

UNIVERZITA KARLOVA
Lékařská fakulta v Hradci Králové

SYNOVIÁLNÍ HEMORAGIE KOLENNÍCH KLOUBŮ
JAKO VITÁLNÍ ZNÁMKA PROCHLAZENÍ

Lenka Zátopková

Autoreferát disertační práce
Doktorský studijní program: Patologie

Hradec Králové
2019

Disertační práce byla vypracována v rámci *kombinovaného* studia doktorského studijního programu Patologie na Fingerlandově ústavu patologie Lékařské fakulty v Hradci Králové a Fakultní nemocnice Hradec Králové.

Autor: MUDr. Lenka Zátopková
Ústav soudního lékařství
Lékařská fakulta v Hradci Králové, Univerzita Karlova
Fakultní nemocnice Hradec Králové

Školitel: doc. MUDr. Petr Hejna, Ph.D.
Ústav soudního lékařství
Lékařská fakulta v Hradci Králové, Univerzita Karlova
Fakultní nemocnice Hradec Králové

Školitel konzultant: ---

Oponenti: doc. MUDr. Miloš Sokol, Ph.D.
Vojenský ústav soudního lékařství
Ústřední vojenská nemocnice – Vojenská fakultní nemocnice Praha

doc. MUDr. Jozef Krajčovič, Ph.D.
Ústav súdneho lekárstva a medicínskych expertíz
Jesseniova lekárska fakulta Univerzity Komenského v Martine
Univerzitná nemocnica Martin

Obhajoba se bude konat před Komisí pro obhajoby OR Patologie dne 25. 9. 2019 na Fingerlandově ústavu patologie Lékařské fakulty v Hradci Králové a Fakultní nemocnice Hradec Králové od 11.30 hod.

S disertační prací je možno se seznámit na studijním oddělení děkanátu Lékařské fakulty v Hradci Králové, Univerzity Karlovy, Šimkova 870, 500 03 Hradec Králové (tel. 495 816 134).

prof. MUDr. Aleš Ryška, Ph.D.
Předseda komise pro obhajoby disertačních prací v doktorském studijním programu Patologie
Garant studijního programu

OBSAH

OBSAH	3
1 SOUHRN	4
2 SUMMARY	5
3 ÚVOD DO PROBLEMATIKY	6
4 CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE	8
5 MATERIÁL A METODIKA	8
6 VÝSLEDKY	10
7 DISKUZE	14
8 ZÁVĚR.....	17
9 POUŽITÁ LITERATURA.....	19
10 PŘEHLED PUBLIKAČNÍ ČINNOSTI AUTORKY	22

1 SOUHRN

Synoviální hemoragie kolenních kloubů jako vitální známka prochlazení

Chlad představuje pro zdraví člověka podceňované riziko, protože schopnosti lidského organismu odolávat bez adekvátního oděvu nízkým teplotám zevního prostředí jsou značně limitované. Hypotermii odborná literatura definuje jako nefyziologický stav, při kterém teplota tělesného jádra klesá pod 35 °C, těžká hypotermie nastává při teplotě tělesného jádra 27 °C. Smrt prochlazením nastupuje při poklesu teploty tělesného jádra pod 25 °C. K nejrizikovějším skupinám z pohledu prochlazení patří zejména malé děti, senioři, bezdomovci, intoxikované či zraněné osoby, resp. jedinci z různých důvodů vystavení extrémnímu chladu.

Postmortem diagnostika prochlazení zůstává i v éře molekulárních, genetických a virtuálních metod problematická, a to z důvodu absence specifického a konzistentního diagnostického znaku. Optimální diagnostický přístup proto musí být komplexní a zahrnovat nejen pečlivou zevní prohlídku a pitvu těla zemřelé osoby, ale i rozbor veškerých dostupných informací z místa nálezu, zhodnocení anamnézy, posouzení lokální meteorologické situace, měření tělesné teploty, provedení histologického a chemicko-toxikologického vyšetření a doplňkově i aplikaci moderních zobrazovacích metod či molekulárněbiologickou analýzu.

Základní cíl předkládané disertační práce spočíval v určení diagnostického významu vnitřní kolenní známky (*inner knee sign*) pro soudnělékařskou diagnostiku prochlazení a v jejím usouvztažnění s verifikovanými diagnostickými znaky prochlazení. Vnitřní kolenní známka, která byla doposud blíže nestudovaným znakem vitální expozice lidského těla nízkým teplotám, představuje fakultativní triádu nálezů v rozsahu synoviálních struktur kolenních kloubů (hyperémie synoviální membrány, ložisková zakrvácení do synoviální membrány, krevnatá příměs synoviální tekutiny).

Pro naplnění cílů disertační práce byl sestaven prospektivní studijní soubor 82 prochlazených osob z období let 2009 až 2017 (35 žen, 47 mužů; průměrný věk 66,7) a kontrolní soubor čítající 150 jedinců zemřevších náhle, nečekaně anebo násilně (v obou souborech s vyloučením případů s poruchami krevní srážlivosti či závažnější traumatizací dolních končetin). Pro účely hodnocení vnitřních struktur kolenních kloubů a případný odběr vzorků autorka práce vypracovala jednoduchý preparační postup.

Vnitřní kolenní známka byla identifikována celkem u 68 osob studijního souboru (82,9 %). Nejčastěji se vyskytovala hyperémie synoviální membrány (68 případů; 82,9 %), druhým nejčastějším znakem byla ložisková zakrvácení do synoviální membrány (54 případů; 65,9 %) a nejméně četným znakem byla přítomnost krevnaté příměsi v synoviální tekutině (42 případů; 51,2 %). Vnitřní kolenní známka vykazovala statisticky významnou vazbu k chladovému erytému ($p = 0,001$), resp. ke krvácení do tkáně slinivky břišní ($p = 0,016$); mezi vnitřní kolenní známkou a Višněvského skvrnami, akutní tukovou degenerací ledvin, resp. krevními výrony do jádrových kosterních svalů případná statisticky významná vazba zjištěna nebyla. V kontrolním souboru nebyla vnitřní kolenní známka vůbec pozorována.

Výsledky disertační studie potvrdily vnitřní kolenní známku jako vysoce senzitivní a specifický morfologický znak vitální expozice organismu nízkým teplotám okolního prostředí a opravňují tuto známku zařadit mezi ostatní etablované diagnostické znaky celkového prochlazení organismu. Diagnostický význam vnitřní kolenní známky vystupuje zejména u případů prochlazení, které provází necharakteristický sekční nález a absence typických morfologických diagnostických znaků.

2 SUMMARY

Synovial hemorrhages of the knee joints as a vital sign of fatal hypothermia

The cold represents an underestimated health issue for a man because the abilities of the human body to resist low ambient temperatures without adequate clothing are minimal. The professional literature defines hypothermia as a non-physiological state with core body temperature being below 35 °C, severe hypothermia sets when core body temperature is lower than 27 °C. Death due to hypothermia usually appears if core body temperature declines to 25 °C. The most hypothermia-prone and vulnerable individuals involve infants, seniors, homeless people, intoxicated or injured subjects and people from various reasons exposed to extreme cold.

Even in the era of molecular, genetical and virtual methods, postmortem diagnostics of hypothermia remains difficult mainly because of the absence of any specific and consistent diagnostic sign. Accordingly, the optimal diagnostic approach has to encompass not only careful external and internal examination of the deceased person, but also critical analysis of available information from the place of fatality, appraisal of the medical history, evaluation of the local meteorological situation, body temperature measurements, performance of histological and chemico-toxicological analyses, ultimately also postmortem imaging and molecular biology analysis.

The primary goal of the presented doctoral thesis resides in the assessment of the diagnostic significance of the inner knee sign in postmortem diagnostics of hypothermia and its contextualization with other verified hypothermia-related diagnostic signs. The inner knee sign – up to now not a systematically scrutinized marker of the intravital body exposition to the cold – consists of a facultative triad of findings identifiable within synovial structures of knee joints (hyperemia of the synovial membrane, bleedings into the synovial membrane and bloody discoloration of the synovial fluid).

A prospective study file consisting 82 fatally hypothermized individuals between 2009 to 2017 was set to realize the doctoral thesis's goals (35 female, 47 males; mean age 66,7) as well as a control file comprising 150 subjects who died suddenly, unexpectedly or violently (persons with impairment of the blood's clotting ability or severe traumatization of the lower limbs were excluded from both files). The author of the thesis also proposed a simplified dissection procedure for the evaluation of the internal knee joint structures and possible synovial specimen collections.

Inner knee sign was identified in 68 subjects included in the study file (82,9 %). The highest occurrence proved the hyperemia of the synovial membrane (68 cases; 82,9 %), the second most frequent were hemorrhages into the synovial membrane (54 cases; 65,9 %), and bloody discoloration of the synovial fluid reached the least incidence (42 cases; 51,2 %). The inner knee sign showed a statistically significant relation to cold erythema ($p = 0,001$) and frank hemorrhaging to pancreatic tissue respectively ($p = 0,016$); there was no statistically significant relation to Wischnewsky spots, acute renal fatty degeneration or bleeding into core skeletal muscles. In the control file, there was no positive record of the inner knee sign at all.

Results of the study confirmed the inner knee sign as a highly sensitive and specific morphological mark of the intravital body exposition to low ambient temperatures and also qualified this sign as to be accepted among other established diagnostic signs of fatal hypothermia. The diagnostic importance of the inner knee sign contrasts especially in cases which are characterized by nonspecific autopsy findings and the overall lack of typical morphological diagnostic signs.

3 ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Celkové prochlazení organismu (hypotermie) představuje v soudnělékařské praxi v rámci všech úmrtí v důsledku působení zevních vlivů poměrně častou diagnostickou kategorií, a to navzdory skutečnosti, že Česká republika náleží do mírného podnebného pásu. Soudní lékaři se v klimatických podmínkách naší země s touto diagnózou setkávají spíše sezónně v chladnějších obdobích roku, nicméně ke smrtelnému prochlazení může dojít i během jarních či dokonce letních měsíců (Hottmar & Hejna 2005). Prochlazení organismu nelze totiž chápat pouze jako následek absolutního vyčerpání při pobytu v extrémním mrazu, ale daleko častěji přichází jako důsledek poruchy termoregulace, která souvisí nejen s expozicí nízkým teplotám, ale i s poruchou tvorby tělesného tepla, neschopností jej udržet, resp. zvýšenou náchylností tělesné teplo ztrácet; k takovým situacím může velmi dobře docházet již při teplotách vzduchu pod 10 °C, při nichž zaniká termoregulační pohoda lidského organismu (Hildebrand & Schöchl 2008). Hypotermii odborná literatura definuje jako nefyziologický stav, při kterém teplota tělesného jádra klesá pod 35 °C, těžká hypotermie nastává při teplotě tělesného jádra 27 °C (Madea et al. 2008). Smrt prochlazením nastupuje při poklesu teploty tělesného jádra pod 25 °C. K nejrizikovějším skupinám z pohledu prochlazení patří zejména malé děti, senioři, bezdomovci, intoxikované či zraněné osoby, resp. jedinci z různých důvodů vystavení extrémnímu chladu (Madea et al. 2008).

Soudnělékařská diagnostika celkového prochlazení organismu zůstává i v éře virtuálních a molekulárněbiologických metod problematická. Moderní soudní lékařství doposud postrádá jednoznačný diagnostický znak – ať již morfologický, biochemický, molekulárněbiologický, či radiodiagnostický, který by dovoloval nade vší pochybnost smrt v důsledku expozice nízkým teplotám vždy a ve všech případech bez jakýchkoli rozpaků potvrdit (Zátopková et al. 2017). Pitevní nález doprovázející prochlazení je bohužel více či méně nespecifický, morfologické znaky diskrétní, jejich charakter nekonzistentní a výskyt variabilní, a to v závislosti na příčinách prochlazení, přítomnosti zátěžových faktorů a možném spolupůsobení různých cizorodých látek (Palmiere et al. 2014). Při rychlém vychladnutí těla může být sekční nález dokonce zcela negativní (Madea et al. 2004). Diagnostiku prochlazení mohou také navíc komplikovat projevy tzv. aberantního preterminálního chování prochlazených jedinců charakteru paradoxního vysvlékání/vyzouvání, terminálního skrývání (*hide-and-die* syndrom), zakrývání, sedimentace, zmatenosti či rozličných motorických stereotypií (Wedin et al. 1979), které mohou oprávněně vzbuzovat podezření z kriminálního jednání (Bright & Byard 2016).

Stanovení diagnózy smrti prochlazením značně odvisí od okolností smrti a údajů z místa nálezu mrtvého těla (např. teplota tělesného jádra, teplota vzduchu, poloha těla, uspořádání oděvu a další). Optimální diagnostický postup kombinuje nestranné posouzení informací z místa nálezu mrtvé osoby a její anamnézy na straně jedné a kritické zhodnocení morfologických a laboratorních, příp. radiologických diagnostických znaků na straně druhé, a to při současném vyloučení všech možných konkurujících příčin smrti.

Soubor **zevních pitevních nálezů** při prochlazení reprezentují **šarlatové (jasně červené) posmrtné skvrny, chladový rigor, chladové reakční fenomény, chladový erytém a případně známky poranění v důsledku lokálního účinku chladu.**

Diagnosticky nejcennějším zevním znakem celkového prochlazení organismu je **chladový erytém** (Kefersteinovy skvrny; *erythema cutis regionalis e frigore*; *cold/frost erythema*; *violet patches*), který je považován odbornou literaturou za jednoznačnou vitální známku prochlazení (Staemmler 1944; Mueller 1975; Killian 1981; Raule 1986; Hirvonen 2004). Chladový erytém charakterizují růžové anebo světle šarlatově zbarvené okrsky kůže s predilekcí nad velkými končetinovými klouby (nejčastěji kolena, lokty, ramena, kyčle), potažmo nad extenzorovými

plochami končetin (přední plochy bérců, hřbety rukou), vzácněji pak na obličejí a u mužů na zevním genitálu. Charakteristické zbarvení kůže při chladovém erytému se vysvětluje imbibicí podkožních měkkých tkání hemoglobinem, který do tkání difunduje z erytrocytů alterovaných chladovou hemolýzou, což bylo potvrzeno i imunohistologicky (Turk et al. 2006). Predilekční výskyt chladového erytému nad velkými končetinovými klouby nejspíše souvisí s expozicí podkožních cév chladu v oblastech nad kostními prominencemi, nad nimiž je minimální vrstva podkožní tukové tkáně. Keferstein (1893) vznik chladového erytému vysvětloval ischemizací postižených okrsků, kterou po jejich opětovném prohřátí následuje imbibice měkkých tkání hemoglobinem uvolněným z chladem hemolyzovaných erytrocytů. Madea et al. (2004) vznik chladového erytému spojuje i s tzv. Lewisovou reakcí (Lewisovým fenoménem), při níž periferní vasokonstrikci a vyplývající ischemizaci zodpovídající za poškození endotelových buněk střídají nárazové epizody periferní vasodilatace s následným prostupem volného hemoglobinu pocházejícího z chladem alterovaných erytrocytů a jeho difuzí do okolních měkkých tkání. Tento do jisté míry paradoxní fenomén chrání periferní tkáně před protražovanou ischemií indukovanou chladem, což experimentálně demonstroval Shitzer (2007). Etiopatogeneticky může vznik chladového erytému souviset i s tzv. hemoragickou kolenní triádou, jejíž kritický rozbor byl předmětem předkládané disertační práce.

Mezi **vnitřní morfologické nálezy** u prochlazení patří **Višněvského skvrny, krevní výrony ve slinivce břišní, krevní výrony v jádrových kosterních svalech, tuková degenerace buněk proximálních tubulů ledvin při histologickém vyšetření a překrvení, respektive krevní výrony v synoviální membráně velkých končetinových kloubů, fakultativně i s hemoragickou příměsí v synoviální tekutině (tzv. vnitřní kolenní známka)**. Obecně se jedná o nálezy nespecifické, avšak jejich diagnostická hodnota narůstá, pokud se vyskytují ve vzájemné kombinaci a v odpovídajícím kontextu nálezu mrtvého těla. Patogeneticky vznik těchto nálezů souvisí s centralizací krevního oběhu, zvýšenou krvácivostí a metabolickou aktivizací organismu, anebo se jedná o nespecifické reaktivní změny.

Předkládaná disertační práce se v rámci problematiky prochlazení organismu soustředila na **kritický rozbor vnitřní kolenní známky, která sestává z triády morfologických nálezů: překrvení synoviální membrány kolenního kloubu, krevních výronů v synoviální membráně kolenního kloubu a fakultativně také krevnaté příměsí v synoviální tekutině kolenních kloubů** (Lignitz & Henn 2007; Hejna et al. 2012). Vnitřní kolenní známka byla doposud odbornou soudnělékařskou veřejností vnímána jako serendipita, empirický a blíže nestudovaný morfologický znak s nepotvrzenou a neznámou diagnostickou vazbou k celkovému prochlazení organismu. Základní cíl předkládané práce spočíval v ověření diagnostického významu tohoto diskutovaného znaku s jeho případnou autorizací pro soudnělékařskou klinickou praxi.

Úvodní teoretická část disertační práce přináší základní poznatky o termoregulaci člověka a shrnuje současné znalosti v oblasti soudnělékařské diagnostiky prochlazení organismu, a to včetně patofyziologických a epidemiologických kontextů. Jádro disertační práce tvoří prospektivní studie, která se soustředí na popis výskytu vnitřní kolenní známky v ucelené sérii případů prochlazení a na určení jejího významu v soudnělékařské diagnostice. Závěrečná část práce usouvztažňuje vnitřní kolenní známku vůči vybraným etablovaným diagnostickým znakům celkového prochlazení organismu.

4 CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE

Mezi hlavní cíle předkládané disertační práce patří:

1. **Sestavit časově i místně konsekutivní prospektivní studijní soubor osob zemřevších následkem celkového prochlazení organismu (v časovém rozmezí let 2009 až 2017), jejichž kompletní diagnostické zhodnocení bylo provedeno v Ústavu soudního lékařství LF UK a FN v Hradci Králové. V rámci studijního souboru vyhodnotit přítomnost vnitřní kolenní známky včetně odpovídající statistické evaluace.**
2. **Sestavit kontrolní soubor čítající celkem 150 jedinců, kteří zemřeli náhle anebo nečekaně z chorobných příčin, popř. následkem působení zevních příčin s výjimkou nízkých teplot a bez jakýchkoli známek poranění kolen, jejichž kompletní diagnostické zhodnocení bylo provedeno v Ústavu soudního lékařství LF UK a FN v Hradci Králové. V rámci studijního souboru vyhodnotit přítomnost vnitřní kolenní známky včetně odpovídající statistické evaluace.**
3. **Navrhnout optimální preparační techniku pro účely adekvátního zhodnocení interiéru kolenních kloubů a pro odběr synovie a synoviální membrány** pro doplňková laboratorní vyšetření jak pro potřeby disertačního výzkumu, tak eventuálně i pro rutinní diagnostickou praxi.
4. **Stanovit diagnostický význam vnitřní kolenní známky pro soudnělékařskou diagnostiku celkového prochlazení organismu** včetně stanovení specificity a senzitivity tohoto znaku.
5. **Usouvztažnit diagnostický význam vnitřní kolenní známky vůči ostatním etablovaným diagnostickým znakům celkového prochlazení organismu, které reprezentuje chladový erytém, Višněvského skvrny, krevní výrony do tkáně břišní slinivky, akutní tuková degenerace buněk proximálních tubulů ledvin a krevní výrony do jádrových kosterních svalů.**

5 MATERIÁL A METODIKA

Pro naplnění definovaných cílů disertační práce byl sestaven prospektivní časově a místně konsekutivní studijní soubor prochlazených osob, jejichž kompletní diagnostická evaluace byla provedena v Ústavu soudního lékařství LF UK a FN v Hradci Králové v časovém období let 2009 až 2017. Diagnóza prochlazení u všech studijních případů vycházela z komplexního posouzení sdělených průvodních okolností úmrtí, anamnestického rozboru dotyčného jedince, znalosti aktuální meteorologické situace na místě nálezu prochlazené osoby, zevní a vnitřní prohlídky těla, histologického vyšetření velkých orgánů, toxikologického vyšetření tělních tekutin na přítomnost etylalkoholu (v indikovaných případech i na přítomnost dalších nox) a eventuálně i dalších doplňkových vyšetření (biochemické, radiologické, imunohistochemické apod.).

Z pohledu objektivizace diagnózy prochlazení organismu byly za klíčové přijaty následující diagnostické znaky: **chladový erytém kůže, Višněvského skvrny a tuková degenerace buněk proximálních tubulů ledvin**. Pro přijetí diagnózy celkového prochlazení organismu byla požadována přítomnost alespoň dvou z výše uvedených klíčových znaků.

Výběrová a vylučovací kritéria pro zařazení jednotlivých případů do studijního souboru byla definována následovně:

Kritéria pro zařazení do studijního souboru (*inclusion criteria*):

1. příčina smrti celkové prochlazení organismu;
2. absence konkurujících příčin smrti.

Kritéria pro vyloučení ze studijního souboru (*exclusion criteria*):

1. prochlazení v důsledku ponoření do vody či jiné kapaliny;
2. poskytnutí laické anebo odborné resuscitace;
3. postmortem perioda delší než 72 hodin;
4. závažná traumatizace dolních končetin;
5. porucha krevní srážlivosti anebo antikoagulační terapie v anamnéze.

Pro objektivizaci nálezů byl sestaven kontrolní soubor 150 jedinců, kteří zemřeli náhle, nečekaně anebo násilně ze zevních příčin, a jejichž kompletní diagnostické zhodnocení proběhlo v Ústavu soudního lékařství LF UK a FN Hradec Králové v časovém období let 2009 až 2011.

Kritéria pro zařazení do kontrolního souboru (*inclusion criteria*):

1. příčina smrti jiná než prochlazení;
2. absence známek terminálního prochlazení při jiné příčině smrti.

Kritéria pro vyloučení z kontrolního souboru (*exclusion criteria*):

1. přítomnost krvácivých projevů;
2. poskytnutí laické anebo odborné resuscitace;
3. postmortem perioda delší než 72 hodin;
4. závažná traumatizace dolních končetin;
5. porucha krevní srážlivosti anebo antikoagulační terapie v anamnéze.

U jedinců studijního i kontrolního souboru byla nad rámec standardního pitevního postupu provedena **punkce obou kolenních kloubů z vnitřní strany kolene a aspirace synoviální tekutiny** pro makroskopické zhodnocení její barvy, čirosti a eventuální přítomnosti jakékoliv příměsi (z pohledu vnitřní kolenní známky příměsi krevnatého charakteru). Po pohledovém zhodnocení aspirované synoviální tekutiny následovalo **otevření štěrbin obou kolenních kloubů „chirurgickou“ technikou pro přehlednou vizualizaci vnitřních struktur kolenních kloubů a zhodnocení sledovaných znaků** (barva, čirost, viskozita a přítomnost jakékoliv příměsi v synoviální tekutině včetně jejího odběru pro cytologické vyšetření, respektive makroskopické zhodnocení synoviální membrány s ohledem na její překrvení a přítomnost krevních výronů). Každý případ (studijního i kontrolního souboru) byl z pohledu přítomnosti krevnaté příměsi v synoviální tekutině klasifikován buď jako pozitivní (krevnatá příměs přítomna), resp. negativní (krevnatá příměs nepřítomna) a přítomnost krevních výronů v synoviální membráně byla klasifikována semikvantitativním způsobem do čtyř kategorií: 0 – krevní výrony nepřítomny, 1 – izolované krevní výrony, 2 – četné krevní výrony v ohniscích, 3 – mnohotné splývající krevní výrony. Hodnocení bylo provedeno pro každý kolenní kloub zvlášť. Ve výběrových případech bylo provedeno i histologické vyšetření synoviální membrány.

Pro statistické zhodnocení byl využit chí-kvadrát test a Fisherův přesný test. Hodnota p menší než 0,05 byla uvažována jako signifikantní, hodnota p menší než 0,001 byla považována za vysoce signifikantní; pro výpočty byl využit NCSS program pro Windows.

6 VÝSLEDKY

Studijní soubor čítal 82 prochlazených jedinců, jejichž průměrný věk byl 66,7 let. V souboru bylo celkem 35 žen (průměrný věk 71,8 let) a 47 mužů (průměrný věk 62,9 let). Nejmladší ženě v souboru bylo 49 let a nejstarší 91 let. Nejmladšímu ze 47 mužů ve studijním souboru bylo 22 let a nejstaršímu 88 let. Kontrolní soubor sestával ze 150 jedinců, jejich průměrný věk činil 62,3 let. V kontrolním souboru bylo celkem 62 žen (průměrný věk 68,3 let) a 88 mužů (průměrný věk 59,7 let). Z pohledu kategorie a příčiny úmrtí kontrolní soubor sestával z 80 případů úmrtí z vnitřních příčin (náhlá, resp. nečekaná úmrtí) a 70 případů úmrtí ze zevních příčin (utonutí: 20 případů, oběšení: 20 případů, střelné poranění: 10 případů, bodnořezné poranění: 10 případů, intoxikace: 10 případů).

Chladový erytém kolen byl pozitivní u 55 případů z 82 sledovaných (67,1 %). U 51 prochlazených byl přítomen bilaterálně (B), a to v 62,2 %, a u 4 případů (4,9 %) pouze na pravém kolenním (R) (viz tabulka č. 1). Izolovaně vlevo nebyl zjištěn vůbec.

chladový erytém	absolutní četnost (n)	relativní četnost (%)	kumulativní četnost (%)
ne	27	32,9	32,9
B	51	62,2	95,1
R	4	4,9	100,0
celkem	82	100,0	

Tabulka č. 1 Výskyt chladového erytému kolen ve studijním souboru

Překrvení synoviální membrány kolenních kloubů bylo pozitivní u 68 sledovaných (82,9 %); u 55 případů byl výskyt oboustranný, u 6 případů pouze na levém a v 7 případech pouze na pravém kolenním (viz tabulka č. 2).

překrvení synoviální membrány	absolutní četnost (n)	relativní četnost (%)	kumulativní četnost (%)
ne	14	17,1	17,1
B	55	67,1	84,1
L	6	7,3	91,5
R	7	8,5	100,0
celkem	82	100,0	

Tabulka č. 2 Výskyt překrvení synoviální membrány kolenních kloubů ve studijním souboru

Krevní výrony v synoviální membráně kolenních kloubů se vyskytly u 54 sledovaných (65,9 %); ve 37 případech byl výskyt oboustranný, u 8 prochlazených byly krevní výrony

zaznamenány pouze v levém kolenním kloubu a v 9 případech pouze v pravém kolenním kloubu (viz tabulka č. 3).

krevní výrony v synoviální membráně	absolutní četnost (n)	relativní četnost (%)	kumulativní četnost (%)
0	28	34,1	34,1
B	37	45,1	79,3
L	8	9,8	89,0
R	9	11,0	100,0
celkem	82	100,0	

Tabulka č. 3 Přítomnost krevních výronů v synoviální membráně kolenních kloubů ve studijním souboru

Krevnatá příměs v synoviální tekutině kolenních kloubů byla přítomna u 42 prochlazených jedinců (51,2 %); z toho u 24 případů bilaterálně, u 10 případů pouze v pravém kolenním kloubu a u 8 případů pouze v levém kolenním kloubu (viz tabulka č. 4).

krevnatá příměs v synoviální tekutině	absolutní četnost (n)	relativní četnost (%)	kumulativní četnost (%)
0	40	48,8	48,8
B	24	29,3	78,0
L	8	9,8	87,8
R	10	12,2	100,0
celkem	82	100,0	

Tabulka č. 4 Výskyt krevnaté příměsi v synoviální tekutině kolenních kloubů ve studijním souboru

Synoviální hyperémie společně se zakrvácením synoviální tekutiny, resp. krevními výrony do synoviální membrány se vyskytly u 59 případů prochlazení (72,0 %). Kompletní triáda znaků vnitřní kolenní známky byla přítomna u 37 případů studijního souboru (45,1 %). Izolovaný výskyt synoviální hyperémie společně se zakrvácením synoviální membrány byl potvrzen u 5 případů (6,1 %). Konečně společný izolovaný výskyt synoviální hyperémie a krevních výronů do synoviální membrány byl pozorován u 17 případů prochlazení (20,7 %).

Stanovení **specifity a senzitivity vnitřní kolenní známky** vycházelo z porovnání její četnosti ve studijním i kontrolním souboru (viz tabulka č.5).

diagnostická reliabilita	kolenní známka		celkem
	ano	ne	
studijní soubor	68	14	82
kontrolní soubor	0	150	150
celkem	68	164	232

Tabulka č. 5 Stanovení diagnostické reliability vnitřní kolenní známky

V kohortě prochlazených jedinců byl alespoň jeden znak vnitřní kolenní známky pozitivní u 68 osob (82,9 %), u zbývajících 14 jedinců byly všechny tři znaky negativní. V rámci kontrolního souboru nebyla vnitřní kolenní známka prokázána vůbec.

Výpočet senzitivity vnitřní kolenní známky: $68 / 68 = 1$

Výpočet specificity vnitřní kolenní známky: $150 / 164 = 0,915$

V rámci **testování vnitřní kolenní známky** byly za etablované diagnostické znaky celkového prochlazení organismu považovány následující morfologické nálezy: chladový erytém, Višněvského skvrny, akutní tuková degenerace buněk proximálních tubulů ledvin, krevní výrony do slinivky břišní, krevní výrony do jádrových svalů a paradoxní fenomény (paradoxní vysvlékání, *hide-and-die* syndrom). Višněvského skvrny ve sliznici žaludku/dvanáctníku byly přítomny u 75 případů prochlazení (91,5 %), krevní výrony ve tkáni slinivky břišní (makroskopické vyšetření) byly pozitivní u 45 případů prochlazení (54,9 %), krevní výrony v jádrových kosterních svalech byly zaznamenány celkem u 50 prochlazených osob (61,0 %) a akutní tuková degenerace buněk proximálních tubulů ledvin byla pozitivní u 50 případů (61,0 %).

Byly stanoveny dvě základní hypotézy:

H0 = mezi vnitřní kolenní známkou a ostatními etablovanými morfologickými znaky prochlazení není staticky významná závislost.

H1 = mezi vnitřní kolenní známkou a ostatními etablovanými morfologickými znaky prochlazení je statisticky významná závislost.

Chladový erytém:

Vnitřní kolenní známka byla pozitivní u 68 prochlazených jedinců; celkem byla pozitivní u 59,3 % jedinců bez výskytu chladového erytému a u 94,6 % jedinců s vyjádřeným chladovým erytémem (viz tabulka č. 6). **Mezi vnitřní kolenní známkou a přítomností chladového erytému byla zjištěna statisticky významná vazba (p-hodnota 0,001).**

	kolenní známka	chladový erytém		celkem
		ne	ano	
	ne	11	3	14
	ano	16	52	68
	celkem	27	55	82

Tabulka č. 6 Kontingenční tabulka: kolenní známka/chladový erytém

Višněvského skvrny:

Vnitřní kolenní známka byla pozitivní u všech případů prochlazení bez současné přítomnosti Višněvského skvrn a celkem v 81,3 % případů prochlazení s Višněvského skvrnami (viz tabulka č. 7). **Mezi kolenní známkou a Višněvského skvrnami nebyla zjištěna statisticky významná vazba** (p-hodnota 0,597).

		Višněvského skvrny		celkem
		ne	ano	
kolenní známka	ne	0	14	14
	ano	7	61	68
celkem		7	75	82

Tabulka č. 7 Kontingenční tabulka: kolenní známka/Višněvského skvrny

Krevní výrony do slinivky břišní:

Vnitřní kolenní známka byla pozitivní celkem u 94,6 % případů studijního souboru bez současného výskytu krevních výronů ve slinivce břišní a v 73,3 % případech prochlazení s výskytem krevních výronů do tkáně slinivky břišní (viz tabulka č. 8). **Mezi kolenní známkou a krevními výrony do tkáně břišní slinivky byla zjištěna statisticky významná vazba** (p-hodnota 0,016), kolenní známka byla častější u jedinců bez krvácení do slinivky břišní.

		krevní výrony do slinivky břišní		celkem
		ne	ano	
kolenní známka	ne	2	12	14
	ano	35	33	68
celkem		37	45	82

Tabulka č. 8 Kontingenční tabulka: kolenní známka/krvácení do slinivky břišní

Akutní tuková degenerace ledvin:

Vnitřní kolenní známka byla pozitivní celkem u 81,3 % případů studijního souboru bez současného výskytu akutní tukové degenerace buněk proximálních tubulů ledvin a zároveň u 84,0 % případů s touto degenerací (viz tabulka č. 9). **Mezi vnitřní kolenní známkou a akutní tukovou degenerací buněk proximálních tubulů ledvin nebyla zjištěna statisticky významná vazba** (p-hodnota 0,771).

		tuková degenerace ledvin		celkem
		ne	ano	
kolenní známka	ne	6	8	14
	ano	26	42	68
celkem		32	50	82

Tabulka č. 9 Kontingenční tabulka: kolenní známka/tuková degenerace ledvin

Krevní výrony do jádrových svalů:

Vnitřní kolenní známka byla pozitivní u 78,1 % případů prochlazení bez současné přítomnosti krevních výronů do jádrových kosterních svalů, resp. u 86,0 % případů se současným výskytem krevních výronů do jádrových kosterních svalů (viz tabulka č. 10). **Mezi kolenní známkou a výskytem krevních výronů do jádrových kosterních svalů nebyla zjištěna statisticky významná vazba (p-hodnota 0,381).**

		krevní výrony do jádrových svalů		celkem
		ne	ano	
kolenní známka	ne	7	7	14
	ano	25	43	68
celkem		32	50	82

Tabulka č. 10 Kontingenční tabulka: kolenní známka/krevní výrony do jádrových svalů

7 DISKUZE

Vnitřní kolenní známka (tzv. vnitřní kolenní triáda; *inner knee sign*) zahrnuje trojici morfologických znaků, kterou lze identifikovat v interiéru kolenních kloubů u případů prochlazení (Lignitz & Henn 2007). Tato známka sestává z následujících znaků:

1. překrvení synoviální membrány;
2. ložiskové krvácení do synoviální membrány;
3. hemoragická diskolorace synoviální tekutiny.

V roce 2012 autorka disertační práce se svým školitelem publikovala pilotní studii zaměřenou na stanovení diagnostického významu vnitřní kolenní známky u celkového prochlazení organismu (Hejna et al. 2012). Studijní soubor čítal 36 případů prochlazení, kontrolní soubor sestával z 300 jedinců. Vnitřní kolenní známka byla prokázána celkem u 27 osob studijního souboru (75 %). Oboustranný výskyt vnitřní kolenní známky byl zaznamenán celkem u 22 případů prochlazení (61,1 %). V rámci definovaného kontrolního souboru nebyla vnitřní kolenní známka prokázána vůbec. Statistické šetření (chí-kvadrát test a Fisherův test) prokázalo významnou vazbu mezi výskytem vnitřní kolenní známky a chladovým erytémem v oblasti

kolen ($p = 0,004$). Analogické testování nepotvrdilo statisticky významnou vazbu vnitřní kolenní známky a Višněvského skvrn, resp. tukové degenerace buněk proximálních tubulů ledvin.

V navazující rozšířené studii, která tvoří jádro předkládané disertační práce, byla vnitřní kolenní známka identifikována celkem u **68 osob z celkového počtu 82 studijních případů prochlazení (82,9 %)**. Nejčastěji se vyskytovala **hyperémie synoviální membrány (68 případů; 82,9 %)**, druhým nejčastějším znakem byly **krevní výrony do synoviální membrány (54 případů; 65,9 %)** a nejméně častým pozorovaným znakem byla **přítomnost krevnaté příměsi v synoviální tekutině (42 případů; 51,2 %)**. Kompletně vyjádřená synoviální triáda přítomná alespoň u jednoho kolenního kloubu byla zjištěna u 37 případů (45,1 %). Izolovaný výskyt synoviální hyperémie a zakrvácení synoviální membrány se vyskytl u 5 případů prochlazení (6,1 %). Konečně izolovaný výskyt synoviální hyperémie a krevních výronů do synoviální membrány byl potvrzen u 17 případů studijního souboru (20,7 %). **Statistické testování potvrdilo vysoce významnou vazbu vnitřní kolenní známky a chladového erytému v oblasti kolen ($p = 0,001$)**. Navíc byla **prokázána statisticky významná závislost mezi vnitřní kolenní známkou a krevními výrony do slinivky břišní ($p = 0,016$)**. **Projevy vnitřní kolenní známky se častěji vyskytovaly u jedinců bez doprovodného krvácení do tkáně břišní slinivky**. Ve shodě s výsledky pilotního výzkumu nebyla potvrzena statisticky významná vazba vnitřní kolenní známky k Višněvského skvrnám, akutní tukové degeneraci buněk proximálních tubulů ledvin či krevním výronům do jádrových kosterních svalů.

Z výsledků předchozích studií i disertačního výzkumu autorky vyplývá, že úplnost vyjádření vnitřní kolenní známky není u jednotlivých případů prochlazení konzistentní (Weinke 1996; Mengel 2009; Hejna et al. 2012). Základním nálezem je obvykle pouhé **překrvení synoviální membrány, které někdy doprovází krevní výrony v synoviální membráně, potažmo zakrvácení synoviální tekutiny kolenního kloubu** (okem hodnotitelné jako krevnatá příměs synoviální tekutiny). Kompletní triáda bývá vyjádřena u cca jedné poloviny pozitivních případů prochlazení. Je otázkou, zdali pro „úplnost“ vyjádření vnitřní kolenní známky platí stejná závislost jako pro Višněvského skvrny: čím delší expozice nízkým teplotám, tím vyšší stupeň vyjádření.

Rozvoj synoviálních hemoragií po nadlimitní expozici chladu může v teoretické rovině souviset jak se zvýšenou vulnerabilitou synoviální membrány, tak s poruchou funkce cévní stěny či negativním ovlivněním celkové hemostatické kapacity krve. Dispozici synoviální membrány k extrakci krve do interiéru kolenních kloubů v důsledku působení nízkých teplot je možné mimo jiné vysvětlovat jejími strukturálními zvláštnostmi (Mengel 2009). Synoviální membrána kolenních kloubů se skládá ze synoviální výstelky a subsynovie. Synoviální výstelka kolenních kloubů je velmi tenká (cca 60 μm) a tvoří ji 1 až 4 vrstvy synovialocytů (tzv. synoviální intima). Buněčnou populaci synovialocytů reprezentuje typ A, který je podobný makrofágům, a typ B, vykazující příbuznost k fibrocytům. Synovialocyty nemají bazální membránu a směrem ke kloubnímu pouzdru na ně navazuje řídká, bohatě vaskularizovaná pojivová tkáň odvozená od mezenchymu – tzv. synoviální subintima (Tonar et al. 2016). Elektronová mikroskopie potvrdila, že synoviální výstelka je nesouvislá a že mezi synovialocyty existují i několik mikrometrů široké štěrby, které jsou vyplněné složkami intercelulární matrix. Tyto prostory umožňují volnou komunikaci mezi intersticiální tekutinou subsynovie a synoviální tekutinou v kloubní dutině.

Cévní zásobením synoviální membrány je oddělené od vazivové části kloubního pouzdra a zajišťují jej cévy pronikající přímo skrz vazivové pouzdro kolenních kloubů na přechodu mezi chrupavkou a kostní tkání (Lignitz & Henn 2007). V řídkém pojivu synoviální subintimy jsou

zejména arterioly a venuly, kdežto v oblasti synoviální intimy je bohatá síť kapilár. Kapilární hustota je s ohledem na anatomické umístění v kloubní dutině a hloubku pod synoviálním povrchem značně nerovnoměrná (Lindstrom & Branemark 1962). Levick (1995) uvádí denzitu kapilární sítě v synoviální membráně 240/mm², přičemž zhruba jedna polovina kapilár je nefenestrována a zbývající část fenestrována. Z patologickoanatomického hlediska má povrchové uložení a bohatost sítě synoviálních kapilár za následek snadnou extrakci krve do interiéru kolenních kloubů i po triviálním zranění. Celková rozloha kapilární sítě na synoviálním povrchu postačuje k vysvětlení rychlosti, se kterou se po poranění nebo vnitřním narušení kloubu akumulují hemoragické výpotky. Podle Tillmanna (1987) regulace cévního zásobení synoviální membrány navíc podléhá teplotním změnám.

Zvýšenou vulnerabilitu synoviální membrány kolenních kloubů může vysvětlit i značná expozice kolenních kloubů zevnímu prostředí při jejich současné minimální tepelné izolaci měkkými tkáněmi, jak bylo opakovaně prokázáno v experimentech na zvířatech (Bocobo et al. 1991; Merrit et al. 1983; Haimovici 1982; Lee et al. 1997).

Řada experimentálních studií u hypotermizovaných subjektů potvrdila vasomotorickou nestabilitu, zvýšenou pohotovost k poruchám mikrocirkulace, strukturální poškození cévní stěny a negativní ovlivnění funkce hemokoagulační kaskády (Weatherley-White et al. 1964; Granberg 1991; Rohrer & Natale 1992). Bensouda et al. (2006) popsal závislost mezi celkovou dobou expozice chladu, poklesem teploty tělesného jádra a hemolytickými změnami krve.

Zhang et al. (2006) a Wolkers et al. (2007) na podkladě *in vitro* experimentů s endotelovými buňkami navíc demonstrovali vliv nízkých teplot na strukturu nitrobuněčných proteinů, integritu buněčných bazálních membrán a na zánik mezibuněčných spojů. Klíčovou roli při vzniku synoviálních hemoragií má ischemizace synoviálních a kloubních struktur z důvodu redistribuce krevního oběhu s funkční i strukturální alterací endotelových buněk. Zakrvácení synoviálních struktur je posléze zprostředkováno mechanismem krvácení *per diapedesin*. Na vzniku synoviálních hemoragií se velmi pravděpodobně podílí i tzv. Lewisův fenomén, při němž periferní vasokonstrikci zodpovídající za ischemizaci periferních synoviálních struktur střídají nárazové epizody vasodilatace (Madea et al. 2004). Lewisův fenomén hraje zásadní roli při vzniku chladového erytému. Vnitřní kolenní známka a chladový erytém v oblasti kolen vedle statisticky významné vazby spojuje i stejná topoanatomická lokalizace.

Na základě výše uvedených souvislostí lze shrnout, že na vzniku vnitřní kolenní známky se při nadlimitní expozici chladu mohou vzájemně spolupodílet následující faktory:

1. specifická struktura synoviální membrány s epiteloidním uspořádáním synoviální intimy (1 až 4 vrstvy synovialocytů) a volně navazujícím řídkým pojivem (synoviální subintima) bez vzájemné separace bazální membránou;
2. anatomické zvláštnosti v uspořádání cévního zásobení synoviální membrány (vysoká denzita a povrchové uložení kapilární sítě);
3. specifická struktura stěn kapilár synoviální membrány s četnými fenestracemi;
4. expozice synoviálních struktur vůči možnému působení teplotních extrémů vnějšího prostředí (periferní lokalizace, minimální izolace podkožním tukem, resp. okolním svalovým korzetem, kostěný podklad synoviálních struktur);
5. reologické změny krve související s poklesem teploty tělesného jádra (*sludge* fenomén erytrocytů, hemokoncentrace, zvýšená viskozita krve, chladová hemolýza);
6. chladem indukovaná porucha funkce krevních destiček a hemokoagulační kaskády;
7. ischemizace synoviálních a kloubních struktur z důvodu redistribuce krevního oběhu s funkční anebo strukturální alterací endotelových buněk;
8. krátkodobé výkyvy cévní rezistence v akrálních oblastech těla při poklesu teploty tělesného jádra – střídání vasokonstrikce s krátkými epizodami vasodilatace (Lewisův fenomén).

Objektivní diagnostická evaluace vnitřní kolenní známky vyžaduje **precizní prohlídku interiéru obou kolenních kloubů a možnost odběru synoviální membrány a synovie pro další laboratorní vyšetření**. Pro rychlé vizuální zhodnocení synoviální tekutiny postačuje punkce kolenních kloubů, avšak adekvátní zhodnocení interiéru kolenních kloubů a jistý odběr synovie jsou možné pouze při extenzivním otevření kloubních štěrbin kolenních kloubů „chirurgickou“ cestou. Vedle makroskopického zhodnocení synoviální tekutiny a synoviální membrány je vhodné i mikroskopické vyšetření těchto struktur (cytologie, respektive histologie).

Vnitřní kolenní známku (případně analogické projevy v dalších velkých končetinových kloubech) je nutné odlišit od zakrvácení synoviální struktur z úrazových příčin, následkem chorobných změn anebo z iatrogenních či idiopatických příčin. Úrazové zakrvácení kolenního kloubu přichází nejčastěji v důsledku poranění menisků, vazů, Hoffova tělesa či kostěných struktur kolene. Chorobné stavy s dispozicí ke krvácení do interiéru kolenních kloubů zahrnují především situace spojené s poškozením cévní stěny (senilní degenerace, hemoragická teleangiektázie, účinek glukokortikoidů), poruchou funkce krevních destiček (trombocytopenie, myeloproliferativní stavy) či deficitem hemokoagulačních faktorů (hemofilie, von Willebrandova choroba, deficit vitamínu K, onemocnění jater).

8 ZÁVĚR

Výsledky disertační studie zaměřené na stanovení diagnostického významu vnitřní kolenní známky u celkového prochlazení organismu umožnily formulovat následující závěry:

1. **Ve studijním souboru čítajícím celkem 82 prochlazených jedinců byla vnitřní kolenní známka prokázána u 68 osob (82,9 %).** Nejčastěji se vyskytovala hyperémie synoviální membrány (68 případů; 82,9 %), druhým nejčastějším znakem byla ložisková zakrvácení do synoviální membrány (54 případů; 65,9 %) a nejméně častým znakem byla přítomnost krevnaté příměsi v synoviální tekutině (42 případů; 51,2 %).
2. **V kontrolním souboru zahrnujícím celkem 150 osob zemřevších náhle anebo nečekaně, resp. ze zevních příčin, ale nikoli z důvodu expozice nízkým teplotám, nebyla vnitřní kolenní známka identifikována ani v jednom jediném případě,** což dokládá vysokou specificitu tohoto morfologického znaku.
3. **Pro adekvátní prohlídku synoviálních struktur kolenních kloubů a pro účely navazujícího odběru synoviální tekutiny, resp. synoviální membrány byla navržena jednoduchá preparační technika,** která ve srovnání s prostou punkcí kolenních kloubů umožňuje bezproblémové zajištění biologického materiálu a minimalizuje riziko jeho kontaminace. Zvolenou preparační techniku kolenních kloubů lze velmi dobře využít i pro rutinní potřeby soudnělékařské diagnostiky.
4. **V rámci studijního souboru prochlazených osob vykazovala vnitřní kolenní známka statisticky významnou vazbu k chladovému erytému ($p = 0,001$), resp. ke krvácení do tkáně slinivky břišní ($p = 0,016$);** mezi vnitřní kolenní známkou a Višněvského skvrnami, akutní tukovou degenerací ledvin, resp. krevními výrony do jádrových kosterních svalů případná statisticky významná vazba zjištěna nebyla. Vnitřní kolenní známka se častěji vyskytovala u osob s chladovým erytémem v oblasti kolen, resp. u osob bez současného krvácení do tkáně slinivky břišní.

5. **Výsledky disertační studie potvrdily vnitřní kolenní známku jako vysoce senzitivní a specifický morfológický znak vitální expozice organismu nízkým teplotám okolního prostředí a opravňují tuto známku zařadit mezi ostatní etablované diagnostické znaky celkového prochlazení organismu.** Diagnostický význam vnitřní kolenní známky vystupuje zejména u těch případů prochlazení, které provází necharakteristický sekční nález a absence typických morfológických diagnostických znaků.

Soudnělékařská diagnostika prochlazení zůstává i v éře molekulárních, genetických a virtuálních diagnostických instrumentů vysoce náročným úkonem. Diagnostický závěr celkové prochlazení organismu se neobejde bez komplexního přístupu založeného na kritickém rozboru veškerých dostupných informací z místa nálezu mrtvé osoby, její anamnézy, posouzení lokální meteorologické situace, měření teplot tělesného jádra a provedení pečlivé zevní prohlídky a pitvy těla, ev. doplněné o výstupy moderních zobrazovacích metod, histologického, biochemického, toxikologického či molekulárněbiologického vyšetření.

Vnitřní kolenní známka představuje cenný diagnostický znak specificky odkazující na nadlimitní vitální expozici lidského těla nízkým teplotám zevního prostředí. Diagnostický význam vnitřní kolenní známky kontrastně vystupuje zejména u případů charakterizovaných rychlejším poklesem teploty tělesného jádra, u kterých typické vnitřní nálezy nebývají plně vyjádřené či zcela chybí. Incidentální záchyt analogických reaktivních změn synoviálních struktur v rozsahu dalších velkých končetinových kloubů nadto otevírá příležitost pro pokračující výzkum této problematiky v budoucnosti. Autorizace vnitřní kolenní známky do role nového diagnostického znaku celkového prochlazení organismu potvrzuje, že konvenční pitva navzdory explozivnímu rozvoji laboratorních a virtuálních metod stále nabízí symbiotickou evoluci soudnělékařské diagnostiky a nepřetržité posouvání hranic znalostí o patogenezi a tanatogenezi násilné smrti.

9 POUŽITÁ LITERATURA

1. BENSOUA, Y. & LAATIRIS, A., 2006. The lyophilization of dispersed systems: influence of freezing process, freezing time, freezing temperature and RBCs concentration on RBCs hemolysis. *Drug Dev Ind Pharm.* **32**(8), s. 941–945. ISSN 0363-9045.
2. BOCOBO, C., FAST, A., KINGERY, W. & KAPLAN, M., 1991. The effect of ice on intra-articular temperature in the knee of the dog. *Am J Phys Med Rehabil.* **70**(4), s. 181–185. ISSN 0894-9115.
3. BRIGHT, F. M. & BYARD, R. W., 2016. Extremes of temperature: hypothermia. In: PAYNE-JAMES, J. & BYARD, R. W., eds. *Encyclopedia of forensic and legal medicine*. 2nd ed. Oxford: Academic Press, s. 486–495. ISBN 978-0128000342.
4. GRANBERG, P. O., 1991. Freezing cold injury. *Arctic Med Res.* **50**, Suppl. 6, s. 76–79. ISSN 0782-226X.
5. HAIMOVICI, N., 1982. Three years experience in direct intraarticular temperature measurement. *Prog Clin Biol Res.* **107**, s. 453–461. ISSN 0361-7742.
6. HEJNA, P., ZÁTOPKOVÁ, L. & TSOKOS, M., 2012. The diagnostic value of synovial membrane hemorrhage and bloody discoloration of synovial fluid (“inner knee sign”) in autopsy cases of fatal hypothermia. *Int J Legal Med.* **126**(3), s. 415–419. ISSN 0937-9827.
7. HILDEBRAND, F. & SCHÖCHL, H., 2008. Akzidentelle Hypothermie. In: *Notfallmedizin up2date*. Thieme Verlag, Stuttgart. **3**(1), s. 9–23. ISSN 1611-6550.
8. HIRVONEN, J., 2004. Kälte. In: BRINKMANN, B. & MADEA, B., eds. *Handbuch gerichtliche Medizin*. Band 1. Berlin: Springer, s. 875–889. ISBN 978-3540002598.
9. HOTTMAR, P. & HEJNA, P., 2005. Smrt prochlazením u osob pitvaných na ÚSL Hradec Králové v letech 1992–2003. *Soud lek.* **50**(3), s. 38–41. ISSN 0371-1854.
10. KEFERSTEIN, G., 1893. Leichenbefund beim Erfrierungstod. *Z Medizinalbeamte.* **6**, s. 201–208. Bez ISSN.
11. KILLIAN, H., 1981. *Cold and frost injuries*. Berlin: Springer. ISBN 978-3540089919.
12. LEE, D. T. et al., 1997. Thermal and metabolic responses to cold-water immersion at knee, hip, and shoulder levels. *J Appl Physiol.* **82**(5), s. 1523–1530. ISSN 8750-7587.
13. LEVICK, J. R., 1995. Microvascular architecture and exchange in synovial joints. *Microcirculation.* **2**(3), s. 217–233. ISSN 1073-9688.
14. LIGNITZ, E. & HENN, V., 2007. New autopsy signs in violent death. *Forensic Sci Int.* **165**(2–3), s. 172–177. ISSN 0379-0738.
15. LINDSTROM, J. & BRANEMARK, P. I., 1962. Capillary circulation in the joint capsule of the rabbit’s knee: a vital microscopic study. *Arthritis Rheum.* **5**, s. 226–236. ISSN 0004-3591.

16. MADEA, B., 2014. Injury due to cold. In: MADEA, B., ed. *Handbook of forensic medicine*. Chichester: Wiley-Blackwell, s. 468–476. ISBN 978-0470979990.
17. MADEA, B., PREUSS, J., HENN, V. & LIGNITZ, E., 2004. Morphological findings in fatal hypothermia and their pathogenesis. In: OEHMICHEN, M., ed. *Hypothermia Clinical, pathomorphological and forensic features*. Lübeck: Schmidt-Römhild, s. 181–204. Research in legal medicine, vol. 31. ISBN 978-3795003289.
18. MADEA, B., TSOKOS, M. & PREUSS, J., 2008. Death due to hypothermia. Morphological findings, their pathogenesis and diagnostic value. In: TSOKOS, M., ed. *Forensic pathology reviews*. Vol. 5. Totowa: Humana Press, s. 3–21. ISBN 978-1617377976.
19. MENGEL, A., 2009. *Kältebedingte innere Kniegelenkbefunde beim Unterkühlungstod unter Berücksichtigung anderer kälteassoziiierter pathomorphologischer Befunde*. Greifswald. Dizertační práce. Ernst-Moritz-Arndt-Universität.
20. MERRITT, J. L., HUNDER, G. G. & REIMAN, H. M., Jr., 1983. Intra-articular temperature: technique and reliability in an animal model. *Arch Phys Med Rehabil.* **64**(3), s. 113–116. ISSN 0003-9993.
21. MUELLER, B., 1975. Schädigung und Tod durch Einwirkung von Kälte. In: MUELLER, B., ed. *Gerichtliche Medizin*. 2. neubearb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, s. 500–504. ISBN 978-0387070094.
22. PALMIERE, C., TERESINSKI, G. & HEJNA, P., 2014. Postmortem diagnosis of hypothermia. *Int J Legal Med.* **128**(4), s. 607–614. ISSN 0937-9827.
23. ROHRER, M. J. & NATALE, A. M., 1992. Effect of hypothermia on the coagulation cascade. *Crit Care Med.* **20**(10), s. 1402–1405. ISSN 0090-3493.
24. SHITZER, A., 2007. Paradox: increased blood perfusion to the face enhances protection against frostbite while it lowers wind chill equivalent temperatures. *Int J Biometeorol.* **51**(5), s. 383–393. ISSN 0020-7128.
25. STAEMMLER, M., 1944. *Die Erfrierung*. Leipzig: Thieme Verlag. Bez ISBN.
26. TILLMANN, B., 1987. Skelettsystem. In: TILLMANN, B., ed. *Rauber/Kopsch: Anatomie des Menschen. Lehrbuch und Atlas. Bewegungsapparat*. Band. 1. Stuttgart: Thieme Verlag, s. 104–108. ISBN 978-3135033013.
27. TONAR, Z. et al., 2016. Pojivová tkáň. In: BALKO, J., TONAR, Z., VARGA, I. et al. *Memorix histologie*. Praha: Triton, s. 93–128. ISBN 978-8075530097.
28. TURK, E. E. et al., 2006. Immunohistochemical detection of hemoglobin in frost erythema. *Forensic Sci Int.* **158**(2–3), s. 131–134. ISSN 0379-0738.
29. WEATHERLEY-WHITE, R. C., SJOSTROM, B. & PATON, B. C., 1964. Experimental studies in cold injury. The pathogenesis of frostbite. *J Surg Res.* **4**, s. 17–22. ISSN 0022-4804.

30. WEDIN, B., VANGGAARD, L. & HIRVONEN, J., 1979. “Paradoxical undressing” in fatal hypothermia. *J Forensic Sci.* **24**(3), s. 543–553. ISSN 1556-4029.
31. WEINKE, H., 1996. Ein neues Zeichen beim Unterkühlungstod. 5. Frühjahrstagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin—Region Nord. Rostock.
32. WOLKERS, W. F. et al., 2007. Effects of freezing on membranes and proteins in LNCaP prostate tumor cells. *Biochim Biophys Acta.* **1768**(3), s. 728–736. ISSN 0006-3002.
33. ZÁTOPKOVÁ, L. et al., 2017. Hypothermia provokes hemorrhaging in various core muscle groups: how many of them could we have missed? *Int J Legal Med.* **131**(5), s. 1423–1428. ISSN 0937-9827.
34. ZHANG, A., XU, L. X., SANDISON, G. A. & CHENG, S., 2006. Morphological study of endothelial cells during freezing. *Phys Med Biol.* **51**(23), s. 6047–6060. ISSN 0031-9155.

10 PŘEHLED PUBLIKAČNÍ ČINNOSTI AUTORKY

Původní vědecké práce v impaktovaném časopise:

1. HEJNA, P., ZÁTOPKOVÁ, L. a TSOKOS, M., 2012. The diagnostic value of synovial membrane hemorrhage and bloody discoloration of synovial fluid ("inner knee sign") in autopsy cases of fatal hypothermia. *Int J Legal Med.* **126**(3), s. 415-419. ISSN: 0937-9827. (Q1; IF 2,686) – citace 8x
2. HEJNA, P. a ZÁTOPKOVÁ, L., 2012. Significance of hemorrhages at the origin of the sternocleidomastoid muscles in hanging. *Am J Forensic Med Pathol.* **33**(2), s. 124-127. ISSN: 0195-7910. (Q3; IF 0,883) – citace 9x
3. TRUHLÁŘ, A., HEJNA, P., ZÁTOPKOVÁ, L., ŠKULEC, R. a ČERNÝ, V., 2012. Concerns about safety of the AutoPulse use in treatment of pulmonary embolism. *Resuscitation.* **83**(6), e133-134; discussion e135. ISSN: 0300-9572. (Q1; IF 4,104) – citace 3x
4. URBANOVÁ, P., HEJNA, P., ZÁTOPKOVÁ, L. a ŠAFR, M., 2013. The morphology of human hyoid bone in relation to sex, age and body proportions. *Homo.* **64**(3), s. 190-204. ISSN: 0018-442X (Q1; IF 0,729) – citace 8x
5. URBANOVÁ, P., HEJNA, P., ZÁTOPKOVÁ, L. a ŠAFR, M., 2013. What is the appropriate approach in sex determination of hyoid bones? *J Forensic Leg Med.* **20**(8), s. 996-1003. ISSN: 1752-928X. (Q3; IF 0,989) – citace 13x
6. URBANOVÁ, P., HEJNA, P., ZÁTOPKOVÁ, L. a ŠAFR, M., 2014. The asymmetry and modularity of the hyoid bone. *Int J Morphol.* **32**(1), s. 251–260. ISSN 0717-9367. (Q4; IF 0,318) – citace 4x
7. ZÁTOPKOVÁ, L., HEJNA, P. a JANÍK, M., 2015. Hemolytic staining of the endocardium of the left heart chambers: a new sign for autopsy diagnosis of freshwater drowning. *Forensic Sci Med Pathol.* **11**(1), s. 65-68. ISSN: 1547-769X. (Q2; IF 1,896) – citace 3x
8. ZÁTOPKOVÁ, L., HEJNA, P., PALMIERE, C., TERESINSKI, G. a JANÍK, M., 2017. Hypothermia provokes hemorrhaging in various core muscle groups: how many of them could we have missed? *Int J Legal Med.* **131**(5), s. 1423-1428. ISSN: 0937-9827. (Q1; IF 2,316) – citace 0x
9. ZÁTOPKOVÁ, L., HEJNA, P., URBANOVÁ, P., MOTLOVÁ, J. a JANÍK, M., 2018. Laryngo-hyoid fractures in suicidal hanging: a prospective autopsy study with an updated review and critical appraisal. *Forensic Sci Int.* **290**, s. 70-84. ISSN: 0379-0738. (Q2; IF 1,974) – citace 0x

Ostatní vědecké práce v impaktovaném časopise:

10. ZÁTOPKOVÁ, L. a HEJNA, P., 2011. Fatal suicidal crossbow injury--the ability to act. *J Forensic Sci.* **56**(2), s. 537-540. ISSN: 0022-1198. (Q3; IF 1,229) – citace 7x
11. HEJNA, P., ŠAFR, M. a ZÁTOPKOVÁ, L., 2011. Reconstruction of devastating head injuries: a useful method in forensic pathology. *Int J Legal Med.* **125**(4), s. 587-590. ISSN: 0937-9827. (Q1; IF 2,587) – citace 5x

12. HEJNA, P., ZÁTOPKOVÁ, L. a ŠAFR, M., 2012. A fatal elephant attack. *J Forensic Sci.* **57**(1), s. 267-269. ISSN: 0022-1198. (Q2; IF 1,244) – citace 6x
13. HEJNA, P., ŠAFR, M. a ZÁTOPKOVÁ, L., 2012. The ability to act--multiple suicidal gunshot wounds. *J Forensic Leg Med.* **19**(1), s. 1-6. ISSN: 1752-928X. (Q3; IF 0,856) – citace 11x
14. HEJNA, P., ŠAFR, M., ZÁTOPKOVÁ, L. a STRAKA, E., 2012. Complex suicide with black powder muzzle loading derringer. *Forensic Sci Med Pathol.* **8**(3), s. 296-300. ISSN: 1547-769X. (Q1; IF 2,438) – citace 10x
15. HEJNA, P., ŠAFR, M. a ZÁTOPKOVÁ, L., 2012. Suicidal decapitation by guillotine: case report and review of the literature. *J Forensic Sci.* **57**(6), s. 1643-1645. ISSN: 0022-1198. (Q2; IF 1,244) – citace 4x
16. HEJNA, P., ZÁTOPKOVÁ, L., ŠAFR, M. a STRAKA, E., 2013. Circular saw-associated fatality mimicking gunshot injury. *J Forensic Sci.* **58**(1), s. 267-269. ISSN: 0022-1198. (Q3; IF 1,306) – citace 3x
17. KUČEROVÁ, Š., ZÁTOPKOVÁ, L., VOJTÍŠEK, T., UBLOVÁ, M. a HEJNA, P., 2019. An unplanned complex suicide by multiple blank cartridge gunshots and cutting. *J Forensic Sci.* **64**(2), s. 616–621. ISSN: 0022-1198. (Q2; IF 1,184) – citace 0x

Původní vědecké práce v recenzovaném neimpaktovaném časopise:

18. KUČEROVÁ, Š., HEJNA, P., ZÁTOPKOVÁ, L. a STRAKA, E., 2012. Primární a sekundární kombinovaná sebevražda. Retrospektivní studie let 1980-2009. *Soud Lék.* **57**(3), s. 51-55. ISSN: 1210-7875.
19. UBLOVÁ, M., ŠAFR, M., ZÁTOPKOVÁ, L. a HEJNA, P., 2015. Oxid uhelnatý zabíjí stále: retrospektivní studie intoxikací oxidem uhelnatým ve východočeském regionu. *Fol Soc Med Leg Slov.* **5**(2), s. 100-104. ISSN: 1338-4589.

Ostatní práce v recenzovaném neimpaktovaném časopise:

20. ŠAFR, M., HEJNA, P. a ZÁTOPKOVÁ, L., 2009. Sebevražda podomácku vyrobenou zbraní. *Soud Lék.* **54**(2), s. 17-22. ISSN: 1210-7875.
21. PLESKOT, J., HEJNA, P. a ZÁTOPKOVÁ, L., 2010. Autoerotická asfyxie. *Krim Sb.* **54**(2), s. 39-46. ISSN 1453-259X.
22. ŠAFR, M., HEJNA, P., ZÁTOPKOVÁ, L., FENCL, M., KRAMÁŘ, R. a AUFART, J., 2010. Sebevražda podomácku vyrobenou střelnou zbraní. *Krim Sb.* **54**(1), s. 18-25. ISSN 1453-259X.
23. TRUHLÁŘ, A., HEJNA, P., ŽABKA, L., ZÁTOPKOVÁ, L. a ČERNÝ, V., 2011. Poranění hrudníku při mechanické srdeční masáži. *Urgentní medicína.* **14**(1), s. 14–19. ISSN: 1212-1924.
24. ZÁTOPKOVÁ, L., PLESKOT, J., UBLOVÁ, M. a HEJNA, P., 2012. Come and allow you to kill yourself. *Fol Soc Med Leg Slov.* **2**(2), s. 159-162. ISSN: 1338-4589.

25. HEJNA, P., UBLOVÁ, M., STRAKA, L. a ZÁTOPKOVÁ, L., 2012. Nečekané vykrvácení při spontánní ruptuře varikózní žíly. *Soud Léč.* **57**(2), s. 18–20. ISSN: 1210-7875.
26. PLESKOT, J., HEJNA, P. a ZÁTOPKOVÁ, L., 2012. Přijed' ke mně nechat se zabít. *Krim Sb.* **56**(5), s. 28-32. ISSN 1453-259X.
27. HEJNA, P., ŠAFR, M., UBLOVÁ, M., REJTAR, P. a ZÁTOPKOVÁ, L., 2015. První virtuální pitva v České republice usvědčila vraha ze lži. *Fol Soc Med Leg Slov.* **5**(1), s. 11-16. ISSN: 1338-4589.

Učebnice a učební texty:

1. Hejna, P., ZÁTOPKOVÁ, L., ŠAFR, M., 2012. Multimediální atlas soudního lékařství. LF UK Hradec Králové. <http://www.uslhk.cz/atlas/cs/>
2. ZÁTOPKOVÁ, L., HEJNA, P., 2012. E-learningové kurzy MOODLE (medicínského práva a laboratorních metod). LF UK Hradec Králové. <https://moodle.lfhk.cuni.cz/moodle2/course/index.php?categoryid=41>
3. HEJNA, P., ZÁTOPKOVÁ, L. a HIRT, M., 2015. Dušení. In: HIRT, Miroslav a kol. *Soudní lékařství. I. díl.* 1. vyd. Praha: Grada Publishing, s. 147-174. ISBN 978-80-247-5680-6.
4. HEJNA, P. a ZÁTOPKOVÁ, L., 2015. Utonutí. In: HIRT, Miroslav a kol. *Soudní lékařství. I. díl.* 1. vyd. Praha: Grada Publishing, s. 175-188. ISBN 978-80-247-5680-6.
5. HEJNA, P., ZÁTOPKOVÁ, L., ŠAFR, M. a STRAKA, L., 2016. Poranění krku. In: HIRT, Miroslav a kol. *Soudní lékařství. II. díl.* 1. vyd. Praha: Grada Publishing, s. 125-126. ISBN 978-80-247-5680-6.
6. HEJNA, P., ZÁTOPKOVÁ, L., ŠAFR, M., STRAKA, L. a RYBA, L., 2016. Poranění páteře a míchy. In: HIRT, Miroslav a kol. *Soudní lékařství. II. díl.* 1. vyd. Praha: Grada Publishing, s. 126-130. ISBN 978-80-247-5680-6.
7. HIRT, M., VOREL, F., HEJNA, P. a kol., 2019. Velký výkladový slovník soudnělékařské terminologie. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 168 s. ISBN 978-80-247-1979-5.

Účast na řešení grantů:

1. Příprava multimediálních, hypertextových a hypermediálních učebních pomůcek pro výuku soudního lékařství. FRVŠ 273/2012/F3/d. Spoluřešitel (2012/13).
2. JUSTeU – Juridical Standards for Clinical Forensic Examinations of Victims of Violence in Europe. EU project 4000009302. Spoluřešitel (2017/19).
3. RIVI – Rights of Victims of Survived Bodily Harm to Access Low-threshold Clinical Forensic Examinations. EU project 801707. Spoluřešitel (2019/20).

Přednášky typu „INVITED SPEAKER“ :

1. ZÁTOPKOVÁ, L., DVOŘÁČEK, I. Kasuistiky náhlých úmrtí v roce 2006–2007 v okrese Nový Jičín. Přednáška pro RZP Nový Jičín, Nový Jičín, 21. 6. 2007.

2. ZÁTOPKOVÁ, L., DVOŘÁČEK, I. Příčiny problémových úmrtí mimo zdravotnická zařízení. Přednáška pro RZP Nový Jičín, Nový Jičín, 21. 6. 2007.
3. ZÁTOPKOVÁ, L., DVOŘÁČEK, I. Úrazy na železnici. Seminář pro PČR – ŠPMV, Psinec Ostrava, 20. 11. 2007.
4. ZÁTOPKOVÁ, L., DVOŘÁČEK, I. Kasuistiky náhlých úmrtí v roce 2007–2008 v okrese Nový Jičín. Přednáška pro RZP Nový Jičín, Nový Jičín, 28. 5. 2008.
5. ZÁTOPKOVÁ, L., DVOŘÁČEK, I. Kasuistiky náhlých úmrtí v roce 2009 v okrese Nový Jičín. Přednáška pro RZP Nový Jičín, Nový Jičín, 24. 4. 2009.
6. ZÁTOPKOVÁ, L., HEJNA, P. Resuscitační artefakty. Kurz specializačního vzdělávání KARIM FN HK, Hradec Králové, 18. 5. 2017.
7. ZÁTOPKOVÁ, L., HEJNA, P. Bodná a bodnořezná poranění. Přednášková akce (IMS) pro orgány činné v trestním řízení, Opatovice nad Labem, 15. 3. 2019.

V seznamu uvedeny pouze přednášky, kde autorka prvním autorem. Dále spoluautorkou 10 dalších vyžádaných přednášek.

Přednášky v rámci odborných konferencí, sjezdů a školicích akcí:

1. ZÁTOPKOVÁ, L., DVOŘÁČEK, I. Atypická střelná poranění. IPVZ, Praha, 30. 11. 2007.
2. ZÁTOPKOVÁ, L., DVOŘÁČEK, I. Tramvajové neštěstí v Ostravě – Vřesině. IPVZ, Praha, 5.–6. 3. 2009.
3. ZÁTOPKOVÁ, L., DOKOUPIL, M. Atypický mechanismus poranění chodce. IPVZ, Praha, 5.–6. 3. 2009.
4. ZÁTOPKOVÁ, L., VALERIÁN, L., DVOŘÁČEK, I., DOKOUPIL, M., SMATANOVÁ, M. Srážka tramvajových souprav v Ostravě – Vřesině. XV. Rozmaričovy soudnělékařské pracovní dny, Kouty nad Desnou, 22.–24. 4. 2009.
5. ZÁTOPKOVÁ, L., VALERIÁN, L., DVOŘÁČEK, I., DOKOUPIL, M., SMATANOVÁ, M.: Srážka tramvajových souprav v Ostravě – Vřesině. 7. soudnělékařský den ÚSL LF UK a FN HK, Hradec Králové, 24. 9. 2009.
6. ZÁTOPKOVÁ, L., HEJNA, P., SMATANOVÁ, M. Sebevraždy ze soudnělékařského hlediska. Přednáška pro PČR Východočeský kraj, ŠPMV Kounov, 10. 11. 2009.
7. ZÁTOPKOVÁ, L., VALERIÁN, L., DVOŘÁČEK, I., DOKOUPIL, M., SMATANOVÁ, M. Srážka tramvajových souprav v Ostravě – Vřesině. Přednáška pro ČLS JEP Patologie Havlíčkův Brod, Havlíčkův Brod, 25. 3. 2010.
8. ZÁTOPKOVÁ, L., HEJNA, P., PLESKOT, J., ŠAFR, M. Sebevražda neobvyklou střelnou zbraní. VIII. soudnělékařský den ÚSL LF UK a FN HK, Hradec Králové, 16. 9. 2010.
9. ZÁTOPKOVÁ, L., HEJNA, P. Smrt prochlazením. XII. soudnělékařský den ÚSL LF UK a FN HK, Hradec Králové, 11. 9. 2014.
10. ZÁTOPKOVÁ, L., HEJNA, P. Smrt prochlazením. XII. soudnělékařský den ÚSL LF UK a FN HK, Hradec Králové, 11. 9. 2014.
11. ZÁTOPKOVÁ, L., HEJNA, P. Pod povrchem aneb jak se žije (nežije) ve studni, jímce a kanále. XIII. soudnělékařský den ÚSL LF UK a FN HK, Hradec Králové, 10. 9. 2015.

12. ZÁTOPKOVÁ, L., HEJNA, P. Smrti hry šálivé. XIV. soudnělékařský den ÚSL LF UK a FN HK, Hradec Králové, 23. 9. 2016.
13. ZÁTOPKOVÁ, L., HEJNA, P., JANÍK, M. Celkové prochlazení organismu indukuje vznik krevních výronů v jádrových kosterních svalech v různých topoanatomických lokalizacích. XIX. Rozmaričovy soudně lékařské pracovní dny, Kouty nad Desnou, 26.–28. 4. 2017.
14. ZÁTOPKOVÁ, L., HEJNA, P. První nebo poslední aneb resuscitační poranění ze soudnělékařského hlediska. XI. soudnělékařský den pro orgány činné v trestním řízení ÚSL LF UK a FN HK, Hradec Králové, 19. 9. 2017.
15. ZÁTOPKOVÁ, L., HEJNA, P. Kouzlo domova aneb soudnělékařský pohled na lidi bez doma. XVI. soudnělékařský den ÚSL LF UK a FN HK, Hradec Králové, 21. 9. 2018.

V seznamu uvedeny pouze přednášky, kde autorka prvním autorem. Dále spoluautorkou dalších 53 přednášek.

Plakátová sdělení na odborných setkáních:

1. ZÁTOPKOVÁ, L., SMATANOVÁ, M., DOKOUPIL, M. Poster: Úrazové změny vzniklé v průběhu resuscitace z pohledu soudního lékaře. Slovensko-český SL zjazd, Gabčíkovo, 18–21. 6. 2008.
2. ZÁTOPKOVÁ, L., DOKOUPIL, M., DVOŘÁČEK, I.: Poster: Atypický mechanismus poranění chodce. XV. Rozmaričovy soudnělékařské pracovní dny, Dlouhé Stráně, Kouty nad Desnou, 22.–24. 4. 2009.
3. ZÁTOPKOVÁ, L., HEJNA, P., ŠAFR, M. Hemolytická imbibice endokardu levostranných srdečních dutin – nový diagnostický znak utonutí. IV. Česko-slovenský sjezd soudního lékařství s mezinárodní účastí, Praha, 15.– 6. 5. 2014.
4. ZÁTOPKOVÁ, L., HEJNA, P., ŠAFR, M. Smrtné napadení lvem aneb hra kočky divoké. XIII. soudnělékařský den ÚSL LF UK a FN HK, Hradec Králové, 10. 9. 2015.
5. ZÁTOPKOVÁ, L., KOVAŘÍK, D., KUČEROVÁ, Š., LACINA, P., ŠAFR, M., UBLOVÁ, M., HEJNA, P. Pumpa, která nesmí odpočívat aneb nejen pitevní nálezy u srdečního infarktu. XI. soudnělékařský den pro orgány činné v trestním řízení, Hradec Králové, 19. 9. 2017.
6. ZÁTOPKOVÁ, L., KOVAŘÍK, D., KUČEROVÁ, Š., LACINA, P., ŠAFR, M., UBLOVÁ, M., HEJNA, P. Lidová tvořivost ze soudnělékařského hlediska aneb kaleidoskop ozdobných tetováží nalezených na tělech zemřelých. XVI. soudnělékařský den ÚSL LF UK a FN HK, Hradec Králové, 21. 9. 2018.

V seznamu uvedena pouze plakátová sdělení, kde autorka prvním autorem. Dále spoluautorkou dalších 9 plakátových sdělení.