledy, teda v deň, keď zomrela, ju dal na balkón, bol opitý, predtým ju dokopal, zbil ju, už neviem za čo to bolo, ale bol opitý, to bolo asi 20.00 hod. Vylial na ňu studenú vodu z 5litrovej bandasky. Ona kričala, že sa jej hlava točí, že je jej zle, on to počul, povedal, že to nie je pravda, že je vybitá. Potom ja som jej otvorila balkón asi o 22.00 hod, prišla dnu po svojich, zamrznutá, sadla si na fotelku, spadla jej hlava dole a potom už nevie čo sa dialo, lebo som išla spať.

Citácie z výpovede syna obvineného: syn uviedol, že po tom, keď vošla z balkóna do izby, ľahla si na zem, triasla sa, a potom si išli všetci ľahnúť spať. Mama ju išla skontrolovať na zemi či spí. Na zemi ležala dlho, neviem odhadnúť čas. Keď ju mama kontrolovala, zistila, že zomrela. Otec ju zobral na ruky, dal jej vodu, už nepila, bil ju po tvári, potom povedal, že zomrela, dal

ju na stoličku, bola od pol pása hore holá, obliekol ju, videl som dajaký rolák, obúval jej čizmy. Priniesol kufor z izby, otvoril kufor, dal ju dnu do kufra, nezmestila sa, ešte jej hlavu pritláčal dnu, aj ruky, potom zazipsoval kufor, otec na seba obliekol kožuch, zobral kufor a neviem kam ho odniesol. Kufor bol na dvojkoľieska a mal asi 1 meter do výšky, šírka bola 70 cm a hĺbka 50 cm.

DISKUSIA

V uvedenom prípade išlo o tzv. „vlhké podchladenie“, pri ktorom rýchlosť straty tepla organizmom podľa rôznych literárnych údajov je 3 až 200krát väčšia v porovnaní s podmienkami nachádzania sa tela na suchom vzduchu^{6,8}. Prvou významnou zvláštnosťou uvedenej kazuistiky je z hľadiska vyšetrených okolností to, že z výpovede syna obvineného je známa približná dĺžka trvania celkového podchladenia (cca 2 hodiny), druhou zvláštnosťou bolo to, že mechanizmus podchladenia bol použitý v rámci opakovaného týrania poškodenej ako prostriedok zabitia (resp. vraždy), treťou zvláštnosťou zistenou v procese vyšetrovania bolo to, že proces celkového podchladenia prebiehal v podmienkach miesta bydliska poškodenej (na balkóne obytného domu). Známky celkového podchladenia zistené na tele zomrelej boli modifikované viacerými znakmi mechanického násillia, a to poraneniami čerstvými a poraneniami v rôznych štádiách hojenia. Neobvyklosť prípadu spočívala taktiež v tom, že mŕtve telo nebolo nájdené na tom istom mieste, kde nastalo podchladenie, ale bolo premiestnené druhou osobou v rámci manipulácie s už mŕtvym telom. Prípady fatálneho celkového podchladenia zavineného druhou osobou boli však opísané v literatúre len sporadicky, pričom jeden z posledných prípadov bol orgánmi činnými v trestnom konaní kvalifikovaný ako zabitie z neobstaranosti⁴. Posudzovaná kazuistika je spojená so závažným obratom vo vyšetrovaní po väčšom časovom odstupe a ešte raz poukazuje na nutnosť kompletnej a starostlivej dokumentácie prehliadky mŕtveho tela na mieste nálezu, nevyhnutnosti nariadenia pitvy, systematizovanej vonkajšej a vnútornej obhliadky v pitevni a následnej spolupráce s políciou aj po uzavretí prípadu zo súdnolekárskeho hľadiska. Danou kazuistikou sme chceli poukázať na to, že zjavne náhodné podchladenie u nájdeného tela vo vonkajšom prostredí nemusí byť také jednoznačné a že vo viacerých prípadoch podchladenia treba pri vyhodnocovaní myslieť aj na to, že podchladenie mohlo nastať aj v inom prostredí, ako bolo telo nájdené a podchladenie mohlo nastať za iných okolností, ako to prvotne popisujú svedkovia a ako to uvádza aj odborná literatúra^{7,9}, kde sa uvádza, že vražda podchladením nie je výnimočná, avšak častejšia je u detí, no nie je vylúčená ani u dospelých osôb.

ZÁVER

Doba smrti 26 ročnej ženy bola určená na 05. 02. 2011 v skorých ranných hodinách cca 00:00 hod. až 05:00 hod. Podľa meteorologických záznamov sa vonkajšia teplota v noci v tom čase pohybovala približne -2°C , z čoho vyplynulo, že u ženy mohlo v tomto čase dôjsť k celkovému podchladeniu a smrti. V danom prípade sme nevylúčili, že k celkovému výraznému podchladeniu jej tela mohlo dôjsť na balkóne, kde mala byť menovaná zatvorená a polievaná studenou vodou.

Podľa posmrtných zmien menovanej zistených na mieste nálezu tela a vzhľadom na jej hmotnosť (41 kg) sme nemohli vylúčiť, že menovaná po smrti pri ešte plne nevyvinutej posmrtnej stuhnutosť mohla byť naložená do väčšieho kufra v mieste úmrtia a premiestnená na miesto nálezu.

Opuchy prstov rúk, zhrubnutie kože prstov rúk a krvné podliatiny prstov rúk mohli vzniknúť aj opakovaným privieraním prstov menovanej do dverí. Nevylúčili sme, že popísané jazvy na čele mohli vzniknúť aj samotnou poškodenou vzhľadom na údaj v zdravotnej dokumentácii, kde je uvedené, že si udierala čelo do rôznych okolitých predmetov.

Na pohlavných orgánoch menovanej sme nezistili nijaké zranenia, ktoré by nasvedčovali na mechanické násilie nešetrného charakteru. Podvýživa zistená pri pitve menovanej nebola príčinou ochorenia, pretože podľa výpovedí chcela jesť, čo jej však bolo odopierané, a preto sme vyslovili podozrenie, že podvýživa u nej bola spôsobená nedostatočným prísunom potravy. Zohľadniac uvedené zranenia zistené na tele menovej, sme pripustili možnosť ich vzniku podľa výpovedí svedkov, teda mohli nasvedčovať na fyzické týranie menovanej zo strany druhej osoby.

Vzhľadom na vyšetrené okolnosti a zdravotný stav menovanej v zmysle jej duševnej zaostalosti sme nevylúčili, že menovaná mohla byť týraná nielen fyzicky, ale aj psychicky, sociálne, ekonomicky, nátlakom (napr. ohrozenie fyzickým násilím, zastráňovaním rôznymi spôsobmi, rozkazovaním, odopieraním potravy, vyhráňaním), kde práve nátlak vo forme zatvárania menovanej do chladného prostredia na balkón a posledné vystavenie jej tela účinku nízkej teploty, viedol k zlyhaniu vitálnych funkcií menovanej a k jej smrti.

Z jej zdravotnej dokumentácie vyplynulo, že menovaná bola ľahko duševne zaostalá a do 18 roku života bola pravidelne pod lekárske dozorom po dátum 31. 05. 2004 (vek 19 rokov). Od tohto obdobia menova-

ná nemala záznam v zdravotnej karte a nenavštevovala obvodného lekára.

Či a do akej miery menovaná v jej stave vôbec bola schopná žiť v prostredí v akom sa nachádzala, do akej miery bola schopná sa sama postarať o seba, žiť s inými osobami, prispôbovať sa okolitým podmienkam, ani do akej miery bola odkázaná na pomoc druhej osoby v zmysle poskytovania základných životných potrieb, a či vzhľadom na jej mentálne poškodenie a duševnú zaostalosť vôbec bola schopná žiť v tomto prostredí, a či nemala byť umiestnená v sociálnom zariadení nám ako znalcom neprináležalo hodnotiť, sme odporučili aj dodatočný psychiatrický posudok.

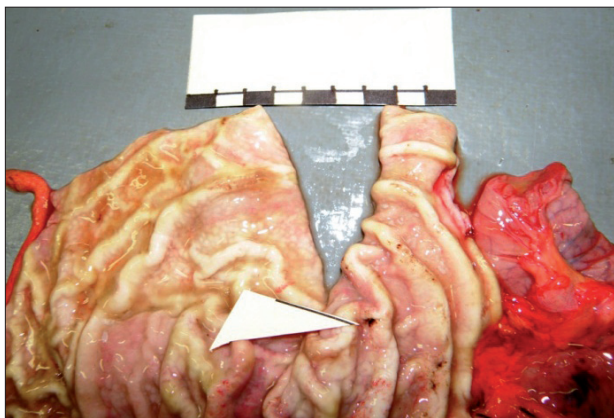
Posudzovaný prípad je zo súdnolekárskeho hľadiska príkladom použitia mechanizmu celkového podchladenia v rámci opakovaného týrania poškodenej (teda konania s preukázaným zavinením druhej osoby) ako prostriedku zabitia (resp. vraždy), kde následnou manipuláciou druhej osoby s už mŕtvym telom vznikla neobvyklá z forenzného hľadiska situácia, kedy mŕtve telo nebolo nájdené na tom istom mieste, kde nastalo podchladenie.

LITERATÚRA

- 1 Dobiáš V.: Podchladenie. *Via Practica*, 2005, roč. 2 (12), s. 538–539.
- 2 Health statistics – Atlas on mortality in the European Union (2009 ed.), Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2009, 205 p., ISBN 978-92-79-08763-9, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-30-08-357/EN/KS-30-08-357-EN.PDF
- 3 Madea B, Preuß J, Henn V, Lignitz E.: Morphological findings in fatal hypothermia and their pathogenesis. In: Oehmichen M (ed) *Hypothermia. Clinical, pathomorphological and forensic features*. Schmidt-Römhild, Lübeck, 2004, p 181–204.
- 4 Matthew Psaila died from hypothermia – forensic pathologist (26. 02. 2010). <http://www.timesofmalta.com/articles/view/20100226/local/matthew-psaila-died-from-hypothermia-forensic-pathologist.295846#>
- 5 Oehmichen M. (ed.): *Hypothermia. Clinical, Pathomorphological and Forensic Features. Research in Legal Medicine*, Vol. 31. Schmidt-Römhild, Lübeck, 274 pp., ISBN 3-7950-0328-8.
- 6 Štefan J., Hladík J. a kol.: *Soudní lékařství a jeho moderní trendy*, Grada Publishing 2012, 448 s., ISBN 978-80-247-3594-8
- 7 Tesař J.: *Soudní lékařství*, 3. doplněné vydání. Avicenum, Praha, 1985, 800 s., ISBN 08-025-85.
- 8 Tsokos M. (ed.): *Forensic Pathology Reviews*, Vol. 5. Humana Press, 2008, 292 pp. ISBN: 978-1-58829-832-4.
- 9 Vorel F. (ed): *Soudní lékařství*. Grada Publishing, Praha, 1999, 606 s., ISBN 80-7169-728-1.



Obr. 1 Lokalizácia nálezu tela nebohej.



Obr. 2 Pohľad na sliznicu žalúdka (šípkou označené Višnevského škvryny)



Obr. 3 Pohľad na úrazové zmeny tváre



Obr. 4 Pohľad na pravú ruku

Porovnání výpovědní hodnoty nejpoužívanějších antropologických metod pro odhad dožitého věku

Comparison of the most common anthropological methods used for age at death estimates

RAČANSKÁ M.

Anatomický ústav, Oddělení lékařské antropologie, Lékařská fakulta, Masarykova univerzita, Brno

ABSTRAKT

Úvod: Určení dožitého věku na základě studia kostry zemřelého je důležitým krokem ke stanovení identity každého jedince.

Cíl: Cílem příspěvku je porovnání výpovědní hodnoty různých antropologických metod odhadu dožitého věku na historickém kosterním materiálu.

Materiál a metody: Celkem bylo zhotoveno 60 výbrusů zubů a žeber, dále 60 RTG snímků femurů a humerů a zhodnoceno 42 jedinců z historického kosterního materiálu. Pro odhad věku dožití byly použity jednak standardní morfoskopické metody, dále modifikace Gustafsonovy metody na zubech a hodnocení kompakty žebra.

Výsledky: Za nejpřesnější metodu můžeme považovat hodnocení změn v tvrdých zubních tkáních. Pro odhad věku lze dále doporučit standardní morfoskopické metody v jejich kombinaci. Nejméně přesných výsledků bylo dosaženo hodnocením žebních výbrusů.

Závěr: Závěry mohou být přínosem nejen pro antropology, ale také pro forenzní účely zejména při identifikaci soliterních kosterních nálezů.

Klíčová slova: dožitý věk, odhad, metoda, zub, kostra, mikroskopie, výbrus, makroskopie

ABSTRACT

Introduction: The estimation of age at death is a crucial step for identification of all individuals.

Objective: The aim of this contribution was to compare various anthropological methods of age estimation at the historical material.

Material and methods: Altogether were produced 60 sections of teeth and ribs, 60 X-rays of femoral and humeral bones and evaluated 42 individuals from the historical material. For the estimation of age at death were performed standard morphological methods, modification of Gustafson method and osteons counting in the rib cortex.

Results: It can be concluded that the estimation of age according to histological changes in hard tooth tissues is the most effective method. It can be support also the use of standard morphological methods in their combination. The worst results were established after the age estimation on the basis of evaluation of the rib sections.

Conclusion: The results are useful not only for the anthropologists but also for the forensics in the identification of solitary skeletal remains.

Key words: age at death, estimation, method, tooth, skeleton, microscopy, thin section, macroscopy

ÚVOD

Určení dožitého věku je společně s pohlavím, výškou postavy a etnickým původem základem identifikace kosterních pozůstatků neznámého původu. Přes relativně velký počet doporučovaných osteologických a stomatologických metod však není stanovení dožitého věku u kosterních pozůstatků jednoduché, zvláště pak u dospělých jedinců. Odhad věku primárně závisí na zachovalosti kosterních pozůstatků.

Na dobře zachovalých kosterních pozůstatcích lze využít především metod makroskopických, jejichž kombinací lze získat poměrně přesné údaje. Na fragmentárním materiálu použitelnost makroskopických metod selhává. Pro určení věku lze v tomto případě použít metod mikroskopických.

Cílem práce bylo porovnat výpovědní hodnoty nejčastěji používaných antropologických metod vyvinutých pro určování dožitého věku jedinců na historických kosterních pozůstatcích.

MATERIÁL A METODY

Celkem bylo zhodnoceno 42 jedinců obou pohlaví. Z celkového počtu 509 kosterních pozůstatků^{1,2} pocházejících ze středověkých až raně novověkých moravských pohřebišť deponovaných na Katedře antropologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity bylo vybráno (s ohledem na stav zachovalosti) 35 jedinců. Kritériem pro výběr byla přítomnost zubů a žeber, aby bylo možno aplikovat mikroskopické metody odhadu věku, dále přítomnost dlouhých kostí končetin, především femuru a humeru, pro hodnocení dosahu dřevné dutiny v dlouhých kostech, a dále lebky nebo pánve pro standardní morfoskopické hodnocení.

K porovnání výsledků jednotlivých metod bylo k dispozici dále sedm jedinců historicky významných osobností českých dějin, u nichž je věk znám podle historických pramenů. Jednalo se o pozůstatky šesti členů šlechtického rodu Dietrichsteinů^{3,4} a pozůstatky Biskupa Jana Filipce⁵. Detailní přehled použitého materiálu je uveden v **Tab. 1**.

Pro hodnocení dožitého věku histologickými metodami byl z každého jedince (pokud bylo možné) odebrán řezák a vzorek žebra ke zhotovení výbrusů. Nebyl brán zřetel na pořadí žebra, neboť na fragmentárním materiálu je stanovení přesného pořadí žebra problematické^{6,7}. Celkem bylo zhotoveno 60 výbrusů, z toho 29 výbrusů zubů a 31 výbrusů žeber (**Tab. 1**). Žádný ze vzorků nebyl odvápněn a před vlastním zhotovením výbrusu byl každý zalit do pryskyřice. Z dostupných dlouhých kostí končetin jsme zhotovili RTG snímky. RTG snímky dlouhých kostí končetin pro určení dožitého věku podle strukturálních změn v proximálních koncích byly zhotoveny ve spolupráci s Ústavem soudního lékařství

Lékařské fakulty Masarykovy univerzity. Celkem bylo zhotoveno 60 RTG snímků (**Tab. 1**).

Odhad věku byl proveden jednak makroskopicky, a to pomocí standardních morfoskopických metod, běžně používaných v antropologii pro odhad věku kosterních pozůstatků, a dále mikroskopickými metodami, tj. pomocí histologických změn v tvrdých zubních tkáních a změn odečtených z výbrusů žeber.

Z morfoskopických makroskopických metod jsme pro odhad věku použili:

- kombinovanou metodu, která je založena na hodnocení více kritérií, a to obliteraci lebečních švů, změn reliéfu *facies symphysialis* kosti stydké a změn vnitřní struktury hlavičky humeru a femuru^{8,9},
- srůstání švů lebeční klenby (podle Oliviera¹⁰, Valloise¹¹ a Rösinga¹²),
- změny na povrchu *facies symphysialis* kosti stydké¹³,
- změn kolem *facies auricularis* kosti kyčelní a křížové¹⁴,
- zvětšování dosahu dřevné dutiny v dlouhých kostech^{8,15},
- abraze zubů¹⁶,
- atrofii alveolárních výběžků čelistí¹⁷,
- změn na sternálním konci žeber^{18,19,20}.

Pro detailní popis a návod k použití jednotlivých metod viz originální práce dle uvedených citací.

Z mikroskopických metod byly použity modifikace Gustafsonovy metody hodnocení změn v tvrdých zubních tkáních podle Kiliána²¹ a hodnocení změn v kompaktní žebra (kvalitativní hodnocení podle Hummelové²², kvantitativní hodnocení podle Lynnerupa et al.²³). Predikce věku těmito metodami byla vypočítána pomocí rovnic, které byly vypracovány na recentních souborech v rámci našich předchozích výzkumů^{24,25,26}. Na zubech byly hodnoceny změny v tvrdých zubních tkáních, jako je abraze (A), ukládání sekundárního dentinu v dřevné dutině (D), apozice sekundárního cementu na kořeni zubu (C), resorpce kořene (R) a transparence kořenového dentinu (T). Do hodnocení byl zahrnut průměr ze tří nezávislých měření. Jako chybu odhadu uvádíme chybu vypočítanou na nezávislém souboru zubů z našich předchozích výzkumů^{26,27}.

Použitá rovnice pro odhad věku má tvar:

$$\text{Věk} = 14,02 - 0,08 \cdot A + 0,27 \cdot C + 0,3 \cdot D + 0,03 \cdot R + 0,2 \cdot T,$$

s průměrnou chybou odhadu ± 4 roky. V případech, kde nebylo možné hodnotit transparenční, byla použita rovnice mnohonásobné regrese pro hodnocení bez transparence ve tvaru:

$$\text{Věk} = 18,16 - 0,04 \cdot A + 0,33 \cdot C + 0,34 \cdot D + 0,002 \cdot R,$$

s průměrnou chybou odhadu ± 5 let.

Z mikroskopických osteologických metod bylo vybráno kvalitatívni hodnocení podle Hummelové²² a kvantitativní hodnocení kompaktní žebra (počítání sekundárních osteonů podle Lynnerupa et al.²³). Výsled-

ky kvantitativního hodnocení výbrusů žeber jsou průměrem tří nezávislých hodnocení náhodně vybraného čtvercového pole o velikosti 1 mm². Pro odhad věku na základě kvantitativního hodnocení historického materiálu byla použita vlastní rovnice získaná hodnocením recentního vzorku 44 žeber ve tvaru:

Věk = (počet osteonů - 2,93) / 0,3 s průměrnou chybou predikce 11,7 let²⁷.

Pro statistické zpracování byl použit software Statistica pro Windows (verze 5.0 a 6.0). K posouzení hypotéz o shodě výběrů odhadnutého věku byl použit v případě normálního rozložení párový t-test, v případě kdy nebyla potvrzena normalita srovnávaných dat, pak neparametrický párový Wilcoxonův test. Rozhodování bylo prováděno na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. U Wilcoxonova testu byla vypočítaná pravděpodobnost chyby prvního druhu použita pro konstrukci matice podobnosti. Pro vyhledání podobnosti mezi jednotlivými metodami na základě výsledku predikce byla použita shluková analýza a metoda vícerozměrného škálování.

VÝSLEDKY

Byly porovnány výsledky odhadu dožitého věku získané hodnocením 15 různých metod (12 makroskopických a 3 mikroskopických) na vzorku 42 jedinců historických kosterních pozůstatků.

Shoda mezi jednotlivými metodami byla posouzena neparametrickým párovým Wilcoxonovým testem. **Tab. 2** uvádí pravděpodobnosti chyby prvního druhu „p“, jejichž hodnota nás opravňuje zamítnout nulovou hypotézu H_0 , tedy hypotézu o shodnosti dvou výběrů odhadu dožitého věku. Pro ilustraci uvádíme výsledky získané porovnáním námi použitých makroskopických a mikroskopických metod pro odhad věku dožití. Nebyly zjištěny signifikantní rozdíly v odhadu věku mezi výše zmíněnými morfoskopickými metodami a metodou sčítání osteonů v kompaktní žebra (tj. kvantitativním hodnocením žebních výbrusů), ($Z = 0,43$; $p = 0,67$), (**Obr. 1, 2**). Z odhadů věku pomocí více morfoskopických metod byl do hodnocení zahrnut jejich průměr. Byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi odhadem věku pomocí použitých morfoskopických metod a hodnocením zubních výbrusů ($Z = 3,46$; $p < 0,01$), (**Obr. 3, 4**) a také mezi hodnocením metodou pomocí sčítání osteonů v kompaktní žebra a hodnocením zubních výbrusů ($Z = 2,39$; $p < 0,05$), (**Obr. 5, 6**).

Pro hledání podobnosti mezi námi použitými metodami odhadu dožitého věku bylo využito vícerozměrné škálování. Východními hodnotami je v našem případě matice pravděpodobnosti chyby prvního druhu vypočítaná z Wilcoxonova párového testu mezi jednotlivými metodami (**Tab. 2**). Tato matice sloužila jako matice podobnosti.

Metoda vícerozměrného škálování rozdělí jednotlivé metody do vícerozměrného prostoru, přičemž jako vzdálenosti mezi jednotlivými metodami slouží uvedené pravděpodobnosti. Pro determinaci optimálního počtu dimenzí, ve kterých jsou metody umístěny, slouží stejně jako ve faktorové analýze tzv. „scree test“. V této grafické metodě (**Obr. 7**) jsou proti počtu dimenzí vynášeny hodnoty tzv. stressu, které vlastně vyjadřují stupeň mezi vzdálenostmi jednotlivých metod v příslušné konfiguraci a hodnotami vzdáleností vloženými na začátku analýzy. V bodě, kdy stress se zvětšujícím se počtem dimenzí přestane lineárně klesat, leží optimální počet dimenzí pro námi vložená data. V našem případě, jako optimální pro umístění bodů (metod) do prostoru, byly určeny dvě dimenze.

Dalším hlediskem pro výběr počtu dimenzí je také smysluplnost získané konečné konfigurace bodů v n-dimenzionálním prostoru (**Obr. 8**). Vícerozměrným škálováním došlo při počtu dvou dimenzí k odlišení skupiny čtyř metod (na **Obr. 8** jsou vyhrazeny obdélníkem ohraničeným souvislou čarou), a to metody odhadu věku podle zubních výbrusů, podle obliterace lebečních švů (metodou podle Valloise¹¹), hodnocením dosahu dřevné dutiny humeru podle Acsádiho a Nemeskériho⁸ a kombinované metody podle Evropských doporučení⁹. K těmto metodám můžeme také doporučit odhad věku podle atrofie alveolárních výběžků (hodnocení podle Hulina¹⁷), kvalitativní hodnocení výbrusů žeber (podle Hummelové²²), hodnocení sternálního konce žebra (metodou podle Lotha a Işcana¹⁸) a hodnocení strukturálních změn dle dosahu dřevné dutiny femuru (metodou podle Acsádiho a Nemeskériho⁸). Hodnocení zbývajících, námi použitých metod (na **Obr. 8** vyhrazeny obdélníkem ohraničeným přerušovanou čarou) ukázalo odlišné odhady věku.

Výsledek vícerozměrného škálování potvrzuje i shluková analýza (**Obr. 9**), která vychází ze stejné matice podobnosti (tj. **Tab. 2**). Výsledkem je pět větších shluků, kde první obsahuje kombinovanou metodu (podle Ferembach et al.⁹), metodu odhadu podle zubních výbrusů, hodnocení dosahu dřevné dutiny humeru podle Acsádiho a Nemeskériho⁸ a hodnocení obliterace (podle Valloise¹¹). Druhý shluk obsahuje většinou metody, které vícerozměrné škálování označilo jako dodatkové. Jedná se o odhad dožitého věku získaný hodnocením sternálního konce žebra (metodou podle Lotha a Işcana¹⁸), kvalitativním hodnocením výbrusů žeber (podle Hummelové²²), hodnocení strukturálních změn dle dosahu dřevné dutiny femuru (metodou podle Acsádiho a Nemeskériho⁸) a odhad dožitého věku podle atrofie alveolárních výběžků (podle Hulina¹⁷). Ostatní tři shluky obsahují metody, které sice udávají podobný výsledek predikce, ale tento výsledek je zcela odlišný od metod zařazených do prvního shluku (**Obr. 3**).

DISKUZE

Příspěvek porovnává výsledky odhadu věku dospělých pomocí několika různých metod, a to metod makroskopických, morfoskopických, standardně používaných pro odhad věku v antropologii, a metod mikroskopických, tedy odhady odečtenými z vyšetření výbrusů zubů či žeber.

Metody vyvinuté pro odhad věku dospělých jsou založeny na hodnocení různých degenerativních změn v kostech a zubech, ke kterým dochází v průběhu života. Maturace je ovlivněna řadou faktorů (výživa, genetické faktory, stres, traumata, prostředí), které na daný organismus během života působí. Z tohoto důvodu vzrůstá variabilita jednotlivých indikátorů věku a zároveň klesá přesnost technik vyvinutých pro stanovení věku.

Výhodou standardních, pro odhad věku běžně používaných antropologických metod, je především rychlost odhadu. Nevýhodou je naopak schopnost diferencovat biologický věk jedinců (starších 15 let), pouze do šesti základních skupin zhruba po pěti či deseti letech (juvenis, adultus I, II, maturus I, II, senilis). Výhodnější jsou metody, jejichž věková škála byla vypracována na základě studia recentního materiálu, kde horním limitem bývá starší věková kategorie, obvykle 80 a více let (např. odhad věku podle atrofie čelistních výběžků, či hodnocení strukturálních změn v dlouhých kostech na základě RTG snímků). Výsledky odhadu dožitého věku jednotlivých morfoskopických metod se většinou statisticky významně nelišily, tzn. že výsledky odhadu dožitého věku podle jedné metody nepopírají výsledky odhadu získané metodou druhou. To je dáno právě relativně velkou chybou odhadu, s kterou je nutno při identifikaci počítat (věkový rozptyl je totiž většinou 20 let). Tyto metody jsou vhodné spíše pro mladší věkové kategorie. Nerozliší většinou jedince starší 50 let (např. při hodnocení podle metody odhadu na základě změn *facies symphysialis* kosti stydké, hodnocení abraze zubů na dolní čelisti, pro horní čelist, je horní hranicí 55 let), či 60 let (metoda hodnocení *facies auricularis* kosti kyčelní, hodnocení podle sternálního konce žeber). Při hodnocení strukturálních změn v proximálním konci femuru se setkáváme i s velmi širokým intervalem odhadnutého věku. U některých jedinců leží odhadnutý věk i v intervalu od 32 do 86 let! Tímto odhadem se ale dostáváme spíše do oblasti binomického hodnocení, kdy lze o jedinci říci pouze to, zda je mladý, či starý. Ze srovnání mezi skutečně dožitým věkem a odhadnutým věkem (dle hodnocení pozůstatků známého věku^{27,5}) je zřejmé, že nejpresnějších výsledků při hodnocení morfoskopickými metodami, bylo dosaženo kombinovanou metodou, a to nezávisle na počtu hodnocených kritérií. Větší počet hodnocených kritérií však umožňuje zúžit interval predikce a pro přesné stanovení věku je tudíž výhodnější.

Dalšími metodami vybranými k hodnocení byly mikroskopické techniky. Mikroskopické metody určování věku patří mezi specializovaná vyšetření, jejichž použití vyžaduje praxi a poměrně nákladná zařízení. Základem je zhotovení výbrusů či řezů z kosti nebo zubu, které se následně hodnotí pod mikroskopem nebo s využitím analýzy obrazu. Výbrusem dochází ke zničení zkoumaného materiálu. Tuto nevýhodu lze částečně kompenzovat zhotovením repliky zubu či kosti.

Z mikroskopických osteologických metod jsme si k hodnocení vybrali kompakty žeber. Důvodem byla především možnost snadnějšího získání vzorků (relativně celkově menší destrukce historických kosterních pozůstatků než při použití jiné kosti typu dlouhé), dále kvůli lepšímu stavu zachovalosti a relativně menší strukturální variabilitě oproti spongióze. Hodnocení výbrusů žeber, na základě kvalitativního i kvantitativního hodnocení, se nelišilo, což bylo dáno také relativně velkou chybou odhadu (± 11 let v případě kvantitativního hodnocení, tedy sčítání sekundárních osteonů) a rozřazením jedinců do čtyř skupin v případě kvalitativního hodnocení kompakty žebra podle Hummelové²². Odhad věku podle kvantitativního hodnocení sekundárních osteonů se již u výbrusů recentních žeber²⁷ ukázal jako méně přesný. Nevýhodou mikroskopických osteologických metod založených na hodnocení změn v kompaktní žebra, je jednak časově i materiálově nákladné zhotovení výbrusu, destrukce materiálu a malá přesnost odhadu, slouží pouze pro hrubé rozřazení jedinců do čtyř věkových kategorií (po 20 letech).

Lepších výsledků lze zpravidla dosáhnout pomocí dentálních metod, tedy odhadu věku dožití založeném na vyšetření výbrusů zubů. Z relativně velkého počtu stomatologických kritérií jsou za nejpresnější považovány změny v tvrdých zubních tkáních, a to abraze, ukládání sekundárního dentinu, apozice sekundárního cementu na kořenech zubu, rozsah resorpce kořene a transparence kořenového dentinu. Hodnocením změn v tvrdých zubních tkáních založených na Gustafsonových principech jsme dosáhli dobrých výsledků i u historických kosterních pozůstatků⁵, stejně jako jiní autoři^{28,29,30}.

Z porovnání mikroskopických a makroskopických metod, je zřejmé, že hodnocení zubních výbrusů oproti odhadu věku standardními morfoskopickými metodami odhadnutý věk nadhodnocuje (**obr. 3, 4**), stejně jako v případě porovnání mezi hodnocením zubních výbrusů a kvantitativním hodnocením žebních výbrusů (**obr. 5, 6**). Do porovnání byl u standardních morfoskopických metod zahrnut vždy jejich průměr. Jsme si vědomi toho, že v případě průměrování odhadů podle více metod, by bylo vhodné zavést vážení těchto odhadů, jinak může dojít k velké chybě. Metody, které nejsou příliš přesné, posunou výsledek odhadu do jiných hodnot na úkor metod přesnějších. Vážení metod odha-

du věku je však neproveditelné bez znalosti skutečného věku jedince, což je v případě hodnocení historických kosterních pozůstatků poněkud problematické. Bylo by vhodné zkoumat jednotlivé metody na kosterních sbírkách skutečně známého věku a pohlaví, avšak sbírky tohoto charakteru jsou vzácné. U těchto sbírek je problematické především odebrání jakéhokoliv vzorku, neboť tím dochází k jejímu znehodnocení.

Nadhodnocení odhadů podle změn v tvrdých zubních tkáních oproti druhým metodám může být odrazem věkového rozložení souboru, na kterém byla metoda vypracována. Stejně výsledky při porovnání metod zaznamenali také jiní autoři^{31, 32, 33, 34, 35}. Obecným odrazem výsledků odhadu věku bývá především nadhodnocení věku u jedinců mladších 40 let a naopak podhodnocení reálného věku jedinců starších 50ti let^{36, 37, 38}. Tento fakt je většinou dáván do souvislosti s použitím regresní analýzy při zpracování dat.

Z porovnání výsledků odhadů dožitého věku námi použitými metodami došlo vícerozměrným škálováním k odlišení skupiny čtyř metod, a to metody odhadu věku podle zubních výbrusů, podle obliterace lebečních švů (metodou podle Valloise¹¹), hodnocením strukturálních změn humeru (podle Acsádiho a Nemeskériho⁸) a kombinované metody podle Evropských doporučení⁹, (**Obr. 8**). Podobný trend byl zaznamenán i shlukovou analýzou (**Obr. 9**), která do stejného shluku zařadila kombinovanou metodu⁹, hodnocení strukturálních změn humeru podle Acsádiho a Nemeskériho⁸, hodnocení zubních výbrusů a odhad podle obliterace lebečních švů podle Valloise¹¹. Pokud vezmeme v úvahu, že metoda odhadu věku podle zubních výbrusů udává velmi přesné predikce u recentního materiálu a stejný trend predikce jsme zaznamenali i u hodnocení historických kosterních pozůstatků známého věku, pak lze také tuto skupinu metod zařadit k nejspolehlivějším. K těmto metodám můžeme také doporučit odhad věku podle atrofie alveolárních *výběžků* metodou podle Hulina¹⁷, kvalitativní hodnocení výbrusů žeber (podle Hummelové²²), hodnocení sternálního konce žebra (podle Lotha a Iščana¹⁸) a hodnocení strukturálních změn femuru podle Acsádiho a Nemeskériho⁸.

Samozřejmě by bylo vhodné zkoumat shodu či neshodu ve výsledcích odhadu věku dožití i na dalších jedincích známého věku, abychom dosáhli statisticky signifikantních výsledků. Dá se však říci, že i přes existující inter- a intradruhovou variabilitu je možné zmíněné metody používat jak na recentním, tak na historickém materiálu. Výsledky jsou ovlivněny také tím, na jakých souborech byly použité metody vypracovány. Přesnost udávaná pro určování věku podle jistých kritérií vypracovaných na určité populaci nemusí nutně platit pro

populaci jinou. To je přisuzováno velkému množství faktorů (výživa, genetické faktory apod.), které mohou určitou strukturu ovlivnit³⁹. Závěry získané na jednom souboru se tak nemusí shodovat se závěry získanými na jiném souboru. Všechny metody totiž odrážejí rozložení věku referenčního souboru, na kterém byla daná metoda vyvinuta. Malá standardní chyba odhadu zaznamenaná na určitém souboru⁴⁰ může být odrazem velikosti (máločetný soubor) a věkového rozložení zkoumaného souboru (například malé zastoupení jedinců starších 20 let). Metody, které byly zařazeny do shluku metod, námi považovaných za nejpřesnější, byly vypracovány na evropských standardech, oproti metodám, které považujeme za méně přesné, a které byly vyvinuty na souborech pocházejících z amerických sbírek (**Obr. 2, 3**). Tyto závěry se shodují se závěry jiných autorů³⁵. Abychom eliminovali variabilitu způsobenou vnějšími faktory, doporučujeme kombinaci maximálního počtu metod a maximálního počtu hodnocených kritérií.

ZÁVĚR

Pro odhad dožitého věku byla vypracována řada metod s různou přesností. Vzhledem k tomu, že neznáme reálný věk všech zkoumaných jedinců, nelze upřednostňovat výsledky té či oné metody odhadu věku. Nelze jednoznačně říci, která metoda je lepší, tj. přesnější, a která je naopak horší, tj. méně přesná. Každá má své výhody a nevýhody. Základem je samozřejmě množství a stav zachovalosti kosterních pozůstatků.

Shrneme-li naše výsledky, můžeme za nejpřesnější metodu považovat techniku hodnocení zubních výbrusů. Pro odhad věku lze dále doporučit použití standardních makroskopických metod v jejich kombinaci. Nejméně přesných výsledků bylo dosaženo hodnocením žebních výbrusů. Tuto metodu nelze doporučit vzhledem k relativně velké chybě odhadu a také vzhledem k obtížnosti zhotovení výbrusů. Doporučujeme posoudit co největší možný soubor změn a zhodnotit celkový tělesný stav, abychom mohli vyloučit zavádějící výsledek ovlivněný následky chorobných změn nebo nadměrným opotřebením některé části skeletu při jednostranné či namáhavé činnosti. Čím více metod ke stanovení dožitého věku použijeme, tím přesnějších odhadů dosáhneme. Je důležité bedlivě zkoumat všechny dostupné části kostery, přičemž zuby a jejich histologické změny by se měly stát nedílnou součástí odhadu dožitého věku.

Naše výsledky mohou být důležité nejen pro antropology, ale také pro forenzní účely při identifikaci soliterních kosterních náleží neznámého původu.

SEZNAM LITERATURY

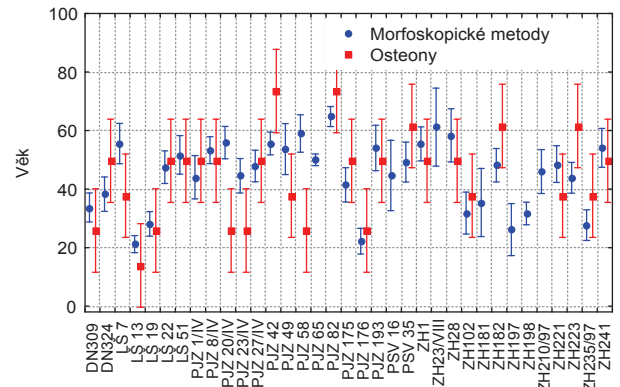
- ¹ Drozdová E 1997. Antropologická studie Staroslovanského obyvatelstva sídelního komplexu Břeclav-Pohansko (antropometrická studie). Dis. práce. Katedra antropologie PřF MU v Brně.
- ² Drozdová E, Vystrčilová M 1999. Antropologický rozbor lokality Znojmo-Hradiště. Nepublikováno, Katedra antropologie PřF MU v Brně.
- ³ Drozdová E 1998. Antropologický rozbor kosterních pozůstatků ze středověkého hřbitova na Dominikánském nám. v Brně. In: P Kouřil, R Nekuda, J Unger (eds.): *Ve službách archeologie*. Archeologický ústav AV ČR, Brno. 71–73.
- ⁴ Drozdová E 2006. Dietrichsteinové z Míkulova. Výsledky antropologického výzkumu vybraných příslušníků rodu. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 271.
- ⁵ Shbat A, Vystrčilová M 2003: Identifikace kosterních pozůstatků biskupa Jana Filipce. In *Ve službách archeologie IV*. Brno: Muzejní a vlastivědná společnost, Geodril, Archeologický ústav, Slovenská akademie vied Nitra, 263–267.
- ⁶ Stout SD, Dietrich WH, İşcan MY, Loth SR. Estimation of age at death using cortical histomorphometry of the sternal end of the fourth rib. *J Forensic Sci* 1994; 39:778–784.
- ⁷ Yoder C, Ubelaker DH, Powell JF. Examination of variation in sternal rib end relevant to age assessment. *J Forensic Sci* 2001; 46: 223–227.
- ⁸ Acsádi Gy, Nemeskéri J 1970: History of human life span and mortality. Akadémiai Kiadó, Budapest. 73–137.
- ⁹ Ferembach D, Schwidetzki I, Stloukal M. Empfehlungen für die Alters – und Geschlechtsdiagnose am Skelett. *HOMO* 1979; 30(2): 1–32.
- ¹⁰ Olivier G. 1960. *Pratique anthropologique*. Édit. Vigot Frères. Paris.
- ¹¹ Vallois HV. La durée de la vie chez l'homme fossile. *L'anthropologie* 1937; 47: 499–532.
- ¹² Rösing FW. Methoden der Aussagemöglichkeiten der anthropologischen Leichenbrandbearbeitung. *Archäologie und Naturwissenschaften* 1977; 1:53–80.
- ¹³ McKern T, Stewart T. 1957. Skeletal age changes in young american males. *Quartermaster Research and Development Center*. US Army, Technical Report EP-45, Natick.
- ¹⁴ Lovejoy CO, Meindl RS, Pryzbeck T, Mensforth RP. Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death. *Am J Phys Anthropol* 1985; 68: 15–28.
- ¹⁵ Szilvássy J, Kritscher H. Bestimmung des individuellen Lebensalters beim Menschen mit Hilfe der Spongiosastruktur der Langknochen. *Ann Naturhist Museum Wien* 1990; 91: 45–154.
- ¹⁶ Lovejoy CO. Dental wear in the Libben population: its functional pattern and role in the determination of adult skeletal age at death. *Am J Phys Anthropol* 1985; 68: 47–56.
- ¹⁷ Hulin J. 1962. In K Balogh, L Molnár, D Schranz, G Huszár (eds.): *Gerostomatologie*. J. A. Barth, Leipzig.
- ¹⁸ Loth SR, İşcan MY. 1989. Morphological assessment of age in the adult: the thoracic region. In MY İşcan (ed.): *Age markers in the human skeleton*. Charles C Thomas Publisher, Springfield. 105–119.
- ¹⁹ Dudar JCh, Pfeiffer S, Saunders SR. Evaluation of morphological and histological adult skeletal age-at-death estimation techniques using ribs. *J Forensic Sci* 1993; 38: 677–685.
- ²⁰ Russell KF, Simpson SW, Genovese J, Kinkel MD, Meindl RS, Lovejoy CO Independent test of the fourth rib aging technique. *Am J Phys Anthropol* 1993; 92: 53–62.
- ²¹ Kilian J. 1986. Určování věku dospělých osob podle chrupu. *Doktorská dis. práce*, KU, Plzeň.
- ²² Hummel S. 2001. Skript zum Praktikum. Die Bearbeitung von menschlichen Leichenbränden. In: *Seminar der Ur- und Frühgeschichte*, Universität Basel, 32.
- ²³ Lynnerup N, Thomsen JL, Frohlich B. Intra- and inter-observer variation in histological criteria used in age at death determination based on femoral cortical bone. *For Sci Int* 1998; 91: 219–230.
- ²⁴ Vystrčilová M. 1999. Určování dožitého věku podle zubů. *Magisterská dipl. práce*. Katedra antropologie PřF MU, Brno.
- ²⁵ Vystrčilová M, Novotný V. Estimation of age at death using teeth. *Var Evol* 2000; 8: 39–49.
- ²⁶ Vystrčilová M. Are microscopic ageing techniques more accurate than macroscopic ones. *Scripta medica (Brno)* 2003; 76(4): 265–266.
- ²⁷ Vystrčilová M. 2002. Určování dožitého věku podle kostry. *Dis. práce*. Katedra antropologie PřF MU, Brno.
- ²⁸ Vlček E, Mrklas L. Modification of the Gustafson method of determination of age according to teeth on prehistorical and historical osteological material. *Scripta medica (Brno)* 1975; 48: 203–208.
- ²⁹ Vlček E, Kilian J. Age determination of a prince from the Přemyslide dynasty buried in tomb No. 98 in the St. George's Basilica according to preserved teeth on the basis of the modified Gustafson Method. *Scripta Medica (Brno)* 1975; 48: 209–214.
- ³⁰ Kilian J, Šídlo R, Vlček E. Stanovení věku podle chrupu u některých příslušníků rodu Přemyslovců. *Českoslov Stomatol* 1984; 84: 122–127.
- ³¹ Brooks S, Suchey JM. Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Hum Evol* 1990; 5: 227–238.
- ³² Meindl RS, Russell KF. Recent advances in method and theory in paleodemography. *Ann Rev Anthropol* 1998; 27: 375–399.
- ³³ Galera V, Ubelaker DH, Hayek LAC. Comparison of macroscopic cranial methods of age estimation applied to skeletons from the Terry collection. *J Forensic Sci* 1998; 43: 933–939.
- ³⁴ Martrille L, Ubelaker DH, Cattaneo C, Seguret F, Tremblay M, Baccino E. Comparison of four skeletal methods for the estimation of age at death on white and black adults. *J Forensic Sci* 2007; Mar, 52(2): 302–7.
- ³⁵ Rissech C, Wilson J, Winburn AP, Turbón D, Steadman D. A comparison of three established age estimation methods on an adult Spanish sample. *Int J Leg Med* 2011; 10.1007/s00414-011-0586-1 Dostupné z URL <http://link.springer.com/article/10.1007/s00414-011-0586-1/fulltext.html>
- ³⁶ Boddington A 1987. From bones to population: the problem of numbers. In: A Boddington, AN Garland, RC Janaway (eds.): *Death, decay and reconstruction*. Approaches to archaeology and forensic science. Manchester University Press, Manchester. 180–197.
- ³⁷ Molleson TI, Cox M, Waldron AH, Whittaker DK. 1993. The Spitalfields project. The middling sort. Volume 2 – The anthropology. Council for British Archaeology, Research Report 86. (cit. podle Schmitt et al. 2001)
- ³⁸ Xiaohu X, Philipsen HP, Jablonski NG, Pang KM, Zhu J. Age estimation from the structure of adult human teeth: review of the literature. *Forensic Sci Int* 1992; 54:23–28
- ³⁹ Thompson DD, Gunnes-Hey M. Bone mineral-osteon analysis of Yupik-Inupiaq skeletons. *Am J Phys Anthropol* 1981; 55: 1–7.
- ⁴⁰ Drusini A. Refinements of two methods for histomorphometric determination of age in human bone. *Zeit Morphol Anthropol* 1987; 77: 167–176.

Korespondující autor:

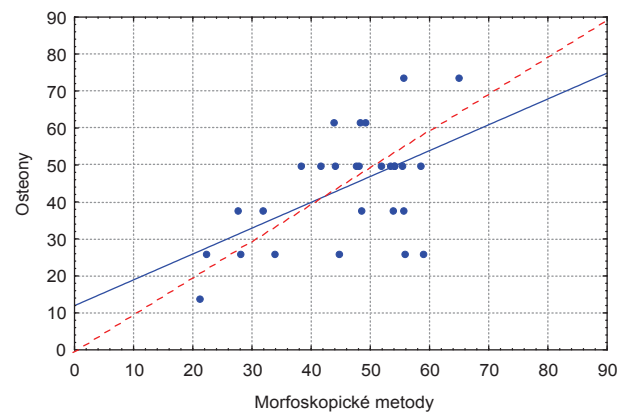
RNDr. Michaela Račanská, Ph.D.
Anatomický ústav Lékařské fakulty Masarykovy univerzity
Kamenice 3
625 00 Brno
e-mail: racanska@mail.muni.cz

SEZNAM ZKRATEK POUŽITÝCH V TABULKÁCH A GRAFECH

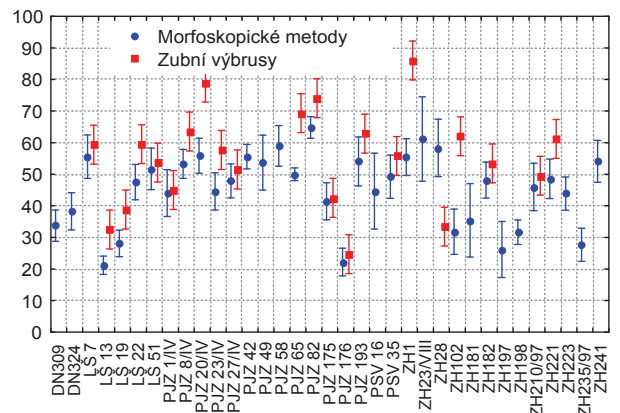
- A & N – metoda podle Acsádiho a Neméskeřiho⁸
- Biskup – Jan Filipec
- DN – pohřebiště Dominikánské náměstí, Brno
- D1–D6 – označení jednotlivých členů rodu Dietrichsteinů
- f – žena
- FA – odhad věku podle změn *facies auricularis* kosti kyčelní¹⁸
- FEM – hodnocení věku podle strukturálních změn proximálního konce femuru⁸
- F – *femur*
- FS – hodnocení věku pomocí změn na *facies symphysialis* kosti stydké⁸
- H – *humerus*
- HULIN – hodnocení atrofie alveolárních výběžků¹⁷
- HUM – hodnocení věku podle strukturálních změn proximálního konce humeru⁸
- I – odhad věku na základě hodnocení sternálního konce žeber¹⁸
- KOMPLEX = KOM – odhad věku dožití kombinovanou metodou podle Evropských doporučení⁹
- LŠ – pohřebiště Lesní školka na Pohansku
- m – muž
- Mandibula – hodnocení abraze zubů dolní čelisti¹⁶
- Maxilla – hodnocení abraze zubů horní čelisti¹⁶
- OBL – hodnocení věku pomocí obliterace lebečních švů⁸
- OLIV – odhad věku dožití podle obliterace lebečních švů podle Olivierova schématu¹⁰
- Osteony – odhad věku dožití podle kvantitativního hodnocení žeberních výbrusů
- PJZ – pohřebiště na Jihozápadním předhradí Pohanska
- PSV – pohřebiště na Severovýchodním předhradí Pohanska
- Russel – odhad věku dožití na základě hodnocení sternálního konce žeber²⁰
- S & K – metoda podle Szilvássyho a Kritschera¹⁵
- VAL – odhad věku podle obliterace lebečních švů metodou podle Valloise v modifikaci Rösinga^{11, 12}
- ZH – pohřebiště Znojmo-Hradiště
- Zuby – odhad věku získaný hodnocením výbrusů zubů



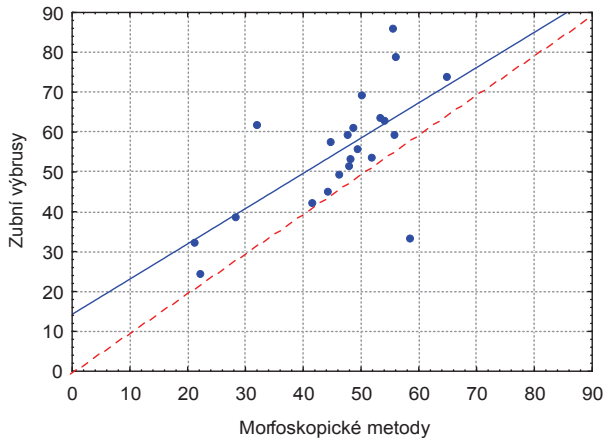
Obr. 1 Grafické srovnání výsledků odhadu věku dožití podle morfoskopických metod a podle kvantitativního hodnocení osteonů.



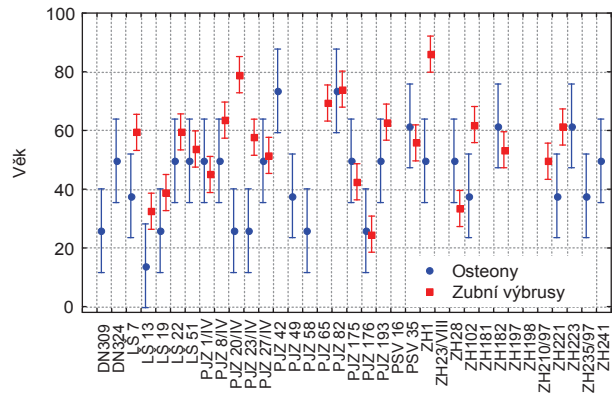
Obr. 2 Závislost odhadu věku dožití podle kvantitativního hodnocení osteonů na odhadu podle morfoskopických metod.



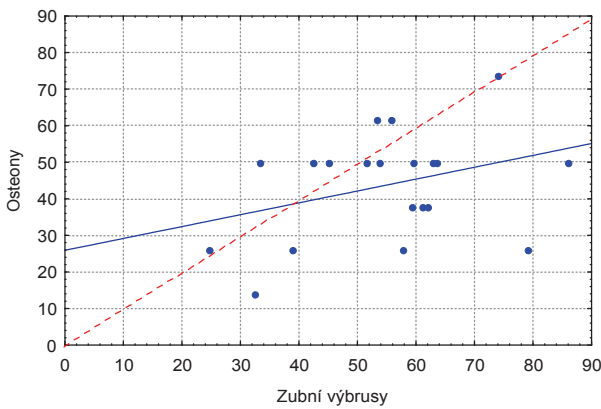
Obr. 3 Grafické srovnání výsledků odhadu věku dožití podle morfoskopických metod a podle hodnocení zubních výbrusů.



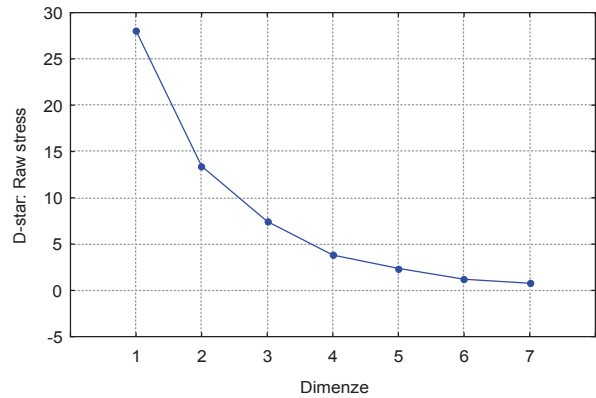
Obr. 4 Závislost odhadu věku dožití podle hodnocení zubních výbrusů na odhadu podle morfoskopických metod.



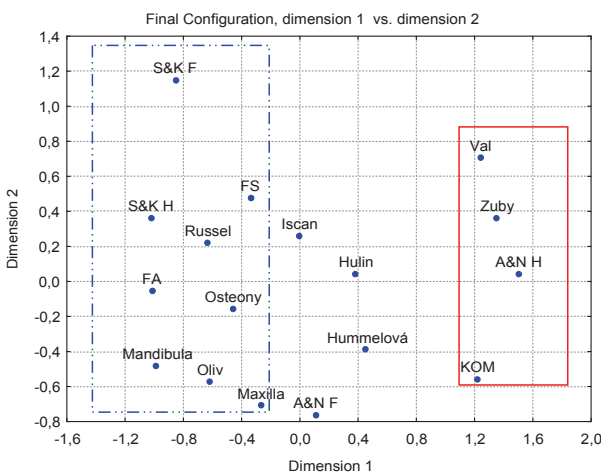
Obr. 5 Grafické srovnání výsledků odhadu věku dožití podle kvantitativního hodnocení osteonů a hodnocení zubních výbrusů.



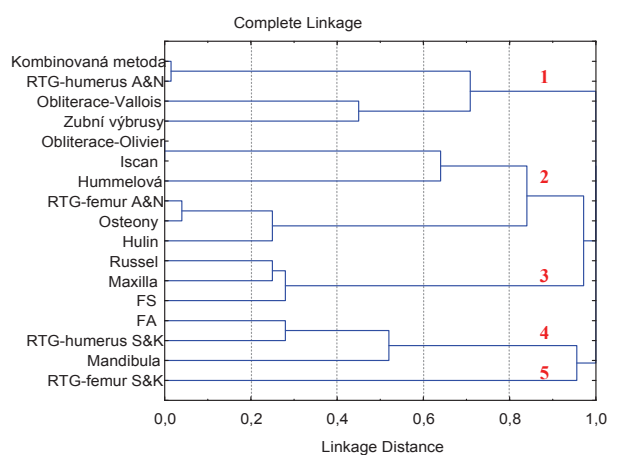
Obr. 6 Závislost odhadu věku dožití podle hodnocení zubních výbrusů na odhadu podle kvantitativního hodnocení osteonů.



Obr. 7 Scree plot – determinace počtu dimenzí pro vícerozměrné škálování.



Obr. 8 Konečná konfigurace metod ve dvou dimenzích.



Obr. 9 Dendrogram – srovnání výsledků odhadu věku dožití pomocí shlukové analýzy.

Tab. 1 Přehled kosterních pozůstatků použitých k porovnání metod a odebraných vzorků ke zhotovení výbrusů a RTG snímků (• 1 vzorek, •• 2 vzorky, z pravé i levé strany).

Hrob	Pohlaví	Výbrus zubu	Výbrus žebra	RTG femur	RTG humerus
DN 309	f		•	•	•
DN 324	m	•	•	•	•
LŠ 7	m	•	•	•	•
LŠ 13	m	•	•	•	
LŠ 19	f	•	•		
LŠ 22	f	•	•	•	•
LŠ 51	m	•	•	•	
PJZ 1/IV	f	•	•	•	•
PJZ 8/IV	f	•	•	•	•
PJZ 20/IV	m	•	•	•	
PJZ 23/IV	f	•	•		•
PJZ 27/IV	f	•	•	•	•
PJZ 42	m		•	•	
PJZ 49	m	•	•	•	
PJZ 58	m	•	•		
PJZ 65	f				
PJZ 82	m	•	•		
PJZ 175	m	•	•	•	
PJZ 176	m	•	•	•	
PJZ 193	m	•	•		•
PSV 16	f		•	•	•
PSV 35	m	•	•	•	•
ZH 1	f	•	•		•
ZH 23/VIII	m				
ZH 28	f	•	•	•	•
ZH 102	f	•	•	•	
ZH 181	m	•			
ZH 182	f	•	•	•	•
ZH 197	f			•	
ZH 198	f	•		•	•
ZH 210/97	f	•	•	•	•
ZH 221	m	•	•	•	•
ZH 223	f	•	•	•	•
ZH 235/97	m		•	•	•
ZH 241	m	•	•	•	•
BISKUP	m	•	•		
D1	m			••	
D2	f			•	
D3	f			••	••
D4	m			••	•
D5	f			••	
D6	m			••	
f	20	13	14	18	15
m	22	16	17	19	8
Celkem	42	29	31	60	

Tab. 2 Srovnání výsledků odhadu věku Wilcoxonovým párovým testem. Šedě jsou označeny pravděpodobnosti chyby odhadu prvního druhu, které označují signifikantní výsledek testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, tj. že metody se v odhadu věku neshodují.

	Kombinovaná metoda	Obliterace podle Oliviera	Obliterace podle Valloise	Sternální konec žebra - Iscan	Sternální konec žebra - Russel	Facies symphysialis	Facies auricularis	RTG - humerus (A & N)	RTG - humerus (S & K)	RTG - femur (A & N)	RTG - femur (S & K)	Abraze - maxila	Abraze - mandibula	Hulinovo schéma	Zubní výbrusy	Osteony	Osteony - Hummelová
Kombinovaná metoda		< 0,01	= 0,37	= 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,01	= 0,70	< 0,01	= 0,06	< 0,01	= 0,21	< 0,05	= 0,27	= 0,29	< 0,01	= 0,55
Obliterace podle Oliviera	< 0,01		< 0,01	= 1,00	= 0,62	= 0,55	= 0,58	= 0,06	= 0,08	= 0,27	< 0,05	= 0,59	= 0,55	= 0,23	< 0,01	= 0,74	= 0,37
Obliterace podle Valloise	= 0,37	< 0,01		= 0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	= 0,17	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,05	= 0,18	= 0,55	< 0,01	= 0,21
Žebro - Iscan	= 0,05	= 1,00	= 0,07		= 0,07	= 0,83	= 0,13	= 0,07	= 0,25	= 0,21	= 0,51	= 0,94	= 0,24	= 0,74	= 0,07	= 0,36	
Žebro - Russel	< 0,05	= 0,62	< 0,05	= 0,07		= 0,73	= 0,37	< 0,01	= 0,51	= 0,06	= 0,73	= 0,75	= 0,65	= 0,74	< 0,01	= 0,11	
Facies symphysialis	< 0,01	= 0,55	< 0,05	= 0,83	= 0,73		= 0,06	= 0,16	= 0,26	= 0,35	= 0,08	= 0,72	< 0,05	= 0,31	< 0,05	= 0,81	= 0,15
Facies auricularis	< 0,01	= 0,58	< 0,05	= 0,13	= 0,37	= 0,06		< 0,05	= 0,72	= 0,16	= 0,39	= 0,12	= 0,64	= 0,20	< 0,01	= 0,65	= 0,06
RTG - humerus (A & N)	= 0,70	= 0,06	= 0,17	= 0,07	< 0,01	= 0,16	< 0,05		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,05	< 0,05	= 0,68	= 0,73	= 0,07	= 0,51
RTG - humerus (S & K)	< 0,01	= 0,08	< 0,01	= 0,25	= 0,51	= 0,26	= 0,72	< 0,01		< 0,05	= 0,23	= 0,08	= 0,48	< 0,05	< 0,05	= 0,33	< 0,05
RTG - femur (A & N)	= 0,06	= 0,27	< 0,05	= 0,21	= 0,06	= 0,35	= 0,16	< 0,01	< 0,05		< 0,01	= 0,73	< 0,05	= 0,76	= 0,07	= 0,96	= 0,60
RTG - femur (S & K)	< 0,01	< 0,05	< 0,01	= 0,86	= 0,73	= 0,08	= 0,39	< 0,01	= 0,23	< 0,01	= 0,23	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,01	= 0,09	< 0,05
Abraze - maxila	= 0,21	= 0,59	< 0,01	= 0,94	= 0,75	= 0,72	= 0,12	< 0,05	= 0,08	= 0,73	< 0,01		= 0,11	< 0,05	< 0,01	= 0,70	= 0,62
Abraze - mandibula	< 0,05	= 0,55	< 0,05	= 0,24	= 0,65	< 0,05	= 0,64	< 0,05	= 0,48	< 0,05	< 0,05	= 0,11		< 0,05	< 0,01	= 0,18	= 0,18
Hulinovo schéma	= 0,27	= 0,23	= 0,18	= 0,74	= 0,74	= 0,31	= 0,20	= 0,68	< 0,05	= 0,76	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,05	= 0,75	= 0,51
Zubní výbrusy	= 0,29	< 0,01	= 0,55	= 0,07	< 0,01	< 0,05	< 0,01	= 0,73	< 0,05	= 0,07	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,05		< 0,05	= 0,31
Osteony	< 0,05	= 0,74	< 0,01	= 0,94	= 0,38	= 0,81	= 0,65	= 0,07	= 0,33	= 0,96	= 0,09	= 0,70	= 0,18	= 0,75	< 0,05		= 0,16
Osteony - Hummelová	= 0,55	= 0,37	= 0,21	= 0,36	= 0,11	= 0,15	= 0,06	= 0,51	< 0,05	= 0,60	< 0,05	= 0,62	= 0,18	= 0,51	= 0,31	= 0,16	

Smrteľné dopravné nehody vodičov v kontexte užívania psychoaktívnych látok

Fatal road traffic accidents of drivers in context of psychoactive substances abuse

ŠIDLO JOZEF^{1,2*}, ŠIKUTA JÁN², KURUC ROMAN²

¹ Ústav súdneho lekárstva, Lekárska fakulta Univerzity Komenského v Bratislave

² Súdnolekárske pracovisko Úradu pre dohľad nad zdravotnou starostlivosťou, Bratislava

*corresponding author

ABSTRAKT

Úvod: Užívanie psychoaktívnych látok ovplyvňuje chovanie účastníkov cestnej premávky ako aj schopnosť vodičov riadiť motorové vozidlá. Následky ovplyvnenia psychoaktívnymi látkami sa zaraďujú medzi najčastejšie príčiny úmrtnosti na cestách. Cieľom štúdie bola analýza smrteľných dopravných nehôd v Bratislavskom a Trnavskom kraji v období rokov 2005–2010.

Metódy: Bola vykonaná retrospektívna analýza 6351 pitievnych protokolov Ústavu súdneho lekárstva Lekárskej fakulty Univerzity Komenského a Súdnolekárskeho pracoviska Úradu pre dohľad nad zdravotnou starostlivosťou v Bratislave za obdobie rokov 2005–2010. Analýza bola zameraná na prípady vodičov motorových vozidiel s ohľadom na prítomnosť psychoaktívnych látok, mieru ovplyvnenia, počet účastníkov, čas a miesto nehody, vek, pohlavie a zodpovednosť za spôsobenie dopravnej nehody.

Výsledky: Za uvedené roky bolo pitvaných na uvedených pracoviskách 218 vodičov motorových vozidiel, čo tvorilo 3,5 % všetkých pitvaných prípadov. Z tohto počtu bolo 87 % mužov a 13 % žien. Najviac prípadov bolo vo vekovej kategórii 30–34 rokov. Prítomnosť psychoaktívnych látok bola zistená v 72 prípadoch (33 %) z toho látok iných ako etanol v 11 prípadoch t.j. 5 % z celkového počtu prípadov. V tejto skupine nieslo zodpovednosť za spôsobenie dopravnej nehody takmer 97 % vodičov. V skupine prípadov, v ktorých nebola zistená prítomnosť psychoaktívnych látok v organizme, nieslo zodpovednosť 78 % vodičov.

Záver: Analýza ukázala vysokú mieru zodpovednosti za spôsobenie smrteľnej dopravnej nehody u vodičov osobných motorových vozidiel a to nielen v prípadoch, kde bola v čase smrti zistená v organizme psychoaktívna látka, ale aj v skupine psychoaktívnou látkou neovplyvnených vodičov.

Kľúčové slová: dopravná nehoda, pitva, toxikologické vyšetrovanie, psychoaktívne látky, zodpovednosť

ABSTRACT

Introduction: Psychoactive substances abuse affects both the behaviour of road users and their ability to drive. This fact ranks among the primary causes of mortality on roads. Our study was aimed at the analysis of fatal road traffic accidents of drivers in Bratislava and Trnava regions in the period 2005–2010.

Methods: A retrospective analysis of 6,351 autopsy reports of the Institute of Forensic Medicine of the Faculty of Medicine Comenius University and the Institute of Forensic Medicine of Health Care Surveillance Authority in Bratislava in the period 2005–2010 was carried out. The analysis focused on the cases of vehicle drivers with respect to the presence of psychoactive substances, rate of influence, number of participants of the accident, time and place of the accident, age, sex and liability for infliction of a road traffic accident.

Results: Within the above mentioned years there were autopsied 218 vehicle drivers (87% males and 13% females) at the above listed workplaces representing 3.5% of all autopsied cases. The most cases were in the age category of 30–34 years. The presence of psychoactive substances was detected in 72 cases (33%), involving substances different from ethanol in 11 cases (5% of all cases). In this group almost 97% drivers were liable for infliction of a road traffic accident. In the group of cases where no presence of psychoactive substances in the body was detected 78% drivers were liable for infliction of a road traffic accident.

Conclusion: The analysis showed a high liability rate for infliction of a fatal road traffic accident in vehicle drivers namely not only in cases where at the time of death a psychoactive substance was detected in the body, but also in the group of drivers not influenced by a psychoactive substance.

Key words: road traffic accident, autopsy, toxicological analysis, psychoactive substances, liability

ÚVOD

Problematika dopravných nehôd je neodmysliteľnou súčasťou každodennej súdnolekárskej praxe. Úmrtia spôsobené dopravnými nehodami tvoria významný podiel v skupine násilných úmrtí. V regióne Bratislavského a Trnavského kraja tvoria približne 13–14 % všetkých pitvaných prípadov¹. Dôležitou a zrejme najčastejšie študovanou skupinou účastníkov dopravných nehôd sú vodiči motorových vozidiel.

Na vzniku dopravnej nehody sa spolupodieľa mnoho faktorov ako nepozornosť vodiča, únava, precenenie vodičovských schopností, nedodržanie predpísanej rýchlosti, ako aj poveternostné podmienky, stav vozovky, hustota cestnej premávky a v neposlednom rade ovplyvnenie vodiča psychoaktívnou látkou². Niektoré faktory človek nedokáže ovplyvniť, ale riadenie motorových vozidiel bez predchádzajúceho užitia psychoaktívnych látok by malo byť základným pravidlom každého vodiča. Napriek legislatívnym obmedzeniam a trestnej zodpovednosti počet vodičov, ktorí vedú motorové vozidlá pod vplyvom etanolu alebo inej psychoaktívnej látky, predstavuje stále vysoké číslo. V Slovenskej republike v rokoch 2005 až 2010 došlo ku 289 710 dopravným nehodám, pri ktorých došlo k usmrteniu 3016 osôb. Vodičov jazdiacich pod vplyvom etanolu bolo 14 270³.

Vodičmi najčastejšie užívanou psychoaktívnou látkou prispievajúcou k vzniku dopravných nehôd je etanol. V posledných desaťročiach pozorujeme narastajúci počet vodičov ovplyvnených nezákonnými psychoaktívnymi látkami, najmä kanabinoidmi či amfetamínmi, ale aj látkami dostupnými na lekárske predpis ako sú napr. benzodiazepíny. Z tohto hľadiska môžeme problematiku riadenia motorových vozidiel pod vplyvom psychoaktívnych látok rámcovo rozdeliť do troch oblastí: požívanie etanolu, nezákonných psychoaktívnych látok a požívanie bežne dostupných liekových prípravkov⁴.

Veľmi znepokojúce sú dôkazy kombinovania rôznych psychoaktívnych látok, ktoré môžu aj v malých dávkach podstatne závažnejšie ovplyvniť schopnosť riadiť motorové vozidlo ako izolované požitie látok.

V posledných rokoch sme svedkami stratégií Európskej únie, vyjadrených v Európskej charte cestnej bezpečnosti, dosiahnuť zvýšenie bezpečnosti v cestnej premávke stanovením pravidiel a opatrení pre boj proti riadeniu pod vplyvom psychoaktívnych látok. Vedeckou podporou týchto stratégií je projekt DRUID – Driving under influence of drugs, alcohol and medicines, v rámci ktorého sa vykonali referenčné štúdie vplyvu etanolu, nezákonných psychoaktívnych látok a liečiv na schopnosť riadiť motorové vozidlo. Vyhodnotenie výsledkov poskytuje nové pohľady na skutočný stupeň ovplyvnenia spôsobený psychoaktívnymi látkami a ich skutočný vplyv na bezpečnosť cestnej premávky⁵.

Cieľom práce je priblížiť získané výsledky analýzy smrteľných dopravných nehôd vodičov v Bratislavskom a Trnavskom kraji.

MATERIÁL A METÓDY

Bola vykonaná retrospektívna analýza 6351 pitvaných protokolov Ústavu súdneho lekárstva Lekárskej fakulty Univerzity Komenského a Súdnolekárskeho pracoviska Úradu pre dohľad nad zdravotnou starostlivosťou v Bratislave za obdobie rokov 2005 až 2010. Vo vybraných prípadoch boli vyhodnotené aj dostupné policajné a zdravotné záznamy.

Analýza bola zameraná na prípady dopravných nehôd vodičov motorových vozidiel s ohľadom na výskyt v jednotlivých rokoch, pohlavie, vek, čas, miesto a okolnosti dopravnej nehody, počet a typ vozidiel a prítomnosť psychoaktívnych látok v krvi. Vyhodnotená bola aj miera zodpovednosti vodiča za zavinenie dopravnej nehody.

Štatistické analýzy boli realizované pomocou softvéru IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), verzia 20. Na základnú štatistickú analýzu boli použité frekvenčné tabuľky. Na komparáciu výsledkov za skúmané podsúbory za nominálne znaky boli použité kontingenčné tabuľky a Chí-kvadrát test. Grafická prezentácia komparácií bola realizovaná pomocou programu Microsoft Office Excel 2007.

VÝSLEDKY

Za uvedené roky 2005–2010 bolo pitvaných na uvedených pracoviskách 218 vodičov motorových vozidiel, čo tvorilo 3,5 % všetkých pitvaných prípadov. Graf číslo 1 názorne ukazuje výskyt smrteľných dopravných nehôd vodičov v jednotlivých rokoch.

V 87 % prípadov išlo o mužov a v 13 % o ženy.

Najviac prípadov bolo vo vekovej kategórii 30–34 rokov. Priemerný vek vodičov bol 39 rokov vo vekovom intervale od 18 do 82 rokov. Vekové rozloženie podľa jednotlivých kategórií je uvedené v grafe číslo 2.

Najviac dopravných nehôd – 33 % – sa stalo v popoludňajších hodinách v intervale medzi 12:00 a 17:59 hod., pričom v intervale medzi 06:00 a 17:59 hod. sa stalo celkom 60 % nehôd (Graf 3).

Z hľadiska miesta dopravnej nehody najmenej nehôd sa stalo na diaľnici 9 % najviac na cestách mimo obce 65 % (Graf 4).

Účastníkmi nehody boli v 94 % prípadov vodiči osobných motorových vozidiel, v 6 % vodiči nákladných motorových vozidiel.

Na dopravnej nehode sa v 50 % prípadov zúčastnilo jedno motorové vozidlo, v 44 % prípadov dve vozidlá, v 6 % prípadov viac ako dve vozidlá.

Prítomnosť psychoaktívnych látok bola zistená v 72 prípadoch t.j. 33 % celkového počtu vodičov. V 28% prípadov bol zistený etanol a látky iné ako etanol boli detegované v 11 prípadoch t.j. v 5 % z celkového počtu prípadov. V 6 prípadoch (3%) išlo o kombináciu etanolu a iných psychoaktívnych látok.

Hodnoty koncentrácie etanolu v krvi vyššie ako 1,0 g/kg (‰) boli zistené až v štyroch päťinách t.j. v 80% pozitívnych prípadov (Graf 5.).

Graf číslo 6 zobrazuje rozdelenie prípadov podľa zistených psychoaktívnych látok iných ako etanol vo vzťahu k toxikologickej významnosti t.j. podľa účinku a zistenej koncentrácie, kde jedna látka zodpovedá jednému prípadu. Látky zistené v kombinácii s uvedenými látkami sú uvedené v grafe číslo 7.

Výsledky štúdie ukázali, že najčastejšie zistenými psychoaktívnymi látkami po etanole boli metamfetamín a kanabinoidy až v 12 resp. v 6 zo 17 prípadov. Opiáty boli zistené v 3 prípadoch, extáza v 2 a barbituráty, benzodiazepíny, ketamín, kokaín a neuroleptiká boli detegované každá látka v 1 prípade.

Pri vyhodnotení miery zodpovednosti za spôsobenie dopravnej nehody sa ukázalo, že v skupine vodičov, u ktorých boli zistené psychoaktívne látky, nieslo zodpovednosť za spôsobenie dopravnej nehody 97 % vodičov. V skupine prípadov, v ktorých nebola zistená prítomnosť psychoaktívnych látok v organizme, nieslo zodpovednosť 78 % vodičov.

DISKUSIA

Výsledky analýzy ukázali, že najviac smrteľných dopravných nehôd vodičov sa stalo v roku 2008. Následne bol zaznamenaný priaznivý znižujúci sa trend v roku 2009, menej potom v roku 2010. Hlavným cieľom, popri bežne sledovaných parametroch (pohlavie, vek, počet účastníkov, čas a miesto dopravnej nehody atď.), bolo zistiť výskyt psychoaktívnych látok v krvi vodičov.

Psychoaktívne látky boli zistené celkom v 33 % prípadov. Z toho etanol bol detegovaný v 28 % a látky iné ako etanol v 5 %. V ďalších 3 % prípadov išlo o kombináciu etanolu s inými psychoaktívnymi látkami. Porovnanie s podobnými zahraničnými štúdiami smrteľných dopravných nehôd vodičov ukazuje, že etanol bol zistený v Španielsku v 44%⁶, v Kanade v 48 %⁷, v Českej republike v 32%⁸ až 35%⁹, v Grécku v 36 %¹⁰ a v Austrálii v 31 %¹¹. V krajinách na severe Európy bolo toto percento nižšie – 22 % vo Švédsku¹² a 28 % v Nórsku¹³.

V predkladanej štúdii u vodičov ovplyvnených etanolom až v 80 % pozitívne hodnotených prípadov bola zistená koncentrácia etanolu v krvi naplňujúca skutkovú podstatu trestného činu t.j. viac ako 1 g/kg (‰) a až v 33 % prípadov sa zistená koncentrácia pohybovala v rozmedzí 2,00–2,99 g/kg (‰), čo podľa orientačného hodnotenia zodpovedá štádiu ťažkej opitosti. V predchá-

dzajúcej širšie koncipovanej štúdii vykonanej v regióne Bratislavského a Trnavského kraja bola zistená priemerná koncentrácia etanolu v krvi vodičov pri smrteľných dopravných nehodách 1,6 g/kg (‰)¹.

Medzi zistenými psychoaktívnymi látkami inými ako etanol prevládali metamfetamín v 5,5 % a kanabinoidy v 2,8 % všetkých prípadov. V Českej republike po etanole boli najčastejšie zistené benzodiazepíny v 3 % a kanabinoidy v 2,4 % prípadov. V Nórsku boli benzodiazepíny detegované takmer rovnako často ako etanol v 21 % prípadov a najčastejšie detegovanou látkou boli aj vo Fínsku. Kanabinoidy a amfetamíny boli v nórskej štúdii prítomné zhodne v 10 % prípadov. Vo Švédsku tvorili prípady pozitívne na amfetamíny 5,1% a na benzodiazepíny 4,6 % prípadov. V Španielsku po etanole druhou najčastejšou psychoaktívnou látkou bol kokaín v 5,2 % prípadov, nasledovali benzodiazepíny v 3,4 % prípadov¹⁴.

Robertson a Drummer¹⁵ vypracovali kritériá pre hodnotenie miery zodpovednosti za zavinenie dopravnej nehody, ktoré neboli v našej štúdii kompletne aplikované, nakoľko vo všetkých prípadoch neboli dostupné niektoré údaje potrebné pre naplnenie rozsiahlej škály hodnotených parametrov. Ich analýza, podobne ako naša, ukázala skutočnosť, že so zvyšujúcou sa koncentráciou etanolu v krvi sa počet vodičov, ktorí nie sú zodpovední za zavinenie dopravnej nehody minimalizuje.

ZÁVER

Výsledky regionálnej štúdie smrteľných dopravných nehôd vodičov na území Bratislavského a Trnavského kraja odhalili v mnohých prípadoch vysoké koncentrácie etanolu v krvi vodičov ako aj prítomnosť ďalších psychoaktívnych látok a ich kombinácií s etanolom resp. vzájomných. Jednoznačne sa ukázalo, že v skupine vodičov, u ktorých boli psychoaktívne látky v krvi zistené, bola veľmi vysoká miera zodpovednosti za zavinenie smrteľnej dopravnej nehody, blížiac sa prakticky až ku sto percentám. Prekvapivým výsledkom je zistenie, že pomerne vysoká miera zodpovednosti za spôsobenie smrteľnej dopravnej nehody, až u štyroch päťin vodičov, bola v skupine, v ktorej psychoaktívne látky v krvi vodičov detegované neboli.

LITERATÚRA

- 1 Kuruc R, Šidlo J, Valent D, Mlynár J, Muráriková B. The responsibility of alcohol- impaired road users in fatal road traffic accidents. Bratislavské lekárske listy. 2009; 110(12):802–806.
- 2 Bezpečnosť cestnej premávky. [cit. 2012-10-02] Dostupné na internete: <http://www.becep.sk/>
- 3 Štatistické údaje o dopravných nehodách v cestnej doprave na Slovensku v rokoch 2005–2010. [cit. 2012-09-22] Dostupné na internete: <http://www.telecom.gov.sk/>
- 4 Šidlo J, Bauerová J, Bauer M. Riadenie motorových vozidiel pod vplyvom psychoaktívnych látok. Európska súčasnosť

a perspektívy. Alkoholizmus a drogové závislosti. 2009; 44(1): 39–49.

- 5 Responsibility study: Psychoactive substances among killed drivers in Germany, Lithuania, Hungary and Slovakia. [cit. 2012-10-15] Dostupné na internete: <http://www.druid-project.eu/>
- 6 del Rio MC, Gómez J, Sancho M, Alvarez FJ. Alcohol, illicit drugs and medicinal drugs in fatally injured drivers in Spain between 1991 and 2000. *Forensic Science International*. 2002; 127: 63–70.
- 7 Merced GW, Jeffery WK. Alcohol, drugs and impairment in fatal traffic accidents in British Columbia. *Accident Analysis & Prevention*. 1995; 27: 335–343.
- 8 Dobiáš M., Hejna P., Filipčíková R. et al. Smrteľná poranění řidičů osobních automobilů – retrospektivní studie. *Folia Societatis Medicinæ Legalis Slovaciæ* 2012; 2(1): 18–22.
- 9 Mravčík V, Vorel F, Zábranský T. Drugs and fatal traffic accidents in the Czech republic. *Central European Journal of Public Health*. 2007; 15(4): 158–162.
- 10 Athanaselis S, Dona A, Papadodima S et al. The use of alcohol and other psychoactive substances by victims of traffic accidents in Greece. *Forensic Science International*. 1999; 102: 103–109.
- 11 Drummer OH. Drugs in drivers killed in Australian traffic accidents: the use of responsibility analysis to investigate the contribution of drugs to fatal accidents. Monash University, Victoria, 1994.
- 12 Holmgren P, Holmgren A, Ahlner J. Alcohol and drugs in drivers fatally injured in traffic accidents in Sweden during the years 2000 and 2002. *Forensic Science International*. 2005; 151: 11–17.
- 13 Iffland R. Evolution of an increased blood level of GGT, CDT, methanol, acetone and isopropanol in alcohol intoxicated automobile drivers. Alcoholism indicators instead of medical-psychological examination. *Blutalkohol*. 1994; 31: 273–314.
- 14 EMCDDA. 2007 selected issue – Drugs and driving. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 2007; 24 s.
- 15 Robertson MD, Drummer OH. Responsibility analysis: A methodology to study the effects of drugs in driving. *Accident Analysis & Prevention*. 1994; 26(2): 243–247.

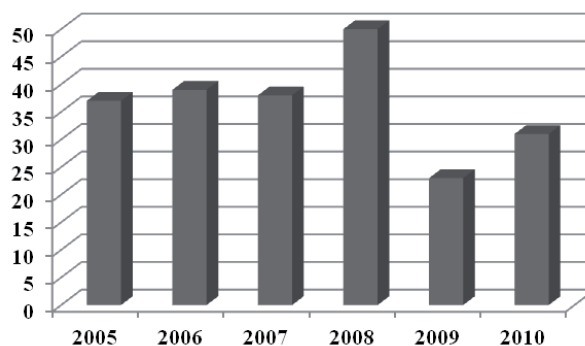
Korešpondujúci autor:

doc. MUDr. Jozef Šidlo, CSc.
 Ústav súdneho lekárstva LF UK
 Sasinkova 4
 811 08 Bratislava
 tel.: +421 904 819 241
 fax: +421 220 856 556
 e-mail: sidlo45@gmail.com

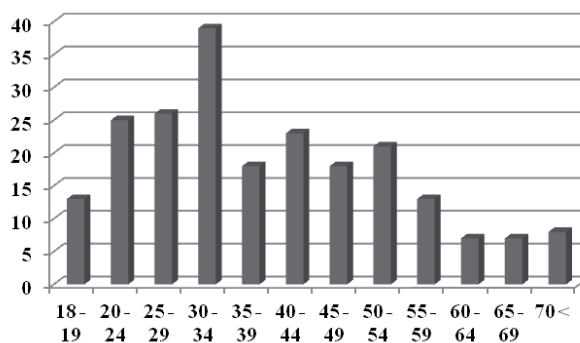
ZOZNAM SKRATIEK

BAR	barbituráty
BZD	benzodiazepíny
KEK	koncentrácia etanolu v krvi
KET	ketamín

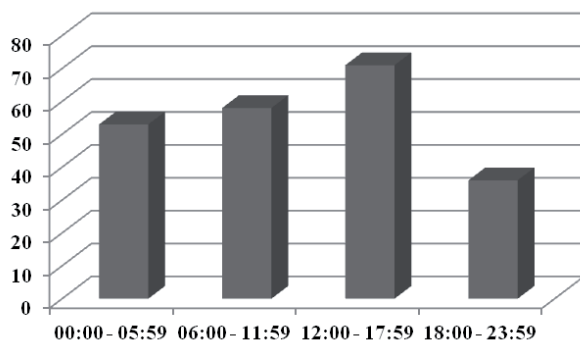
KOK	kokaín
MAMT	metamfetamín
MDMA	metyléndioxymetamfetamín
NEU	neuroleptiká
OPI	opiáty
PAL	psychoaktívne látky
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
THC	tetrahydrokanabinol



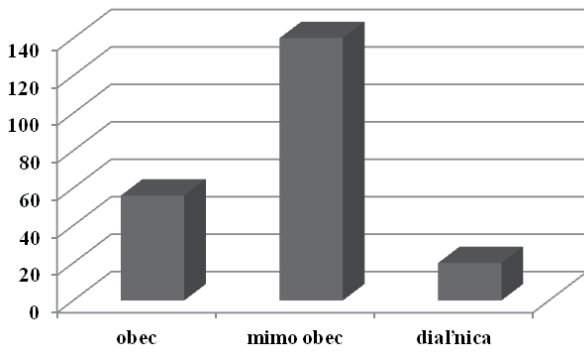
Graf 1 Rozdelenie súboru nehôd podľa výskytu v jednotlivých rokoch



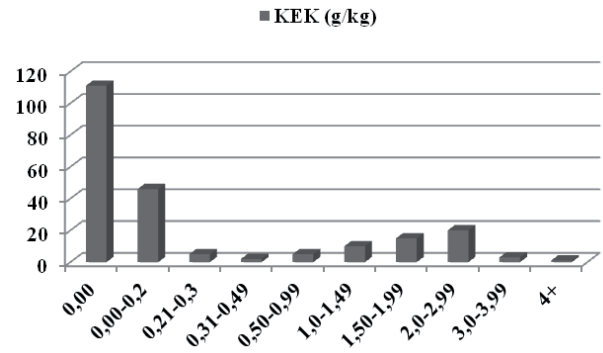
Graf 2 Kategorizácia vodičov podľa veku



Graf 3 Rozdelenie súboru nehôd podľa času nehody

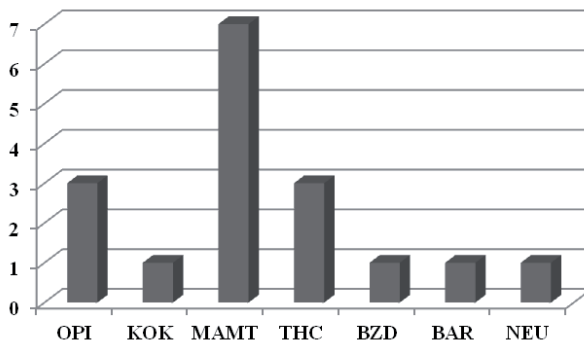


Graf 4 Rozdelenie súboru nehôd podľa miesta nehody



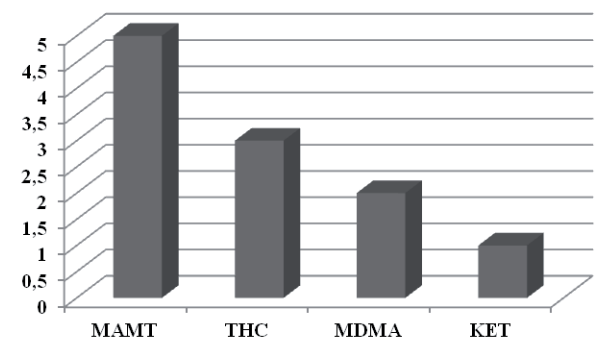
Poznámka: KEK – koncentrácia etanolu v krvi

Graf 5 Rozdelenie prípadov podľa koncentrácie etanolu v krvi



Poznámka: OPI – opiáty, KOK – kokaín, MAMT – metamfetamín, THC – kanabinoidy, BZD – benzodiazepíny, BAR – barbituráty, NEU – neuroleptiká, PAL – psychoaktívne látky

Graf 6 Rozdelenie prípadov podľa zistených PAL iných ako etanol



Poznámka: MAMT – metamfetamín, THC – kanabinoidy, MDMA – extáza, KET – ketamín, PAL – psychoaktívne látky

Graf 7 Rozdelenie prípadov podľa PAL iných ako etanol zistených v kombinácii

Gabapentin v toxikologické analýze

Gabapentin in the Toxicological Analysis

TOMKOVÁ J.^{1*}, ONDRA P.¹, JAŠKOVÁ A.¹, HRDÁ M.², HRUBÁ K.¹,
VITOVJÁK M.¹, CHROMEČ P.¹

¹Ústav soudního lékařství a medicínského práva FN a LF UP Olomouc

²Biomedreg, Ústav molekulární a translační medicíny, Univerzita Palackého v Olomouci

*corresponding author

ABSTRAKT

Gabapentin patří do skupiny látek, které jsou označovány jako antiepileptika/analgetika. V České republice nejsou intoxikace gabapentinem příliš rozšířené. Autoři prezentují dva případy intoxikací gabapentinem, konkrétně u 42letého muže a 78leté ženy, včetně možností toxikologické laboratoře při diagnostice intoxikací touto látkou.

Biologický materiál odebraný při pitvách zemřelých byl podroben kompletní toxikologické analýze. Analýzy byly provedeny metodami fluorescenčně polarizační imunoanalýzy (FPIA), tenkovrstevné chromatografie (TLC), plynové chromatografie s plamenioionizačním detektorem (GC-FID), plynové chromatografie s hmotnostním spektrometrem (GC/MS) a ultra-účinné kapalinové chromatografie ve spojení s hmotnostní spektrometrií (UHPLC/MS).

Pomocí metody UHPLC/MS byla v séru zemřelých prokázána přítomnost gabapentinu a stanovena jeho koncentrace 26,0 mg/l (muž) resp. 42,9 mg/l (žena). U zemřelého šlo o kombinovanou intoxikaci oxykodonem, gabapentinem a etanolem. Bezprostřední příčinu smrti zemřel se nepodařilo, vzhledem k pokročilým hnilobným změnám jejího těla, jednoznačně určit, avšak lze připustit, že na smrti zemřelé se mohla podílet akutní otrava gabapentinem.

Klíčová slova: gabapentin, GC/MS, UHPLC/MS

ABSTRACT

Gabapentin belongs to the group of substance known as antiepileptics/analgesics. In the Czech Republic the gabapentin intoxications are not frequent. The authors present two cases of intoxication with gabapentin in 42 years old male and 78 years old female. Possibility of toxicology laboratory in the diagnosis of poisoning with this substance is also discussed.

Biological material collected during autopsy of corpses was submitted to complete toxicological analysis consisting of by fluorescence polarization immunoassay (FPIA), thin layer chromatography (TLC), gas chromatography – mass spectrometry (GC/MS) and ultra performance liquid chromatography – mass spectrometry (UHPLC/MS).

Concentrations of gabapentin in serum of man and woman determined by UHPLC/MS were 26.0 mg/L (male) and 42.9 mg/L (female). In the case of the man combined intoxication with oxycodone, gabapentin and alcohol was the supposed to be a reason of death. Cause of woman's death was not resolved with autopsy due to decomposition of tissues, but intoxication with gabapentin could played role at least as a partial cause of death.

Key words: gabapentin, GC/MS, UHPLC/MS

ÚVOD

Gabapentin (GBP) patří do farmakoterapeutické skupiny antiepileptik/analgetik. Gabapentin, chemicky 1-(aminomethyl)cyclohexanoctová kyselina, je lipofilní analog kyseliny gama-aminomáselné prostupující hematoencefalickou bariérou. Přesný mechanismus účinku není znám, pravděpodobně spočívá v blokádě napěťově řízených vápníkových kanálů typu L. Po perorálním podání se vstřebává 60 % dávky, v organismu se nebiotrasformuje a vylučuje se v nezměněné formě převážně močí (76–81 %). Po perorálním podání dosahuje maximálních plazmatických hladin za 2–3 hodiny. Jeho biologický poločas je 5–7 hodin. GBP je indikován při léčbě epilepsie, postherpetické neurologie a k tlumení bolesti u diabetické neuropatie¹. GBP je poměrně špatně prokazatelný v rámci běžně používané screeningové toxikologické analýzy.

MATERIÁL A METODY

Během pitvy mladého muže a starší ženy byl odebrán následující biologický materiál krev, moč, žaludeční obsah (pouze u muže), střevní obsah, tkáň jater a ledviny.

Žaludeční obsah, střevní obsah dále tkáň jater a ledviny, po předchozí homogenizaci, byly v množství 25 g deproteinizovány amonijsulfátovou metodou a tím získány odpovídající vodné výluhy.

Moč a vodné výluhy z výše uvedených biologických materiálů v množství po 50 ml byly extrahovány etherem z kyselého a z bazického prostředí. Získané extrakty byly na vodní lázni odpařeny do sucha a následně rozpuštěny v 1 ml metanolu. Takto byly získány odparky A, které obsahovaly látky kyselé a neutrální a B, které obsahovaly látky bazické.

Krev byla použita ke kvantitativní analýze GBP. U starší ženy byla ke stanovení GBP použita plná krev z důvodu hnilobných změn a stavu biologického materiálu. U mladého muže bylo použito sérum získané centrifugací krve zemřelého. Plná krev byla deproteinizována metanolem v poměru 1 : 9 (v/v) a sérum v poměru 1 : 3 (v/v). Oba vzorky byly následně centrifugovány 5 min. při 14000 RPM. Získaný supernatant byl cíleně analyzován na přítomnost GBP.

Imunochemická analýza: analýza močí zemřelých na přítomnost návykových látek ze skupiny benzodiazepinů, kanabinoidů, amfetaminů, opiátů a kokainu včetně jeho metabolitů byla provedena orientační fluorescenční polarizační imunochemickou metodou (FPIA) na přístroji AxSym (Abbott, Irving, Texas, USA).

GC-FID: stanovení etanolu v moči a krvi zemřelých bylo provedeno na přístroji AutoSystem XL (Perkin Elmer, USA). Byla použita náplňová kolona Hallcomid M18 (15 % na Chromosorbu, 2 m). Jednalo se o izotermální analýzu (85 °C), teplota detektoru byla 150 °C a nosný plyn dusík.

TLC: analýza odparků A a B byla provedena metodou chromatografie na tenké vrstvě s použitím vrstev na plastických fóliích se silikagelem 60 F₂₅₄ a HPTLC na hliníkových fóliích se silikagelem 60 F₂₅₄ firmy Merck.

GC/MS: analýzy byly provedeny na přístroji GC TRACE ULTRA s hmotnostním detektorem DSQ II (Thermo Finnigan, Waltham, MA, USA). Separace byla provedena na kapilární koloně RTX-5MS od firmy Restek (Bad Hamburg, Německo) s teplotním gradientem 70 °C (1 min.), pak nárůst 1 °C/min do 260 °C (izoterma 10 min.). Průtok helia kolonou byl 1,5 ml/min.

UHPLC/MS: analýzy byly provedeny na přístroji UHPLC Ultimate 3000 RS (Dionex) ve spojení TMS 5500 QTRAP (AB Sciex). Chromatografické separace probíhaly na koloně Kinetex C18 (50 x 2,1 mm; 2,6 μm; Phenomenex, USA) s aplikací izokratické eluce. Kolona byla temperována na 40 °C a byly použity následující mobilní fáze: A) 10 mmol/l mravenčan amonný, pH 4 a B) čistý acetonitril. Průtoková rychlost byla 0,2 ml/min a nástřik 1 μl. Celkový čas analýzy činil 1,5 min. TMS pracoval v tzv. selected reaction monitoring módu (SRM, sledování produktu rozpadu molekulárního iontu). GBP byl detekován na základě přechodu m/z: 172 → 154 Da^{2,3}.

VÝSLEDKY

Metodou FPIA byly v moči starší ženy prokázány benzodiazepiny, kanabinoidy byly slabě pozitivní, naopak nebyly prokázány amfetaminy, kokain s metabolity ani opiáty. U mladého muže bylo vyšetření moče na přítomnost všech pěti skupin NL negativní.

U mladého muže byla stanovena koncentrace etanolu v séru 1,40 g/kg, v moči 2,80 g/kg. Stanovená koncentrace etanolu v krvi starší ženy byla 0,14 g/kg, v její moči bylo stanoveno 0,15 g/kg etanolu. Žádné další toxikologicky významné těkavé látky nebyly v krvi ani moči zemřelých prokázány.

Metodou GC/MS byla v moči a v tkáni jater starší ženy prokázána přítomnost GBP (obr. 1 a 2).

Metodou TLC a GC/MS byla v žaludečním obsahu u mladého muže prokázána přítomnost GBP, dále pak přítomnost oxykodonu, ibuprofenu a kofeinu. Ibuprofen a kofein byly prokázány metodami TLC a GC/MS také v moči, střevním obsahu a ledvině. Metodou GC/MS byla v séru u mladého muže stanovena koncentrace oxykodonu 2,74 mg/l.

Ke stanovení hladiny GBP v séru byla využita metoda UHPLC/MS. Stanovení bylo provedeno metodou kalibrační křivky, která vykazovala lineární závislost v rozmezí od 0,005 do 5 mg/l (obr. 3). Ověření kalibrační závislosti bylo proměřeno opakovaně s lineárním průběhem do 7 mg/l. Metoda stanovení GBP v séru byla částečně validována, přičemž byl zjištěn limit detekce metody LOD 0,0003 mg/l a limit kvantifikace metody LOQ 0,001 mg/l. Chromatografické záznamy GBP ze-

mřelé starší ženy a mladého muže (obr. 4 a 5). U mladého muže byla stanovena koncentrace GBP v séru 26,04 mg/l a u starší ženy 42,9 mg/l.

DISKUZE

Během krátkého časového intervalu a nezávisle na sobě se na našem pracovišti vyskytly dvě intoxikace GBP. U mladého muže byla zjištěná hladina GBP v krvi mezi terapeutickou a toxickou koncentrací, zatím co u starší ženy mohla být zjištěná koncentrace GBP v její krvi v příčinné souvislosti s jejím úmrtím. Zjištěná hodnota oxykodonu v krvi zemřelého byla ve smrtelných koncentracích. Intoxikace GBP nejsou v České republice příliš rozšířené. Pomocí TLC je přítomnost GBP v běžně analyzovaných biologických materiálech v rámci toxikologického screeningu složitě prokazatelná. Úspěšnější při kvalitativní analýze GBP v biologickém materiálu je metoda GC/MS, i když při nízkých koncentracích i tato může selhávat. Vzhledem k omezením GC/MS metody již při kvalitativní analýze GBP v biologickém materiálu, se jako vhodnou metodou pro jeho stanovení (kvantifikaci) v biologickém materiálu jeví metoda UHPLC/MS, která umožňuje stanovit i subterapeutické koncentrace GBP v krvi.

ZÁVĚR

Významným faktorem pro objektivní a spolehlivou diagnostiku intoxikací GBP je možnost použití moderních UHPLC/MS metod, které na rozdíl od GC/MS metod umožňují snadněji odhalit případnou intoxikaci GBP.

POUŽITÉ ZDROJE

- ¹ Hovorka J., Hosák L., Nežádal T. Léčba ve spektru neuropsychiatrických onemocnění II. *Remedia*. 2006; 16 (1): 46–55.
- ² Shibata M., Hashi S., Nakanishi H., Masuda S., Katsura T., Yano I. Detection of 22 antiepileptic drugs by ultra-performance liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry applicable to routine therapeutic drug monitoring. *Biomedical Chromatography*. 2012; 26 (12): 1519–1528.
- ³ Kim K. B., Seo K. A., Kim S. E., Bae S. K., Kim D. H., Shin J. G. Simple and accurate quantitative analysis of ten antiepileptic drugs in human plasma by liquid chromatography/tandem mass spectrometry. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2011; 56 (4): 771–777.

POUŽITÉ ZKRATKY

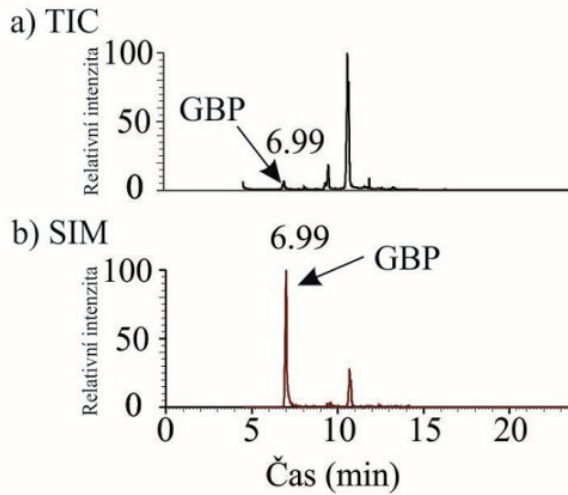
GBP	gabapentin;
RPM	počet otáček za minutu;
FPIA	fluorescenčně polarizační imunoanalýza;
NL	návykové látky;
GC-FID	plynová chromatografie s plamenoionizačním detektorem;
GC/MS	plynová chromatografie s hmotnostním spektrometrem;
UPLC/MS	ultra-účinná kapalinová chromatografie ve spojení s hmotnostní spektrometrií;
HPTLC	vysokoúčinná chromatografie na tenké vrstvě;
TMS	tandemový hmotnostní spektrometr;
SRM	selected reaction monitoring;
LOD	limit detekce;
LOQ	limit kvantifikace.

PODĚKOVÁNÍ

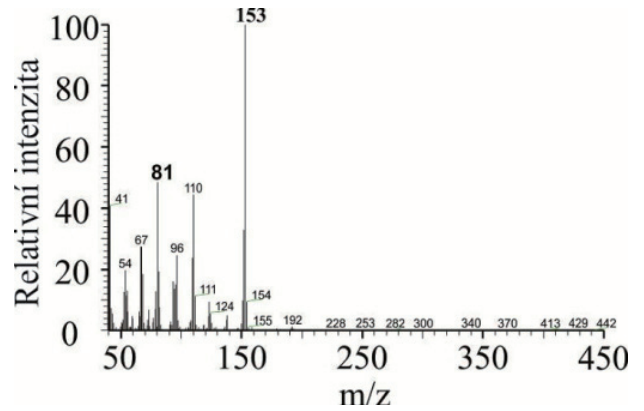
Tato práce byla finančně podporována prostředky Institucionální podpory MZ ČR č. 2 RVO-FNOL2012 a MZ ČR č. 1 RVO-FNOL2013 a Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace (projekt CZ.1.05/2.1.00/01.0030).

Korenspondující autor:

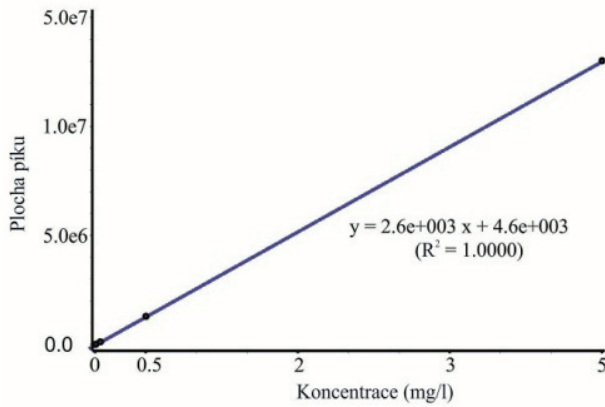
RNDr. Jana Tomková, Ph.D.
Ústav soudní lékařství a medicínského práva,
Fakultní nemocnice Olomouc
Hněvotínská 3
775 09 Olomouc



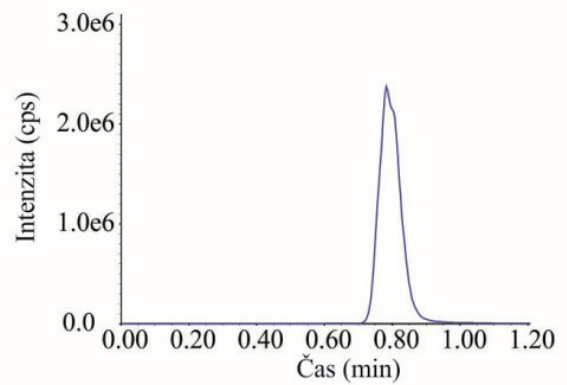
Obr. 1 GC/MS analýza extraktu moče. Podmínky analýzy jsou uvedeny v textu: a) TIC chromatogram zemřelé ženy, b) SIM chromatogram charakteristického fragmentu GBP m/z 153



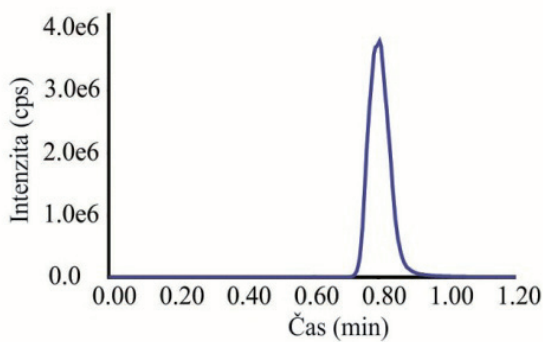
Obr. 2 Hmotnostní spektrum GBP zemřelé ženy s dvěma nejintenzivnějšími fragmenty m/z 153 a m/z 81



Obr. 3 Kalibrační křivka pro stanovení GBP. Podmínky analýzy jsou uvedeny v textu



Obr. 4 UHPLC/MS analýza séra zemřelé ženy (sledován přechod m/z: 172 → 154 Da)



Obr. 5 UHPLC/MS analýza séra zemřelého muže (sledován přechod m/z: 172 → 154 Da)

Původní práce

Intoxikace látkou „FUNKY“ (MDPBP) – kazuistiky z rutinní toxikologické praxe

Intoxication by „FUNKY“ (MDPBP) – a Case Studies from Routine Toxicological Practice

ZEDNÍKOVÁ K., TOMKOVÁ J.*, ONDRA P.

Ústav soudního lékařství a medicínského práva FN a LF UP Olomouc

*corresponding author

ABSTRAKT

MDPBP (3,4-methylenedioxyppyrolidinobutyrophenone) patří do skupiny tzv. „designer drugs“. Jde se o látku se stimulačními účinky srovnatelnými s účinky metamfetaminu, MDMA a kokainu.

Autoři referují o prvním kontaktu s MDPBP a o možnosti jeho průkazu a identifikace v rámci systematické toxikologické analýzy (STA).

Klíčová slova: 3,4-methylenedioxyppyrolidinobutyrophenone, designer drugs, GC/MS

ABSTRACT

MDPBP (3,4-methylenedioxyppyrolidinobutyrophenone) belongs among so-called „designer drugs“ with stimulant effects similar to methamphetamine, MDMA and cocaine.

The authors report the first contact with MDPBP and the possibility of its detection and identification within systematic toxicological analysis.

Key words: 3,4-methylenedioxyppyrolidinobutyrophenone, designer drugs, GC/MS

ÚVOD

MDPBP (3,4-methylendioxyppyrolidinobutyrophenone) distribuovaný pod názvem „FUNKY“ (obr. 1) patří do skupiny tzv. „designer drugs“. Jde o syntetický derivát katinonu, beta-keto analog fenetylaminů¹. Tato látka není dosud uvedena v příloze Zákona č. 167/1998 Sb., O návykových látkách a o změně některých dalších předpisů, ve znění pozdějších předpisů.

Od dubna letošního roku jsme na našem pracovišti řešili celkem tři případy, v nichž byl ve hře MDPBP. U dvou klinických případů šlo původně o intoxikaci neznámou látkou. V případě třetím byla policií dodána k analýze substance zakoupená v Amsterdamu shopu s žádostí o její identifikaci.

MATERIÁL A METODY

Kazuistika:

Případ č. 1: 21letý muž, anamnéza: RZP volána ke zmatenému spoře oděnému muži nalezenému na ulici pro údajné bezdeší. Při příjezdu tlakově i pulsově stabilní, neklidný, hygienicky zanedbán. Při příjmu spojivky růžové, zornice izokorické mydriatické, na sliznici nosu a úst černá hmota, „krouživé pohyby celého těla“, dodatečně sdělil, že si koupil přes internet v Amsterdamu shopu nějakou drogu.

Případ č. 2: 37letý muž, anamnéza: RZP volána ke zmatenému muži, přítelkyni popisováno 5–10 min. bezvědomí. Při příjezdu neklidný, zmatený, schopen jednoslovných odpovědí, po podání midazolamu při příjmu somnolentní, následně somnolentně/soporózní, dodatečně sdělil, že si zakoupil v internetovém Amsterdamu shopu hnědý prášek „mňaučky“.

Případ č. 3: 42letý muž podezřelý ze spáchání zločinu Týránění osoby ve společném obydlí a přečinu Nebezpečné vyhrožování, který si měl mimo jiné aplikovat drogu „FUNKY“.

U obou klinických případů byl bezprostředně po přijetí do zdravotnického zařízení odebrán biologický materiál, konkrétně krev a moč. U případu č. 3 byl Policií ČR dodán černý originální obal rozměrů 5,6 × 10,8 cm s nápisem „FUNKY 0,2g“ s polsky psaným textem „substrát środków czyszczacych, nie do spożycia, chronić przed dziećmi“. Uvnitř obalu byl plastový uzavíratelný sáček tzv. dealerák, obsahující 200 mg nahnědlé substance (obr. 2).

Imunochemická analýza:

Fluorescenčně polarizační imunochemická metoda (FPIA), přístroj AxSym (Abbott, Texas, USA). U případů č. 1 a 2 byla provedena analýza moče se zaměřením na skupiny amfetaminů, benzodiazepinů, kanabinoidů, kokainu a opiátů.

Extrakce:

U případů č. 1 a 2 byla moč (1 ml) extrahována cyklohexanem a následně derivatizována PFBCl za účelem konfirmace amfetaminů metodou GC/MS².

Sérum z jednotlivých vzorků krve bylo použito ke kvantitativní analýze (shodný postup jako u moče).

U případu č. 1 byla provedena acidobazická extrakce moče etherem. Získané extrakty byly analyzovány metodami TLC a GC/MS.

U případu č. 3 byl připraven roztok substance v metanolu, který byl následně analyzován rovněž metodami TLC a GC/MS.

TLC analýza

Komerční vrstvy HPTLC – hliníková fólie se silikagelem 60 F₂₅₄ firmy Merck.

Soustava: ethylacetát : metanol : amoniak 17 : 2 : 1.

Detekce: Sekvence činidel, tj. UV_{254,366}, FeCl₃, kyselina sírová v etanolu, Dragendorffovo činidlo, jod v chloroformu a Marquisovo činidlo.

GC/MS analýza

Analýza byla provedena na přístroji GC TRACE ULTRA s hmotnostním detektorem DSQ II (Thermo Finnigan, Waltham, MA, USA) s použitím kapilární kolony RTX-5MS od firmy Restek (Bad Hamburg, Německo) s teplotním gradientem 70 °C (1 min.), pak nárůst 1 °C/min do 260 °C (isoterma 10 min.). Průtok helia kolonou byl 1,5 ml/min.

VÝSLEDKY

Případ č. 1:

Metodou FPIA byly v moči pozitivní amfetaminy a kanabinoidy, ostatní skupiny NL vykázaly negativní výsledky.

Metodou TLC byla v bazickém extraktu moče zjištěna žhásející, výrazně fluoreskující (při 366 nm) skvrna s Rf hodnotou 0,78, barvicí se v sekvenci po Dragendorffově činidle a po Marquisově činidle. Bylo konstatováno, že jde o neznámou noxu.

Bazický extrakt z moče byl následně analyzován metodou GC/MS, kterou byly zjištěny dva dominantní píky s Rt 10,41 (m/z 112) a Rt 10,65 min. (m/z 112).

GC/MS analýza cíleně zaměřená na konfirmaci amfetaminů v moči neprokázala přítomnost žádného z běžných amfetaminů, ale opět byly zjištěny dva dominantní píky jako u předchozí analýzy. Tyto píky se nepodařilo identifikovat v rámci využití komerčně dostupných knihoven spekter, ale až pomocí vypracované systematické toxikologické analýzy (STA) zaměřené na látky ze skupiny „designer drugs“, konkrétně derivátů katinonu, a na základě dostupných údajů³ srovnáním s příslušnými hmotnostními spektry. První pík byl identifikován jako MDPBP a druhý jako jeho metabolit (obr. 3 a 4).

Případ č. 2:

Metodou FPIA byly v moči pozitivní amfetaminy a benzodiazepiny (podán midazolam), ostatní skupiny NL vykázaly negativní výsledek. TLC analýza nebyla prováděna vzhledem k požadavku kliniků (pouze NL).

GC/MS analýza zaměřená na potvrzení amfetaminů neprokázala v moči přítomnost běžných amfetaminů, byly zjištěny dva dominantní píky podobných chromatografických vlastností jako u případu č. 1. První pík byl identifikován jako MDPBP a druhý jako jeho metabolit.

K semikvantitativnímu stanovení MDPBP v séru byla u obou případů využita technika GC/MS. Stanovení bylo provedeno metodou vnitřního standardu, postupem používaným pro stanovení amfetaminů². V 1. případě bylo stanoveno 0,59 mg/l, v 2. případě pak 4,76 mg/l MDPBP. Jako standard byla použita substance poskytnutá doc. Balíkovou.

Případ č. 3

Metodou TLC byla zjištěna zřetelně fluoreskující skvrna s Rf hodnotou 0,78, barví se v sekvenci po Dragendorffově činidle a po Marquisově činidle (obr. 5), jejíž vlastnosti byly shodné se standardem MDPBP.

GC/MS analýzou byla tato substance identifikována jako MDPBP.

DISKUZE

Intoxikace látkami typu „designer drugs“ jsou v ČR stále aktuální, i když jejich prodej v kamenných obchodech typu Amsterdam shop byl v zásadě ukončen. Přítomnost MDPBP v moči intoxikovaného je na rozdíl od řady jiných derivátů katinonu zachytitelná v rámci screeningového imunochemického vyšetření amfetaminů metodou FPIA. Díky analytickým vlastnostem MDPBP a zkušenostem získaným při řešení výše uvedených případů je možno konstatovat, že MDPBP je látkou, kterou lze zachytit nejen při imunochemickém screeningu na návykové látky, ale i v rámci běžných postupů systematické toxikologické analýzy, tj. metodou TLC a metodou GC/MS. Podmínkou její identifikace je však dostupnost příslušných hmotnostních spekter v databázích použitého MS systému.

ZÁVĚR

Předložené kazuistiky potvrzují patrný trend směřující ke zneužívání analogů psychoaktivně účinných látek, dosud nezařazených na seznam omamných a psychotropních látek, obvykle nazývaných „designer drugs“. Ukazují také, že pro úspěšný záchyt a identifikaci (případně stanovení) těchto látek je nepostradatelné nejen dnes už standardní přístrojové vybavení tj. GC/MS, ale i úzká spolupráce pracovišť, zabývajících se danou problematikou.

POUŽITÉ ZDROJE

- 1 Fornal E., Identification of substituted cathinones: 3,4-Methylenedioxy derivatives by high performance liquid chromatography-quadrupole time of flight mass spectrometry. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2013; 81–82: 13–19.
- 2 Balíková M., Kohlíček J., Maresová V., Rybka K., A sensitive method for detection of sympathomimetic amines in pentafluorobenzamide form in biological samples using gas chromatography. *Soud. Lek.* 1995; 40(3): 24–27.
- 3 Židková M., Pól J., Balíková M., průkaz nového syntetického katinonu v droze „FUNKY“ pomocí hmotnostní spektrometrie s vysokým rozlišením. Předneseno na XVII. Rozmarinových soudnělékařských pracovních dnech (10.–12. 4. 2013, Kouty nad Desnou).
- 4 Abiedalla Y. F., Abdel-Hay K., DeRuiter J., Clark C. R., Synthesis and GC-MS analysis of a series of homologs and regioisomers of 3,4-methylenedioxypropylvalerone (MDPV). *Forensic Science International*. 2012; 223(1–3): 189–197.

POUŽITÉ ZKRATKY

DANCA	směsný standard obsahující diazepam, aminophenazon, nortriptylin, codein a atropin;
FPIA	fluorescenčně polarizační imunoanalýza;
GC/MS	plynová chromatografie s hmotnostním spektrometrem;
HPTLC	vysokoúčinná chromatografie na tenké vrstvě;
MB	bazický extrakt moče;
MDPBP	3,4-methylenedioxypropylvalerone;
NL	návykové látky;
PFBCl	pentafluorobenzoylchlorid;
Rf	retenční faktor;
Rt	retenční čas;
RZP	rychlá zdravotnická pomoc;
STA	systematická toxikologická analýza;
subst.	substance;
TLC	chromatografie na tenké vrstvě.

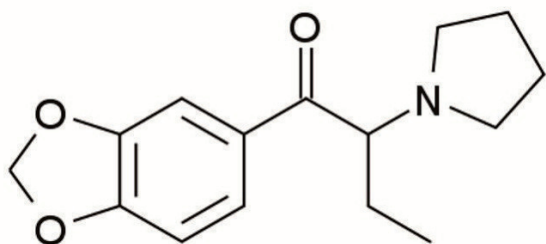
PODĚKOVÁNÍ

Poděkování doc. Balíkové za poskytnutí výsledků GC-MS analýz moče po aplikaci MDPBP a také standardu této látky.

Práce byla finančně podporována grantovou agenturou ministerstva zdravotnictví České republiky (IGA MZ ČR) Reg. č. NT 13593-3 a podpořena prostředky Institucionální podpory MZ ČR č. 2 RVO-FNOL2012 a MZ ČR č. 1 RVO-FNOL2013.

Korenspondující autor:

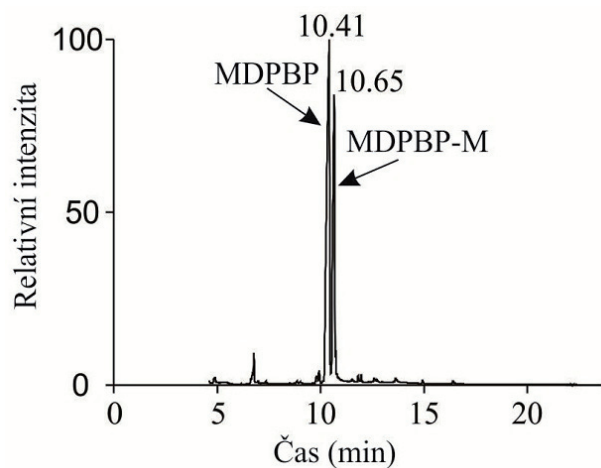
RNDr. Jana Tomková, Ph.D.
Ústav soudní lékařství a medicínského práva,
Fakultní nemocnice Olomouc
Hněvotínská 3
775 09 Olomouc



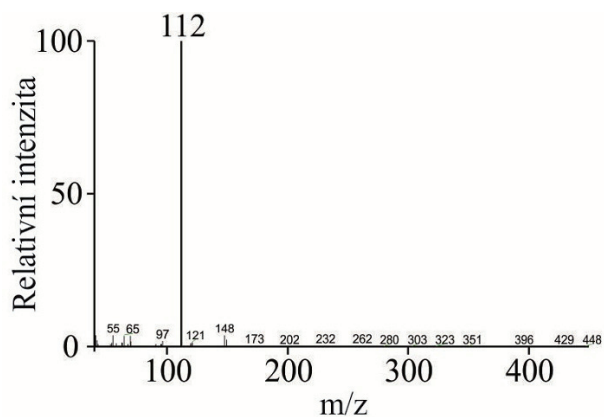
Obr. 1 Strukturální vzorec MDPBP (3,4-methylenedioxy-pyrrolidinobutyrophenone)



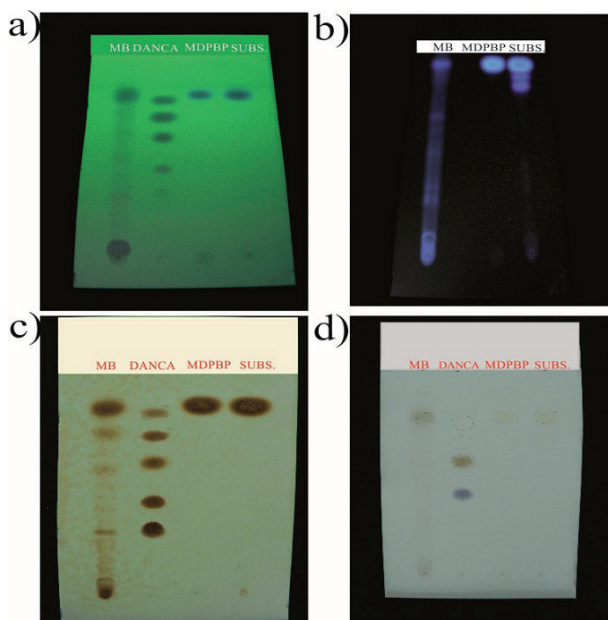
Obr. 2 Příklad č. 3 – substance



Obr. 3 GC záznam bazického extraktu moče (příklad č. 1). Podmínky analýzy jsou uvedeny v textu



Obr. 4 Hmotnostní spektrum MDPBP (Rt = 10,41 min.) s nejintenzivnějším fragmentem m/z 112.



Obr. 5 TLC bazického extraktu moče (příklad č. 1) a metanolického roztoku zabavené substance (příklad č. 3): a) zhášení, b) fluorescence, c) sekvence činidel – Dragendorffovo činidlo, d) Marquisovo činidlo

Errata Gnosis Medica 2013 1/1

U článku *Fatal Injuries of Passenger Cars Drivers Retrospective Study*, autorů Dobiáš M. et al. vypadlo, že se jedná o přepracovanou anglickou verzi článku Dobiáš M. et al. *Smrtelná poranění řidičů osobních automobilů – retrospektivní studie*. *Folia Societatis Medicinae Legalis Slovacae*, 2012, 2(1), 18–22. ISSN 1338-4589.