

Jiří Štefan, Jiří Hladík a kolektiv

Soudní lékařství a jeho moderní trendy



Jiří Štefan, Jiří Hladík a kolektiv

Soudní lékařství a jeho moderní trendy



DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Prof. MUDr. Jiří Štefan, DrSc., MUDr. Jiří Hladík a kolektiv

SOUDNÍ LÉKAŘSTVÍ A JEHO MODERNÍ TRENDY

Součástí publikace je DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi.

Kolektiv autorů:

MUDr. Tomáš Adámek – *Ústav soudního lékařství 3. LF UK a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Praha*

RNDr. Miluše Dobisíková – *Antropologické oddělení, Národní muzeum, Praha*

RNDr. Hana Eliášová, Ph.D. – *Kriminalistický ústav, Praha*

RNDr. Jiří Fišer, CSc. – *Ústav soudního lékařství 3. LF UK a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Praha*

MUDr. Jiří Hladík – *Ústav soudního lékařství 3. LF UK a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Praha*

Prof. MUDr. Jiří Štefan, DrSc. – *Ústav soudního lékařství 3. LF UK a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Praha*

Ing. Hana Šuláková, Ph.D. – *Kriminalistický ústav, Praha*

RNDr. Daniel Vaněk, Ph.D. – *Forenzní DNA servis s.r.o., Praha*

Ing. Miloslav Vilímek, Ph.D. – *Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, Strojní fakulta ČVUT, Praha*

Recenzenti:

Prof. MUDr. Ivan Bouška, CSc.

Prof. MUDr. Josef Korbička, CSc.

Vydání odborné knihy schválila Vědecká redakce nakladatelství Grada Publishing, a.s.

TIRÁŽ TIŠTĚNÉ PUBLIKACE:

© Grada Publishing, a.s., 2012

Cover Photo © allphoto, 2012

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 4896. publikaci

Odpovědná redaktorka Mgr. Jitka Straková

Sazba, zlom a DVD Jan Šístek

Fotografie, RTG a kresby dodali autoři.

Obrázky 1.1 a 2.1 až 2.32 dle předloh autorů překreslila Jana Řeháková, DiS.

Obrázky do kapitoly 6.7 Forenzní trichologie dodali H. Eliášová, D. Dvořák, T. Kmječ a M. Vaněk.

Počet stran 448

1. vydání, Praha 2012

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.

Podpořeno grantem Ministerstva kultury ČR MK 0002327201.

Názvy produktů, firem apod. použité v této knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.

Postupy a příklady v knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění ale nevyplývají pro autory ani pro nakladatelství žádné právní důsledky.

ISBN 978-80-247-3594-8

ELEKTRONICKÉ PUBLIKACE:

ISBN 978-80-247-8155-6 (pro formát pdf)

ISBN 978-80-247-8156-3 (pro formát ePUB)

Obsah

Předmluva	11
Úvod – historie soudního lékařství (<i>Jiří Fišer</i>)	13
1 Forenzní thanatologie (<i>Jiří Štefan, Jiří Hladík, Tomáš Adámek</i>)	17
1.1 Smrt	17
1.2 Posmrtné změny	18
1.2.1 Posmrtné skvrny (livores mortis)	18
1.2.2 Posmrtná ztuhlost (rigor mortis)	19
1.2.3 Chladnutí těla (algor mortis)	21
1.2.4 Zasychání kůže a sliznic	24
1.2.5 Autolýza	24
1.2.6 Hniloba a tlení	25
1.2.7 Biologičtí činitelé urychlující rozklad	26
1.2.8 Mumifikace, adipocire	27
1.2.9 Balzamace, konzervace	27
1.3 Prohlídka a pitva zemřelých, pohřbení a exhumace	28
1.4 Identifikace	32
1.5 Náhlé úmrtí	35
1.6 Násilná smrt	41
2 Forenzní traumatologie (<i>Jiří Štefan, Jiří Hladík, Tomáš Adámek</i>)	43
2.1 Poranění ostrým nástrojem	43
2.1.1 Řezné rány	43
2.1.2 Bodné rány	45
2.1.3 Sečné rány	47
2.2 Poranění tupým nástrojem	48
2.2.1 Pohmoždění (contusio) kůže	48
2.2.2 Oděrky (excoriationes)	49
2.2.3 Krevní výrony (haematoma)	51
2.2.4 Tržně zhmožděné rány (vulnera contusolacera)	52
2.2.5 Tupá poranění vnitřních orgánů	53
2.2.6 Zlomeniny	62
2.3 Rány vzniklé kousnutím	68
2.4 Střelné rány (vulnera sclopetaria)	69
2.5 Dušení (asfyxie)	77
2.5.1 Oběšení	79
2.5.2 Uškrcení	82
2.5.3 Zardoušení	83
2.5.4 Zakrytí nosu a úst	84
2.5.5 Vdechnutí cizích těles	85
2.5.6 Utopení	85

2.5.7	Traumatická asfyxie (zmáčknutí trupu)	89
2.5.8	Vdechování vzduchu neadekvátního složení	89
2.5.9	Nepřirozená (neadekvátní) poloha těla	90
2.6	Exploze	90
2.7	Poranění vysokou teplotou	92
2.7.1	Úpal a úžeh	92
2.7.2	Popálení a opaření	93
2.8	Poranění nízkou teplotou	95
2.8.1	Omrznutí	95
2.8.2	Podchlazení (hypotermie)	96
2.9	Poranění elektrickým proudem	97
2.10	Zasažení bleskem	100
2.11	Poškození změnami atmosférického tlaku	101
2.12	Poškození zářením	102
2.13	Hladovění	105
2.14	Pracovní úrazy	106
2.15	Mimopracovní úrazy	107
2.15.1	Domácí úrazy	107
2.15.2	Sportovní úrazy	108
2.15.3	Dopravní úrazy	108
3	Forenzní toxikologie (Jiří Fišer)	115
3.1	Obecná část	115
3.1.1	Druhy toxických látek	115
3.1.2	Druhy toxické expozice	116
3.1.3	Vztah mezi koncentrací látky a odezvou	117
3.1.4	Faktory ovlivňující toxické působení	119
3.1.5	Průběh toxické expozice	120
3.1.6	Identifikace otrav	120
3.2	Speciální část	124
3.2.1	Anorganické látky	124
3.2.2	Organické látky	130
	Literatura	149
4	Úloha lékaře v soudním řízení (Jiří Štefan, Jiří Hladík, Tomáš Adámek)	151
4.1	Lékařské potvrzení a odborné vyjádření	151
4.2	Lékař jako svědek	152
4.3	Lékař jako znalec, znalecký posudek	153
4.4	Soudní pitva	156
4.5	Prohlídka a vyšetření poškozeného	156
4.6	Prohlídka a vyšetření osob podezřelých ze spáchání trestného činu; ochranná opatření	157
4.6.1	Nepříčetnost; stav zmenšené příčetnosti	160
4.6.2	Ochranná opatření	161
4.7	Mechanismus zranění	163
4.8	Příčinná souvislost mezi úrazem a poškozením zdraví	164

4.9	Kvalifikace poranění v trestním řízení	165
4.9.1	Ublížení na zdraví	166
4.9.2	Těžká újma na zdraví	168
4.10	Týrání svěřené osoby	173
4.11	Vražda, zabití, usmrcení z nedbalosti	175
4.11.1	Vražda	175
4.11.2	Zabití	179
4.11.3	Usmrcení z nedbalosti	179
4.11.4	Vražda novorozeného dítěte matkou	179
4.12	Opuštění dítěte	182
4.13	Sebevražda, účast na sebevraždě	183
4.13.1	Sebevražda (suicidium)	183
4.13.2	Účast na sebevraždě	185
4.14	Fyzické napadení, loupež, rvačka	186
4.14.1	Fyzické napadení	186
4.14.2	Loupež	189
4.14.3	Rvačka	190
4.15	Nedovolené přerušování těhotenství	190
4.16	Znásilnění	193
4.17	Pohlavní zneužití	197
4.18	Šíření nakažlivé choroby	198
4.19	Ohrožování pohlavní nemocí	199
4.20	Ohrožování zdraví závadnými potravinami a jinými předměty	200
4.21	Ohrožení pod vlivem návykové látky; opilství	201
4.21.1	Ohrožení pod vlivem návykové látky	201
4.21.2	Opilství	203
4.22	Drogová závislost (toxikomanie)	204
4.22.1	Nedovolená výroba a jiné nakládání s omamnými a psychotropními látkami a jedy	206
4.22.2	Přechovávání omamné a psychotropní látky pro vlastní potřebu	207
4.22.3	Nedovolené pěstování rostlin obsahujících omamnou nebo psychotropní látku	208
4.22.4	Výroba a držení předmětů určených k nedovolené výrobě omamné a psychotropní látky a jedy	208
4.22.5	Šíření toxikomanie	209
4.22.6	Výroba a jiné nakládání s látkami s hormonálním účinkem	209
4.23	Alkohol a bezpečnost v dopravě	211
4.24	Odškodňování za bolest a ztížení společenského uplatnění	215
	Literatura	217
5	Forenzní antropologie (Miluše Dobisíková, Hana Eliášová)	219
5.1	Metody fyzické antropologie	220
5.2	Určení druhové příslušnosti	221
5.2.1	Makroskopické vyšetření	221
5.2.2	Mikroskopické vyšetření	223
5.3	Základní demografické údaje	224
5.3.1	Určení pohlaví	224

5.3.2	Odhad věku v době smrti	233
5.3.3	Výpočet tělesné výšky	253
5.4	Etnická příslušnost	256
5.5	Tafonomie	257
5.6	Portrétní identifikace	260
5.6.1	Rekognice	261
5.6.2	Antropologická fotokomparativní identifikace	261
5.6.3	Superprojekce (superpozice, superimpozice) lebky do portrétní fotografie	267
5.7	Identifikace podle konfigurace čelních dutin (sinus frontalis)	273
	Literatura	274
6	Forenzní biologie (Hana Eliášová, Hana Šuláková)	281
6.1	Vyhledávání biologických stop	282
6.2	Dokumentace stop	283
6.3	Zajišťování biologických stop pro laboratorní zpracování	283
6.4	Depozice stop	283
6.5	Laboratorní zkoumání biologických stop – specifické zkoušky	284
6.5.1	Typ materiálu ve stopě	284
6.5.2	Původ biologické stopy	284
6.5.3	Doplňková zkoumání biologických stop	285
6.6	Zkoumání biologických stop	285
6.6.1	Krev	285
6.6.2	Ejakulát	289
6.6.3	Poševní sekret	291
6.6.4	Sliny	292
6.6.5	Nosní sekret, pot, moč	293
6.6.6	Plodová voda, sýrový mázek, smolka	293
6.6.7	Mlezivo, mateřské mléko	294
6.7	Forenzní trichologie (Hana Eliášová)	294
6.7.1	Vyhledávání trichologického materiálu	295
6.7.2	Zajišťování trichologického materiálu	295
6.7.3	Depozice trichologických stop	296
6.7.4	Lidský trichologický materiál	296
6.7.5	Laboratorní metody zkoumání lidského trichologického materiálu	306
6.7.6	Zvířecí chlupy	311
6.7.7	Srovnání lidského a zvířecího trichologického materiálu	314
6.8	Forenzní entomologie (Hana Šuláková)	315
6.8.1	Vývoj hmyzu na mrtvých tělech	315
6.8.2	Zajišťování entomologických stop	317
6.8.3	Doplňkové údaje z místa nálezu mrtvého	319
6.8.4	Dokumentace	319
6.8.5	Depozice entomologických stop	319
6.8.6	Laboratorní zkoumání entomologických stop	320
6.8.7	Výstupy entomologického zkoumání	320
	Literatura	321

7	Forenzní genetika (<i>Daniel Vaněk</i>)	327
7.1	Úvod do problematiky	327
7.1.1	Historie	327
7.1.2	Základní pojmy a definice z biologie a genetiky	329
7.2	Proces forenzní identifikace biologického materiálu	335
7.3	Typy forenzní analýzy DNA – přehled	338
7.4	Zajišťování vzorků pro analýzu DNA na místě činu a v laboratoři	340
7.5	Certifikace prostředků pro forenzní použití	340
7.6	Faktory ovlivňující kvalitu DNA	345
7.7	Orientační a specifické průkazy prováděné před analýzou DNA	346
7.8	Post mortem diagnostika DNA	347
7.9	Výtěžnost, úspěšnost a chybovost forenzní analýzy DNA	349
	Literatura	351
8	Forenzní biomechanika (<i>Miloslav Vilímek</i>)	355
8.1	Základní způsoby namáhání	355
8.2	Mechanické vlastnosti vybraných lidských tkání	357
8.2.1	Kostní tkáň	357
8.2.2	Kosterní svalstvo	361
8.2.3	Vazy a šlachy	363
8.2.4	Kůže	366
8.3	Simulace pohybových činností	367
	Literatura	368
9	Zdravotnicko-právní problematika (<i>Jiří Štefan, Jiří Hladík, Tomáš Adámek</i>)	371
9.1	Zdravotnická dokumentace a její význam	371
9.2	Povinnosti zdravotnických pracovníků	373
9.2.1	Poskytnutí první pomoci	374
9.2.2	Povinnost mlčenlivosti	375
9.2.3	Oznamovací povinnost a povinnost překazit trestný čin	376
9.2.4	Neoprávněné nakládání s osobními údaji	377
9.3	Poučení a souhlas nemocného (informovaný souhlas)	378
9.3.1	Informovaný souhlas (pozitivní reverz)	378
9.3.2	Nesouhlas s výkonem zdravotní péče (negativní reverz)	378
9.3.3	Provádění zdravotních výkonů bez souhlasu nemocného	379
9.3.4	Zdravotní výkony u dětí	380
9.4	Odnímání tkání a orgánů a jiné výkony (transplantační zákon)	380
9.4.1	Odběr tkání a orgánů od žijících dárců	380
9.4.2	Odběr tkání a orgánů od zemřelých dárců	383
9.4.3	Příjemce	385
9.4.4	Národní zdravotní registry související s transplantacemi	386
9.4.5	Povinnosti zdravotnických zařízení při poskytování zdravotní péče v souvislosti s darováním a transplantacemi tkání a orgánů	386
9.4.6	Nedovolené a neoprávněné nakládání s tkáněmi a orgány – ustanovení trestního zákona	387
9.5	Odpovědnost lékaře	391

9.6	Pochybení při poskytování zdravotní péče	394
9.7	Znalecké posudky hodnotící postup při poskytování zdravotní péče	396
9.7.1	Ústavní (fakultní) posudky	396
9.7.2	Znalecké komise	397
	Literatura	398
Dodatek		401
Seznam obrázků na DVD		405
Rejstřík		419
O autorech		433
Souhrn		435
Summary		437

Předmluva

Soudní lékařství se zabývá jak otázkami medicínskými, tak forenzními. V současné době dochází k rychlému rozvoji oboru soudního lékařství, příbuzných věd a laboratorních metod, což zvyšuje i možnosti a úspěšnost při odhalování trestných činů a v prevenci kriminality. Společenský význam oboru stoupá v souvislosti s přibýváním negativních stránek rozvoje společnosti.

Učebnice poskytuje základní soudně lékařské poznatky, jejichž znalost je v moderním právním státě nezbytná i při výkonu diagnostické a léčebné péče každého lékaře. Je zaměřena na praktickou stránku činnosti nejen soudních lékařů, ale i jiných odborníků v medicíně. Velmi cenné jsou příspěvky genetika RNDr. Daniela Vaňka, Ph.D., antropoložky RNDr. Miluše Dobisíkové, biologů RNDr. Hany Eliášové, Ph.D., a Ing. Hany Šulákové, Ph.D., a biomechanika Ing. Miloslava Vilímka, Ph.D.

V České republice byla monografie „Soudní lékařství“ vydána naposledy v roce 1999. Za tuto dobu došlo v našem zákonodárství k zásadním změnám, od 1. 1. 2010 platí nový trestní zákoník. Došlo též ke změnám v medicínskoprávní problematice, která je zaměřena především na vztah lékaře a nemocného včetně souvislosti diagnostické a léčebné činnosti s poškozením nebo smrtí pacienta a předpokladů trestní a občanskoprávní odpovědnosti zdravotnických pracovníků.

Kniha je určena kromě soudních lékařů i lékařům jiných oborů. Může být důležitou studijní pomůckou pro posluchače lékařských fakult, Policejní akademie, pro příslušníky policie a právníky.

Úvod – historie soudního lékařství

Jiří Fišer

Motto: Soudní lékařství jest nauka o použití neboli vynaložení vědomostí a zkušeností lékařských k účelům soudním.

Prof. Josef Reinsberg, Nauka o soudním lékařství, Praha, 1896

V Evropě využívali znalostí medicíny v soudní praxi již staří Římané. Prvé zmínky o vznikajícím oboru soudního lékařství jsou ovšem ještě mnohem staršího data. Lze předpokládat, že Egypťané, kteří již v nejstarších dobách balzamovali těla, znali základy anatomie; pitvy se podle některých zpráv prováděly dokonce již v 5. tisíciletí př. n. l. na lékařské škole v Heliopolisu, a to z důvodů ověření správnosti diagnózy. Nejstarší lékařský zápis, tzv. *Ebers Papyrus*, pochází právě z Egypta a kromě jiného obsahuje i mnoho údajů o jedech, lécích a jejich užívání. Určité problémy týkající se soudního lékařství jsou i v Bibli a Talmudu, z něhož také vyplývá, že židé pitvali již v období před Kristem.

Rozvoj soudního lékařství zřejmě postupoval i ve starověkém Řecku. V Homérových spisech jsou na mnoha místech uváděny takové anatomické znalosti, které lze jen stěží vysvětlit jinak než pitvou. Také ve spisech Hippokratových a Aristotelových se nacházejí pojednání o problémech spadajících do soudního lékařství. Za průkopníka pitvy byl Řeky považován Hierofilus, který na počátku 3. tisíciletí př. n. l. pitval v Alexandrii zločince zaživa, prý z touhy po poznání.

Vědomosti Řeků postupně přecházely i na Římany. Římsí lékaři si začali všimnat kromě jiného i poranění a rozeznávali rány nebezpečné a smrtelné. Později začali brát zřetel i na duševní stav pachatele. První známý zákon chránící občany před užíváním léků neodpovědně či nedbale připravených lékárníky vydal v Římě diktátor Sulla již v roce 82 př. n. l. První údaj o ohledání mrtvolu uvádí Suetonius ve své *Vita Caesaris*, podle něho ohledal lékař Antistius mrtvé Caesarovo tělo a ze dvaceti tří ran druhou ránu na hrudniku prohlásil za smrtelnou.

Zhruba patnáct století byla jednou z hlavních medicínských prací v Evropě *Materia Medica* řeckého lékaře Discordia, která vznikla na dvoře císaře Nera a ve své šíři se zabývá i soudním lékařstvím, léky a jedy. Nejstarší lékařský spis věnovaný pouze soudnímu lékařství, a to včetně právních aspektů, pochází ze 13. století z Číny a byl zde používán ještě počátkem minulého století.

Jedny z prvních právních soudně lékařských příkazů nalézáme v novověké Evropě v kanonickém právu. Dekret papeže Inocence III. z roku 1209 jasně nařizuje, aby byl při soudech pro vraždu o výrok požádán lékař. Prvé zprávy o pitvách v novověké Evropě pocházejí z Itálie z Boloně, kde byla první ověřená pitva provedena roku 1315 prof. Mandini di Luzzim. Jedna z nejvýznamnějších postav celé historie lékařství Paracelsus (1493–1541) se zabýval i soudním lékařstvím a toxikologií a jeho přístup již lze nazvat skutečně vědeckým.

V novověku byly prvními spisy, jež se zabývaly soudně lékařskou problematikou, spisy o otravách – v důsledku množství otrav v 15. a 16. století, zejména v Itálii. Po nich se začala objevovat i díla zabývající se „státním lékařstvím“, nazývaným také medicina forensis nebo medicina politico-forensis. První spis soudně lékařský pochází

z roku 1597 od Babbista Codronchi, základy položili Fortunatus Fidelis (r. 1601) a Paulus Zacchias (r. 1621) dílem *Questiones medicolegales*.

Od roku 1507 je v Bamberšém trestním řádu soudu hrdebního vysloven požadavek, aby při zabítí, omylu v léčení a vraždě dítěte byl podán znalecký posudek a bylo provedeno ohledání mrtvol, jež mělo zjistit příčinu smrti. Z Francie známe posudek lékaře Ambrosie Parého z roku 1583, z něhož vyplývá, že už v té době byli lékaři často přibíráni jako „znalci“. Roku 1667 vydal francouzský král Ludvík XIV. „ordonnances civiles“ a „ordonnances criminelles“, ve kterých byly uvedeny případy, při nichž měli být slyšeni „soudní lékaři“, a bylo zde určeno, kde mají být místa soudních lékařů zřízena. Na počátku 18. století se počaly provádět pro soudní účely i exhumace a časté negativní výsledky vedly k požadavku, aby se pitvalo co nejdříve před nástupem rozkladných procesů.

Průkopníkem nového oboru se stal ve Francii působící španělský lékař Mathieu J. B. Orfila (1787–1853), který vyčlenil samostatný obor soudní toxikologie. Vyvíjel postupy k určování jedů, popsal mechanismy jejich působení a byl první, kdo v orgánech získaných při pitvě prokazoval přítomnost jedů jako soudní důkaz otravy.

První speciální časopis soudního lékařství *Zeitschrift für Staatsarzneikunde* začala vydávat v „Německu“ roku 1831 Bayerische Universität zu Erlangen.

V Čechách se soudní lékařství vyvíjelo podobně jako v okolních německy mluvících zemích zároveň s vývojem práva. Z jednotlivých úryvků se dovídáme, že až do vlády knížete Bořivoje se mluvilo pouze o zraněních a vraždy bývaly ponechány rodinné mstě. Tento kníže určil roku 1101, že za poranění musí pachatel zaplatit tři hřivny (týkalo se to pouze tehdejších „šlechticů“, neboť to odpovídá zhruba ceně menší vesnice). Za zabítí hrozilo propadnutí majetku.

Mezi první soudně lékařské spisy u nás můžeme zařadit dílo Křišťana z Prachatic (1366 nebo 1368 až 1439) *Naučení Mistra Chrystina, kteráž člověk poznati má na raněném, umřel-li čili nic*. Přesto až do 16. století není zpráv, že by lékař, ranhojič či podobný odborník byl povolán k soudu jako znalec. Místo důkazů byly běžné boží soudy, u panstva též souboje. Pachatel či podezřelý se musel očistit ohněm, musel jít přes žhavé rádlu bosou nohou nebo je musel podržet v ruce. Jindy musel podezřelý položit prsty nejčastěji na prsa mrtvol, přísahat na svoji nevinu a čekat, zda mrtvola vydá nějaké svědectví. Zemřel-li člověk následkem bodných či sečných ran, musel obviněný vkládat prsty do těchto ran, a ukázala-li se krev, byl vinen. Proti božím soudům důrazně vystupovali již Arnošt z Pardubic a Tomáš Štítný, bohužel bez valných výsledků. I když byly oficiálně zakázány již Karlem IV., udržely se mnohde až do 17. století.

První zprávy o pitvách máme ze 16. století. V Matthioliho knize z roku 1561 je otištěn dopis Jakuba Kamenického týkající se pitvy. Také radní písař litoměřický zaznamenal ve svém protokolu ze dne 25. 5. 1577 zprávu o pitvě. Mikuláš Dačický z Heslova se ve svých Pamětech zmiňuje o pitvě na dvou místech (léta 1522 a 1600). První veřejná slavnostní pitva (trvala čtyři dny), ovšem nikoliv soudní, pouze rázu anatomického, byla provedena v Čechách až roku 1600 v Rejčkově koleji známým Janem Jeseniem, o 21 let později popraveným na Staroměstském náměstí. Tento průkopník odborné medicíny u nás vydal mimo jiné roku 1599 i spis o otravách a jedech. Častěji se začalo pitvat až od druhé poloviny 17. století a bylo také vydáno několik spisů týkajících se soudního lékařství.

Jan František Löw z Erlsfeldu (1648–1725), který byl od roku 1682 profesorem na univerzitě, sepsal spis *Teatrum medicoiuridicum*, který vyšel po jeho smrti v Norimberku jako první soudně lékařská kniha u nás i ve střední Evropě. Na 870 stranách je věnována pozornost mimo jiné i ranám, násilné smrti, jedům, simulaci chorob či příčetnosti. V 17. století se objevují také první lékařské posudky pražské lékařské fakulty. Prvé doložené lékařské dobrozdání pochází z roku 1689 a týká se nesprávného léčení. Zápis o šetření toxikologickém je však již z roku 1616 a týká se otravy arzenem. Roku 1753 bylo nařízeno ranhojičům, aby při úmrtí nebo při nebezpečném zranění ihned po ovázání případ hlásili.

Za vlády císaře Josefa II. bylo zřízeno na pražské fakultě „státní lékařství“, do něhož spadalo i lékařství soudní. Systematicky se soudní lékařství začalo u nás vyučovat od roku 1786, kdy byla zřízena stolice pro soudní a policejní lékařství. Prvním profesorem byl Jan Knobloch. S jeho odchodem byl obor na přechodnou dobu rozdělen na zdravotní policii a na lékařskou část soudního lékařství, v roce 1807 došlo opět k jejich sloučení.

Rada následovníků se pak více či méně zapsala do historie soudního lékařství v českých zemích: František Karel Fiedler (přednášel pouze jeden rok), Jan Dionýz John (přednášel také pouze jeden rok), Vojtěch Carda, Josef Bernt, Ignác Nádherný (za jeho působení byla postavena nová budova), Vincenc Julius Krombholz (založil nadaci pro léčení nemajetných studentů), Václav Bedřich Rilke, Matěj Popel (přednášel německy i česky a zavedl praktická cvičení pro posluchače) a Edvard Hofman, který je pokládán za zakladatele moderního soudního lékařství u nás a jeho učebnice *Lehrbuch der gerichtlichen Medizin* vyšla postupně v osmi vydáních a byla přeložena do několika jazyků.

Josef Maschka po rozdělení Karlo-Ferdinandovy univerzity nadále zůstal v německém ústavu a později zde přednášeli také Arnold Paltauf, Paul Ditrich, Anton Maria Marx a posledním od roku 1941 až do roku 1945 byl do Prahy povoláný Günter Weyrich.

Po rozdělení univerzity stanul od roku 1884 v čele nově ustanovené české stolice soudního lékařství Josef Reinsberg, který začal roku 1883 vydávat velkou učebnici nazvanou *Nauka o soudním lékařství*. Tato publikace byla nejen první soudně lékařskou, ale současně první českou lékařskou učebnicí vůbec. Josef Reinsberg byl přednostou ústavu až do roku 1908, kdy ukončil svoji činnost ze zdravotních důvodů. Od tohoto roku až do roku 1933 vedl ústav Vladimír Slavík; za jeho přednostství se ústav roku 1921 přestěhoval do nově postavené budovy ve Studničkově ulici, kde sídlí dosud. V letech 1933 až 1957, s výjimkou okupace, stál v čele ústavu František Hájek, který mimo jiné napsal dosud nejobsáhlejší učebnici soudního lékařství. Prof. F. Hájek byl německou stranou v roce 1943 povolán do mezinárodní komise (dvanáct evropských odborníků), která měla objasnit smrt polských důstojníků nalezených v Katyni. Od roku 1957 do roku 1983 vedl ústav Jaromír Tesař. Za jeho vedení bylo soudní lékařství zařazeno do systému tehdejšího československého zdravotnictví k ostatním lékařským oborům a současně byla vytvořena jeho koncepce v rámci zdravotnictví (do té doby bylo rozvíjeno pouze na půdě univerzitní na lékařských fakultách).

V současné době jsou v Praze ještě další tři ústavy soudního lékařství. V roce 1952 byl zřízen ústav soudního lékařství na hygienické fakultě, nyní Ústav soudního lékařství 3. LF UK a FNKV (první přednosta Edvard Knobloch). Pro potřeby armády byl roku 1954 založen Vojenský ústav soudního lékařství (první přednosta Zdeněk Šňupárek).

Na pediatrické fakultě bylo zřízeno soudní lékařství roku 1963, nyní Ústav soudního lékařství 2. LF UK (první přednosta Ladislav Řehánek). V roce 1958 byla v Ústavu leteckého zdravotnictví v Praze zřízena laboratoř zaměřená na vyšetřování leteckých nehod (první primář František Vorel sen.).

Ústav soudního lékařství v Brně byl založen roku 1919 (první přednosta František Berka). V Hradci Králové byl zřízen ústav soudního lékařství společně s lékařskou fakultou v roce 1945 (první přednosta Edvard Knobloch), podobně i v Plzni v roce 1946 (první přednosta Jaroslav Jerie). Rovněž v roce 1946 byl ustanoven oficiálně Ústav soudního lékařství v Olomouci (první přednosta Adolf Rozmarič), i když kromě pražského má v Čechách nejstarší soudně lékařskou tradici. Nejstarší zpráva o soudním lékařství v Olomouci pochází již z roku 1801. Vzhledem k rušení a opětovnému obnovování univerzity a faktu, že zde řádná lékařská fakulta nebyla, pouze medicínské studium, nebylo zde až do roku 1946 soudní lékařství přednášeno systematicky.

Po roce 1960 vznikala samostatná soudně lékařská oddělení i v některých zejména krajských nemocnicích.

Na Slovensku byl nejstarší ústav soudního lékařství zřízen v Bratislavě v roce 1919 (první přednosta František Prokop). Až po druhé světové válce byl zřízen další ústav, a to roku 1948 v Košicích (první přednosta Josef Lukáči). Ve školním roce 1962/63 byla zahájena výuka na Lékařské fakultě Univerzity Komenského v Martině, jejíž součástí byl i ústav soudního lékařství (první přednosta František Novomeský).

1 Forenzní thanatologie

Jiří Štefan, Jiří Hladík, Tomáš Adámek

1.1 Smrt

Smrt je podle klasické definice **ireverzibilní zástava dechu a srdeční činnosti**. Umírání může trvat různě dlouho, od velmi rychle nastupující smrti, např. při se životem neslučitelných devastujících poraněních, až po řadu hodin a dní pomalu nastupující smrt. Umírání se jeví určitými příznaky, v jejichž popředí je ochabování srdeční, dýchací a nervové činnosti trvající určitou dobu, označovanými jako **agonie – vita reducta**. Někdy mohou být projevy života tak malé (nehmatný pulz, auskultačně stěží zachytitelná srdeční akce, minimální dechová činnost), že bez použití přístrojů je velmi těžké určit, zda umírající ještě žije, nebo již nastala **smrt – vita minima** (zdánlivá smrt). Se zdánlivou smrtí se můžeme setkat u otrav, především hypnotiky, u úrazů elektrickým proudem či bleskem, při silném podchlazení, u utopených a v kómatu. Má-li lékař nějaké pochybnosti o nezvratné smrti, neprodleně musí zahájit resuscitaci a provádět ji tak dlouho, dokud nenastanou jisté známky smrti.

V praxi je považována za okamžik smrti doba, kdy se ireverzibilně zastaví srdeční činnost, která obvykle přetrvává déle než dýchání. Spolehlivěji než na a. radialis lze ověřovat srdeční činnost na karotických arteriích. Závěr, že umírající již nedýchá a je mrtev, nemusí být správný. Zcela slabá srdeční aktivita u zdánlivé smrti nemusí být slyšitelná, a jelikož není vždy po ruce EKG přístroj, je nutno ještě přihlédnout i k jiným známkám smrti.

Při nástupu smrti po vyřazení centrálních regulačních mechanismů různě rychle odumírají buňky a buněčné systémy. Toto časově ohraničené přežívání až do odumření poslední buňky (totální smrt) je označováno jako **intermediární život**. Reakce, které se ještě v tomto období dají vybavit, se označují jako **supravitální**. Mezi nejdůležitější patří např. vybavení svalových kontrakcí na mechanický nebo elektrický podnět v prvních několika hodinách, reakce zornic po vkápnutí miotika (pilocarpin) nebo mydriatika (atropin), pohyby střev aj. Poměrně dlouho zachovávají svůj pohyb spermie (až 20–24 hodin) a řasinky. Tak zvaný růst vousů po smrti není pravý růst, ale pasivní jev vzniklý ztrátou turgoru kůže.

Rozlišují se **nejisté známky smrti** a **jisté známky smrti**.

Mezi nejisté známky patří takové, které i když se vyskytují společně, nedovolují jednoznačně stanovit smrt. Mohou být přítomny také z jiných příčin ještě před definitivní zástavou srdce. Patří k nim bledost kůže, pokles tělesné teploty, zvláště končetin, ochabnutí svalstva, areflexie, nepoznatelné dýchání, nehmatný pulz, neslyšitelná srdeční činnost.

Dříve byly na průkaz srdeční činnosti a zachovalého krevního oběhu a průkaz dýchací činnosti používány a doporučovány různé zkoušky, které však byly nespolehlivé. Rovněž Tonelliho příznak deformace zornice (změna kruhového tvaru zornice na oválný nebo trojúhelníkový při tlaku na oko v blízkosti rohovky dvěma nebo třemi prsty proti sobě), který může být pozitivní již za několik minut po smrti, je nespolehlivý. Tonelliho příznak trvá tak dlouho, dokud nenastane za 1–2 hodiny po smrti ztuhlost duhovky.

Nelze jej vyvolat u utopených, u osob s glaukomem a též u oběšených v důsledku zvýšeného nitroočního tlaku.

Mezi jisté známky smrti patří posmrtné skvrny, posmrtná ztuhlost a hnilobné změny. Vyčkávání na tyto klasické známky však je zbytečné, jestliže se podaří smrt prokázat jiným způsobem (EKG vyšetřením nebo mozkovou smrt angiografickým vyšetřením).

1.2 Posmrtné změny

Časné posmrtné změny (posmrtné skvrny, posmrtná ztuhlost) a chladnutí těla jsou využívány i k **určení doby smrti**, poněvadž neexistuje žádná jiná přesnější metoda, a to ani laboratorní. Čím delší doba uplyne od smrti, zvláště při nástupu hnilobných změn, tím je určení doby smrti obtížnější a méně přesné, jelikož již nelze použít časných posmrtných změn. V těchto případech vyžaduje určování doby smrti velké praktické zkušenosti.

1.2.1 Posmrtné skvrny (livores mortis)

Posmrtné skvrny vznikají **hypostázou**, tj. klesáním krve na nejnižše položené části těla. Stávají se patrnými při naplnění kožních kapilár krví. Kapiláry se neplní rovnoměrně, a proto bývají skvrny zpočátku ostrůvkovité, teprve později splývají. Často vystupují nejdříve po stranách těla a na šíji a mohou se jevit i jako podkožní krevní výrony, které vznikají na krku např. při rdoušení. Hypostázy vznikají rovněž v níže položených částech vnitřních orgánů. U oběšených bývají posmrtné skvrny na dolních končetinách a dolních částech trupu.

Zpočátku mohou posmrtné skvrny tlakem např. prstu snadno vymizet, později mizí jen působením silného tlaku. Ještě později, po jednom až dvou dnech, se to již nepodaří, poněvadž ztrátou vody dochází k zahuštění krve a v důsledku hemolýzy difunduje krevní barvivo z cév do okolních tkání. Proto mohou při změně polohy těla v prvních hodinách po smrti skvrny vymizet úplně na původním místě a vytvoří se na novém nejnižše položeném místě. Později již k tomu nedochází a při změně polohy těla dojde jen k částečnému přestěhování skvrn; v případě, že uplynuly již více než 1–2 dny od smrti, zůstávají skvrny na původním místě.

V literatuře je na základě pozorování různých autorů uváděna průměrná doba začátku vzniku posmrtných skvrn asi tři čtvrtě hodiny (variační šíře čtvrt hodiny až 3 hodiny). Ke splývání skvrn dochází v průměru za 2,5 hodiny (variační šíře 1–4 hodiny), k úplné vytlačitelnosti tlakem palce za 5,5 hodiny (variační šíře 1–20 hodin), k neúplné vytlačitelnosti při velkém tlaku (pinzetou) za 17 hodin (variační šíře 10–36 hodin). K úplnému přestěhování posmrtných skvrn při změně polohy dochází v průměru za 3¾ hodiny (variační šíře 2–6 hodin), k neúplnému přestěhování za 11 hodin (variační šíře 4–24 hodin).

Intenzita posmrtných skvrn závisí na množství krve v těle a na příčině smrti. U osob kachektických či anemických, při vykrvácení nebo zakrvácení tělních dutin bývají málo vyznačené a ostrůvkovité. Naproti tomu velmi dobře vyznačené, rozsáhlé a splývající bývají u náhlých úmrtí a při udušení, poněvadž krev zůstává tekutá. Při poloze na zádech, která je nejčastější, jsou skvrny nejvíce vyznačeny na zadní straně ramen a v krajině křížové. Po stranách těla zasahují obvykle až ke střední čáře pažní.

V místech, kde působí tlak podložky, se nevytvářejí. Při poloze na zádech se tedy nevytvoří na lopatkách, na hýždích a na lýtkách, kde zůstávají bledé plochy. Rovněž se nevytvoří na místech, kde působí menší tlak např. knoflíky, opasek, záhyby šatů, podvazky, podprsenka, límec košile apod., nebo u otlých osob v kožních záhybech, např. na krku.

Barva posmrtných skvrn je různě intenzivně červenofialová až modrofialová. Nejintenzivnější temně modrofialové skvrny bývají u udušení a náhlých úmrtí. Světle červené nebo červené bývají skvrny při otravách oxidem uhelnatým a při smrti podchlazením. Červené mohou být rovněž v případech s jinou příčinou smrti, kdy zemřelý leží delší dobu v prostředí obsahujícím oxid uhelnatý nebo v chladu. U zemřelých ležících delší dobu v chladu se zpočátku utvoří při okrajích fialových skvrn různě široký světle červený lem, který se později rozšíří, takže skvrny změní barvu v celém rozsahu. K tomu dochází v důsledku posunu disociační křivky oxyhemoglobinu. Při zevní prohlídce je možné provést rozlišení těchto postmortálních změn naříznutím kůže až do hloubky stehenního nebo lýtkového svalstva. Jde-li o otravu oxidem uhelnatým nebo o smrt podchlazením, jsou svaly všude stejnoměrně světle červené. V opačném případě, kdy červené zbarvení vzniklo po smrti pronikáním oxidu uhelnatého nebo kyslíku za chladu do povrchních vrstev těla (v chladu je vazba kyslíku na hemoglobin pevnější), je červené zbarvení jen na povrchu, zatímco v hloubce mají tkáně původní fialovou barvu. Červenější bývají skvrny rovněž při otravě kyanidy. Při přítomnosti methemoglobinu (hemoglobinu) v krvi, jako např. při otravě nitrobenzenem, dusitany či sloučeninami chromu, jsou skvrny šedavé až šedohnědé a při otravě kyselinou pikrovou žlutavé.

Ve vzácných případech, např. při dlouhotrvající agonii zesláblých kachektických osob a při pozvolně ochabující srdeční činnosti, může vzniknout mramorování kůže připomínající posmrtné skvrny.

V silně vyvinutých posmrtných skvrnách mohou postmortálně vzniknout ruptury přeplněných kapilár s krevními výronky velikosti několika milimetrů až čočky. Tyto **posmrtné krevní výronky (vibices)** se při zevní prohlídce jeví jako temnější až černé skvrny lehce prominující nad povrch okolní kůže, může jich být velké množství a jsou umístěny pouze v posmrtných skvrnách. Po jejich naříznutí vytéká tekutá krev, kterou lze snadno vyplavit vodou. Podobně mohou postmortálně vzniknout krevní výronky v místě hypostáz i v měkkých tkáních krku a měkkých pokrývkách lebních. Podkožní krevní výrony mohou vzniknout i při postmortálně působícím násilí především v místě posmrtných skvrn. Správné zhodnocení těchto nálezů a odlišení od intravitálně vzniklých poranění a krevních výronů je z hlediska soudně lékařského velmi důležité a někdy i pro zkušeného lékaře velmi obtížné. U **intravitálních krevních výronů** je po naříznutí ve tkáni pevně lnoucí černá sražená krev, kterou lze jen velmi nesnadno vyplavit vodou.

Fotografie k textu v příloze na DVD ve složce kap. 1 Forenzní thanatologie – foto 1–11.

1.2.2 Posmrtná ztuhlost (rigor mortis)

Bezprostředně po smrti dochází k ochabnutí svalů, po kterém nastupuje ztuhnutí jak hladkého, tak příčně pruhovaného svalstva. Posmrtná ztuhlost začíná asi jednu hodinu po smrti, a to nejprve na obličejových svalech, poté se šíří přes svalstvo šíje, horních končetin a trupu na dolní končetiny. Plně vyvinutá je asi za 6–12 hodin po smrti.

Biochemické pochody nejsou plně objasněny, je však prokázán velmi úzký vztah k množství kyseliny adenosintrifosforečné (ATP) ve svalstvu. Ztuhlost začíná tehdy, když množství ATP klesne pod 85 % výchozích hodnot.

Při plně vyvinuté ztuhlosti jsou svaly tuhé, ústa pevně sevřena, horní končetiny jsou obvykle lehce ohnuty v loktech, prsty na rukou sevřeny v pěst v důsledku převahy ohybačů, dolní končetiny bývají nataženy. Může být vyznačena i husí kůže. Ztuhlost ve stejném postupu, jak vznikla, posléze mizí, takže nejdéle bývá zachována na dolních končetinách.

Posmrtná ztuhlost se zkouší při zevní prohlídce zpravidla nejprve na čelistním svalstvu a dále na horních a dolních končetinách tím způsobem, že se je snažíme ohnout v kloubech. Na dolní končetině např. tak, že se ji snažíme nadzvednout rukou vloženou pod klenku. Jestliže ztuhlost chybí, podaří se dolní končetinu snadno nadzvednout a dochází k ohnutí v kyčelním kloubu a v koleně a k poklesnutí bérce.

K násilnému rozrušení ztuhlosti dochází často při manipulaci s tělem zemřelého při svlékání a ukládání do rakve, při přípravě k pitvě apod. Dojde-li k tomu za 6–8 hodin po smrti, ztuhlost se již neobjeví. Při rozrušení do 5 hodin po smrti se může ještě znovu vyvinout, ale již ne v takové intenzitě.

Podobně jako časové údaje o rozvoji posmrtných skvrn jsou i údaje o rozvoji posmrtné ztuhlosti pouze průměrné hodnoty. Uvádí se, že průměrná doba začátku posmrtné ztuhlosti na kloubech končetin je 3 hodiny (variační šíře 0,5–7 hodin), znovu se vytvoří po rozrušení do 5 hodin (variační šíře 2–8 hodin), plně vyvinutá je za 8 hodin (variační šíře 2–20 hodin), trvá 57 hodin (variační šíře 24–96 hodin) a k úplnému vymizení ztuhlosti dochází za 76 hodin (variační šíře 24–192 hodin). Uváděné průměrné hodnoty platí pro okolní teplotu kolem 20 °C.

Rychlost rozvoje posmrtné ztuhlosti, její stupeň a doba jejího trvání záleží na mnoha faktorech, především na teplotě zevního prostředí. V důsledku především autolytických a hnilobných změn začíná ztuhlost mizet asi za 2 dny a obvykle za 3–4 dny vymizí úplně. Při teplotách kolem 20 °C začíná mizet asi za 36–48 hodin po smrti. Při nízkých teplotách může naopak trvat více dnů i týdnů. Při vysokých teplotách kolem 30–40 °C začíná posmrtná ztuhlost už asi za 30 minut po smrti, plně vyznačena je již za 2 hodiny a rychleji také mizí. K rychlému vývoji a značnému stupni rozvoje ztuhlosti dochází dále v důsledku zvýšené činnosti svalstva těsně před smrtí, jako např. u zemřelých krátce po sportovním výkonu, při onemocněních a otravách provázených svalovými záškuby nebo křečemi (tetanus, otravy křečovitými jedy, úraz elektrickým proudem apod.) a horečnatých infekčních onemocněních. Posmrtná ztuhlost vzniká rychleji a bývá výrazně vyznačena rovněž u osob se silně vyvinutou svalovinou a v ovzduší bohatém na kyslík. Málo vyznačena bývá naopak u osob kachektických s atrofickým svalstvem, v prostředí s malým množstvím kyslíku a u dětí. U plodů se nevyvíjí vůbec. Někdy se může posmrtná ztuhlost objevit nejdříve na dolních končetinách, což bývá v případech, kdy těsně před smrtí došlo ke zvýšené činnosti svalstva dolních končetin (např. u běžců, lyžařů apod.).

Zvláštním druhem posmrtné ztuhlosti je **kataleptická ztuhlost**, se kterou se můžeme setkat jen velmi vzácně (autoři se s tímto typem posmrtné ztuhlosti setkali v praxi pouze dvakrát). Je to prakticky okamžité ztuhnutí svalstva v poloze, v jaké bylo tělo v okamžiku smrti (vsedě, vstoje, držení předmětu v ruce, výrazy úzkosti, strachu, veselosti). Kataleptická ztuhlost je opravdu velmi vzácná a můžeme se s ní setkat při úrazech hlavy s poraněním mozku v oblasti mozkového kmene, při úrazech bleskem

či elektrickým proudem nebo při otravě oxidem uhelnatým. Kataleptická ztuhlost přechází plynule v normální posmrtnou ztuhlost a mizí stejně jako tato.

1.2.3 Chladnutí těla (algor mortis)

Chladnutí je způsobeno zástavou tvorby tepla v organismu. *Není bezpečnou známkou smrti*, jelikož k ochlazení těla může dojít již v agonii. Klesání teploty různých částí těla je nerovnoměrné. Nejdříve začínají chladnout periferní části (ruce, nohy).

Rychlost chladnutí závisí na četných faktorech, z nichž nejdůležitější jsou teplota okolního prostředí, síla tukového polštáře, počet vrstev oblečení nebo přikrytí těla apod. Ve volné přírodě, zvláště za větru, chladne tělo rychleji než v místnosti. Ve vodě je ztráta tepla vedením podstatně rychlejší než na vzduchu. U hubených lidí probíhá ochlazování za stejných vnějších podmínek o 20–30 % rychleji, u otlých o 15–20 % pomaleji. Oblečení a přikrytí těla ochlazování značně zpomalují. V zimě za mrazu, na sněhu nebo na ledu tělo vychladne za 0,5–1 hodinu, ve vodě do 2 hodin, v přírodě na jaře a na podzim asi za 6 hodin. Vzácně může dojít i k přechodnému zvýšení tělesné teploty, např. u horečnatých onemocnění.

Při množství faktorů, které ovlivňují rychlost chladnutí, je přesný zpětný výpočet doby smrti z pouhé teploty těla téměř nemožný. Pouze v případě, že tělesná teplota není ještě značně snížena a v průběhu více hodin lze provádět další opakovaná měření, je možno extrapolací na 37 °C (teplotu tělesného jádra) zjistit přibližně dobu smrti.

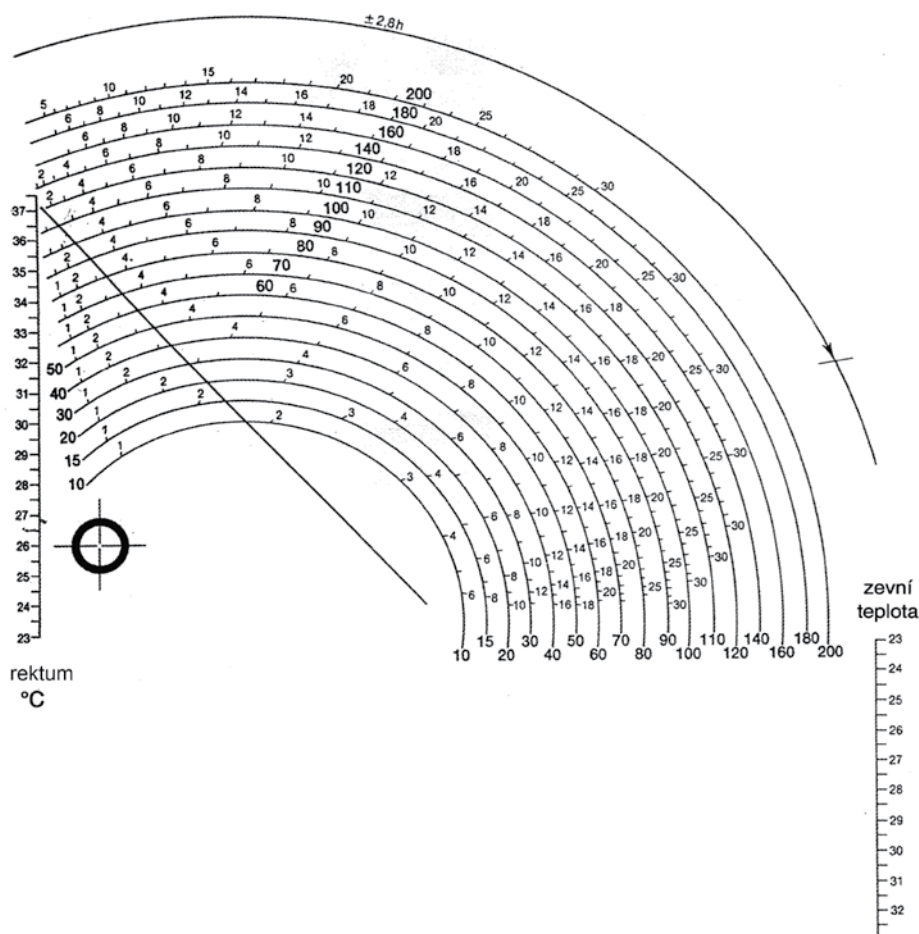
Teplota tělesného jádra není oproti teplotě kůže ve všech oblastech stejná. Nejvyšší teplota je v rektu, někteří uvádějí nejvyšší teplotu v játrech. Teplota pod jazykem je o 0,2–0,5 °C nižší.

Při zjišťování doby smrti se tělesná teplota měří v konečníku teploměrem zasunutým do hloubky asi 10 cm.

Tělesná teplota neklesá přímočaře, ale nejdříve o něco pomaleji, potom rychleji a s přibývajícím vyrovnáváním s okolní teplotou opět pomaleji. Pocit teplého těla při ohledání, které se v praxi provádí vsunutím ruky pod oblečení v krajně dolní části hrudníku či břicha, je obvykle při tělesných teplotách nad 25 °C.

Přibližně je možno odhadovat v prvních hodinách po smrti pokles tělesné teploty o necelý 1 °C/h u lehce oblečených mrtvol, průměrné výživy a v místnosti s teplotou asi 18 °C. Přesněji lze pro delší časový interval určovat dobu smrti podle **nomogramu** (Henssge, C., Madea, B.), v němž se vedle teploty okolí přihlíží i ke hmotnosti zemřelého (graf 1.1 a graf 1.2 s uvedením příkladu praktického použití nomogramu). Teploměr je po zasunutí třeba ponechat v konečníku i více než jednu minutu, protože pokles teploty, zvláště před konečnou hodnotou, je velmi pomalý a při předčasném vytažení může dojít k chybě, která může být i několik desetin stupňů.

Při užití nomogramu a správném užití korekčních faktorů lze odhadnout dobu smrti se spolehlivostí 95 % ($\pm$ hodina). Korekčními faktory se v případě jejich potřeby koriguje tělesná hmotnost k získání správných hodnot, které se dosazují do nomogramu. Korekční faktory jsou např. pro nahé tělo v tekoucí vodě 0,35, pro tělo oblečené do tří vrstev oblečení 1,3, pro nahé tělo v klidné vodě 0,5, pro nahé tělo na vzduchu v bezvětří 1,0 atd. (korekční faktory jsou uvedeny v grafu). Při delším pobytu zemřelého v určitém prostředí s měnící se teplotou, např. v noci a přes den, je nutno za teplotu prostředí, dosazenou do nomogramu, považovat průměrnou teplotu za celé období.



Graf 1.2 Nomogram pro odhad doby smrti při teplotě zevního prostředí nad 23 °C (Institut f. Gerichtliche Medizin, Humboldt Universität Berlin, 1980)

Korekční faktory: Pro nahé tělo v proudící vodě 0,35, nahé tělo ve stojaté vodě 0,5, nahé tělo v proudícím vzduchu 0,7, tělo oblečené do jedné až dvou vlhkých tenkých vrstev oděvu v proudícím vzduchu 0,7, nahé tělo v proudícím vzduchu 0,75, tělo oblečené do dvou tenkých vrstev v proudícím vzduchu 0,9, nahé tělo za bezvětří 1,0, tělo oblečené v jedné až dvou tenkých vrstvách oblečení za bezvětří 1,1, tělo oblečené ve dvou silnějších vlhkých vrstvách 1,1, tělo oblečené ve dvou až třech tenkých vrstvách nebo více než dvou silnějších vlhkých vrstvách oděvu 1,2, tělo oblečené do jedné až dvou silnějších vrstev 1,2, tělo oblečené do tří až čtyř tenkých vrstev 1,3, tělo oblečené do více tenkých a silnějších vrstev 1,4, při silné příkrývce těla a současném oblečení 2,4. Pro výběr korekčních faktorů je relevantní pouze oblečení nebo přikrytí dolní části trupu.

Hmotnost těla se určuje na místě nálezu obvykle odhadem a při převozu těla k pitvě do ústavu se upřesní zvážením.

Faktorů, se kterými nomogram nepočítá a které se podílejí na rychlosti chladnutí, může být více, např. vyšší nebo nižší tělesná teplota před smrtí, příčina smrti aj. Na příklad při příčině smrti vykrvácením je pokles tělesné teploty rychlejší.

Na základě vlastních zkušeností musíme podotknout, že i při současné době smrti dvou osob a správném užití nomogramu může činit rozdíl v určené době smrti i několik hodin. Proto musí být výsledky získané použitím nomogramu interpretovány velmi opatrně zkušeným soudním lékařem i s přihlédnutím k dalším vyšetřeným okolnostem.

Na některých pracovištích se provádí měření teploty tělesného jádra vbodnutím teplotního čidla do jater. Tyto hodnoty však nelze použít pro stanovení doby smrti pomocí Henssgeho nomogramu.

1.2.4 Zasychání kůže a sliznic

Z čerstvých postmortálních změn má význam zasychání kůže a sliznic, které je podmíněno ztrátou vody odpařující se z povrchu těla. Kůže zasychá nejdříve tam, kde stratum corneum chybí (oděrky) nebo kde je tenká a vlhká zaživa.

Zasychání je nejlépe patrné na rtech, na spojivkách (při otevřených očích), na genitálu, zvláště u malých dětí a kojenců, a na kůži, jejíž povrch byl před smrtí nebo po smrti porušen. Na rtech se projevují temně žlutohnědým až temně hnědým zbarvením a tužší konzistencí, což může být snadno považováno za změny způsobené poleptáním. Podobný nález je i na šourku a na stydkách pycích, kolem análního otvoru, v tříslech a u žen pod prsy. Na očích se zasychání projevuje jen tehdy, jestliže zůstaly otevřeny. V takovém případě obnažená část bulbární spojivky žlutne až hnědne v pruhu nebo v podobě trojúhelníku (bázi přivráceného k rohovce), rohovka se šedě zkalí a stává se neprůhlednou.

Oděrky se zasycháním po smrti stávají tužšími se žlutohnědým až hnědým zbarvením a podobný vzhled mají i okraje ran. Zaschnutí je někdy až pergamenovitého charakteru. Oděrky, které nejsou v okamžiku smrti nebo ještě i několik hodin po smrti patrné, jsou často zřetelné až po zaschnutí, jako např. oděrky v rýze vzniklé při oběšení nebo škrcení, oděrky od nehtů při rdoušení apod. Z tohoto důvodu je při prohlídce zemřelého na místě činu i charakter okrajů ran jiný než druhý den např. při pitvě, kdy jsou okraje ran již zaschlé.

1.2.5 Autolýza

Ihned po smrti ztrácejí tkáň odolnost proti vlastním enzymům, které velmi brzy vyvolávají hluboké změny buněčných a tkáňových struktur. Po smrti působí hlavně proteolytické fermenty štěpící bílkoviny. K těmto změnám dochází nejrychleji v orgánech s bohatou enzymatickou výbavou (nadledvinky, pankreas, žaludeční a střevní sliznice). Ve vzácných případech může autolýza žaludku dosáhnout takového stupně, že žaludeční stěna a dokonce i bránice se proděraví a žaludeční obsah vytéká do břišní dutiny (gastromalacia acida). Při zvracení před smrtí dochází k natrávení a špinavě hnědému zbarvení jícnu i sliznice úst a při aspiraci i sliznice dýchacích cest. V okolí úst může být natrávení a hnědé zbarvení kůže pokládáno za poleptání. V ledvinách jsou nejvíce poškozeny stočené kanálky, zatímco glomeruly a sběrné kanálky zůstávají ještě neporušené.

Velmi brzy po smrti dochází rovněž k autolytickým změnám v mozku. Změknutí mozku u zemřelého, který byl před smrtí na řízené plicní ventilaci, svědčí jednoznačně o tom, že ke smrti mozku došlo již dříve, než byla smrt úředně konstatována (tzv. respirátorový mozek).

1.2.6 Hniloba a tlení

Autolýza přechází pozvolna v rozklad těla hnilobnými bakteriemi, které vnikají do těla převážně ze střeva, dále pak kůží a dýchacími cestami. Hnilobné procesy jsou urychleny především vysokou teplotou, vlhkostí a předcházející infekcí, zvláště sepsi. Uvádí se, že hnilobné změny, které se vytvoří za jeden týden u zemřelého ležícího na vzduchu, odpovídají dvěma týdnům pobytu ve vodě a osmi týdnům v zemi (Nystenovo pravidlo). Nejpriznivější pro hnilobu je vlhký vzduch při teplotě 20–30 °C, a proto nejrychleji probíhá v letních měsících. Při sepsi se mohou hnilobné změny objevit již za několik hodin po smrti. Působením anaerobních hnilobných bakterií vznikají hnilobné plyny (např. CH_4 , H_2S , NH_3).

Při **ascendentním typu hniloby**, který je nejčastější, začínají první známky hniloby na břiše. Projevují se zelenavým zbarvením kůže, které je způsobeno působením sirovočinných na krevní barvivo a vznikem sulfhemoglobinu a dalších derivátů krevního barviva. Zelenavé zbarvení začíná nejdříve v tříslech a kolem pupku, odkud se postupně rozšiřuje na hrudník, hlavu, končetiny a posléze na celé tělo.

Při **descendentním typu hniloby**, který je méně častý (u utopených, u mrtvol přikrytých ke krku přikrývkou nebo šaty), začíná hniloba nejdříve na hlavě a na horních částech trupu.

Hnilobné bakterie se šíří především krví v cévách, což se projevuje zelenavým až černozeleným prosvítáním podkožní žilní sítě nejdříve na horních končetinách a na přední straně krku. S přibývajícím hnilobou se zbarvuje kůže celého těla temně zeleně až černě. Také vnitřní orgány mění barvu na špinavě hnědočervenou až zelenočernou. Struktura orgánů mizí, některé orgány, především mozek a slezina, se na řezu roztékají nebo jsou mazlavé. Vnitřní stěna cév je špinavě temně fialově imbibována krevním barvivem. Za normálních pokojových podmínek se rozšíří zelené zbarvení kůže na celé tělo asi během jednoho týdne.

V podkožním vazivu vzniká hromaděním plynů hnilobný emfyzém, který se jeví pohmatovým třaskáním kůže a zvětšováním objemu celého těla. Obličej je značně zduřelý, temně zelený až černý, z úst vyčnívá zduřelý jazyk, prsa u žen jsou zvětšená, břicho vzedmuté a napjaté, šourek i pyj zvětšené. Podkožní hnilobný emfyzém se tvoří zvláště rychle kolem krevních výronů, v okolí porušené kůže a u utopených, kteří byli vytaženi z vody.

Začátkem druhého týdne se tvoří hnilobné puchýře vyplněné hnilobnou nazelenalou až temně červenohnědou tekutinou a hnilobnými plyny. Prohlízející lékaři někdy zaměňují hnilobné puchýře za popálení. Obsah puchýřů lze použít k sérologickému vyšetření (aglutininy). Z úst vytéká špinavě červenohnědá tekutina, někdy se žaludečním obsahem, která může být nezkušenými lékaři považována za krev. Puchýře snadno praskají, jejich spodina je vlhká, špinavě červená a po zaschnutí tuhá, pergamenovitá. Plyny se hromadí rovněž v orgánech a vzniká tak např. voštinovitá struktura jater. Histologicky se často již nepodaří rozlišit strukturu jednotlivých orgánů.

Za 2–3 týdny se pokožka olupuje v hrubých cárech, uvolňují se a odpadávají vlasy a nehty. Za 2–3 měsíce dochází k úplnému vymizení tělesných tekutin a k pomalému vysychání. Kůže hluboko zapadá do mezižebních prostorů a břicho je vpadlé. V této fázi posmrtného rozkladu již převládá proces **tlení**. Při něm se chemicky jedná o oxidační procesy, na kterých se podílejí především aerobní bakterie a plísně. Tlení celý rozkladný proces ukončí. V zemi dochází asi za 6–12 měsíců k rozpadu kůže a měkkých částí, nejdříve na předních částech těla. Po 1–2 letech obličejové dutiny zejí, kosti jsou vpředu obnaženy, chrupavky žeber jsou rozrušeny, dutina hrudní a břišní je široce otevřena a při páteři jsou suché zbytky útrob. Na zadní straně těla mohou být zachovány ještě zbytky svalstva. V našich podmínkách a ve vhodné půdě je u dospělých osob proces hniloby a tlení ukončen skeletizací asi za 10 let, kdy jsou zachovány již jen kosti a vlasy. Není-li tělo pohřbeno, může za velmi příznivých podmínek (např. v panelových vytápěných bytech) k úplné skeletizaci dojít již za 1–2 roky.

Při exhumaci je někdy i po měsících tělo v dobrém stavu, zvláště došlo-li ke smrti v chladném ročním období. Vyjma traumatických změn na skeletu lze pak i z orgánů dělat určité závěry o chorobných změnách a příčině smrti. Hnilobu mohou silně zpomalit antibiotika užívaná před smrtí.

Fotografie k textu v příloze na DVD ve složce kap. 1 Forenzní thanatologie – foto 12–30.

1.2.7 Biologičtí činitelé urychlující rozklad

Rozklad mrtvého těla během hniloby a tlení je velmi často urychlen biologickými činiteli. V létě se často již za několik hodin najde na vlhkých místech těla – v očních štěrbinách, obličejových otvorech, v podpaží, v okolí zevního genitálu a v místech zranění – velké množství hustě nakladených drobných žlutavých muších vajíček. Z vajíček se během 24 hodin vylíhnou larvy. Dojde-li velmi brzy po smrti k vylíhnutí značného množství larev, mohou být za příznivých tepelných podmínek všechny měkké tkáně rozrušeny a stráveny za velmi krátkou dobu. Ve volné přírodě může dojít ke skeletizaci již během několika týdnů, za velmi příznivých podmínek i dříve.

Larvy se v závislosti na teplotě prostředí a druhu hmyzu za určitou dobu zakuklí a z kukel pak vylézají mladé mouchy. Nález různých vývojových stadií určitého druhu hmyzu může sloužit i k určení doby smrti. Za normálních podmínek trvá celý vývojový cyklus mouchy asi 14 dní, ale může být urychlen. Například u mouchy domácí při teplotě 25 °C dochází k zakuklení za 6–7 dní a stadium kukly zůstává 7 dní. Na mrtvém těle se může vystřídat až deset generací. Určení druhů hmyzu, jejich vývojových stadií včetně délky cyklu však náleží odborníkům – entomologům (viz kap. 6.8).

Ve volné přírodě může být mrtvé tělo napadeno též mravenci, brouky nejružnějšího druhu, hlodavci, dravou zvěří či ptáky, ve vodě dále rybami, raky apod. Ale také domácí zvířata, kočky a psi (zvláště zůstanou-li se zemřelým v místnosti) mohou z hladu napadnout tělo a způsobit různá zranění, která pak musí být rozlišena od vitálních zranění způsobených jiným mechanismem.

Fotografie k textu v příloze na DVD ve složce kap. 1 Forenzní thanatologie – foto 31–36.

1.2.8 Mumifikace, adipocire

Za určitých okolností může dojít k přerušení rozkladných procesů a k přirozené konzervaci těla. Tak může dojít k mumifikaci nebo adipocire.

K **mumifikaci** dochází ztrátou tekutin a vysycháním těla v suchém, teplém a větraném prostředí. Bývá to v katakombách kostelů a klášterů, v suchých hrobkách, ve vytápěných místnostech, v podkroví a na půdách. K úplné mumifikaci dospělého člověka dochází za několik málo let, u dětí během jednoho roku. Kůže mumifikovaného těla je temně hnědá až černá, značně tvrdá, zprohýbaná a přímo naléhá na kosti. Pitvu nelze pro značnou tvrdost těla provést. Obrisy těla jsou zachovány. Hmotnost dospělého člověka při úplné mumifikaci je 5–7 kg. Nejrychleji mumifikují plody a děti, protože jejich tenká kůže umožňuje snadné odpařování vody.

K **adipocire (zmýdelnění)** naopak dochází u těl uložených ve vlhkém prostředí za nepřístupu vzduchu – např. ve stojaté vodě, ve vlhké jílovité půdě a v hrobech se spodní vodou. Při adipocire dochází k přeměně tuku v šedobílou mazlavou hmotu, složenou v podstatě z palmitové a stearinové kyseliny a jejich Ca a Mg solí. Rychlost zmýdelnění závisí na druhu půdy, na teplotě a na celkovém stavu výživy, hlavně na množství podkožního tuku.

První známkou vlhkého prostředí je macerace pokožky, která začíná již po několika hodinách na špičkách prstů, postupuje do dlaně a asi do týdne se rozšíří na celou ruku. Pokožka je svrastělá, bílá a později ji lze stáhnout jako rukavici, v létě asi za 14 dní. Podobně probíhá macerace i na nohou, ovšem o něco později.

Zmýdelnění začíná za několik týdnů nejdříve na tvářích, na dlaních, na ploskách nohou a u žen na prsou. Přeměna postupuje z povrchu do hloubky do svalstva a postupně dochází i ke zmýdelnění vnitřních orgánů. Zmýdelnění celého těla nastává v našich podmínkách během 2–3 let. Při plně vyvinutém adipocire je kůže těla bělošedá, mazlavá, sýrovitá a silně zapáchající. Na těle se tvoří šedobílé zvápenatělé tuhé krusty, které mají na povrchu vzhled husí kůže. Po vytažení těla na vzduch kůže těla zasychá v bělavou, tvrdou, drolivou a vápnu podobnou hmotu připomínající krunýř, a to bez zvláštního zápachu. Vnitřní orgány zůstávají dobře zachovány. Poměrně dobrá zachovalost povrchu těla a vnitřních orgánů umožňuje i po letech prokázat různé druhy mechanického poranění, což má velký význam z forenzního hlediska.

Fotografie k textu v příloze na DVD ve složce kap. 1 Forenzní thanatologie – foto 37–57.

1.2.9 Balzamace, konzervace

Podle *zákona č. 256/2001 Sb.* je **balzamace** úprava lidských pozůstatků zamezující rozvoji posmrtných změn vyvolaných hnilobnými bakteriemi nebo hmyzem. **Konzervace** je úprava lidských pozůstatků zpomalující rozvoj posmrtných změn vyvolaných hnilobnými bakteriemi nebo hmyzem.

Provádění balzamace a konzervace je i koncesovanou živností. Balzamace se u nás provádí především před převozem u cizinců, kteří zemřeli na našem území. Například letecké společnosti nepřevážou na palubu letadla tělo, pokud není balzamováno, a balzamace musí být doložena potvrzením. Balzamační roztoky mají různá složení a pro balzamací jednoho těla se spotřebuje asi 10–15 l roztoku podle použitého postupu.

Nejdříve se provede pitva, která je většinou nařízena k určení příčiny smrti a zjištění dalších okolností souvisejících se smrtí. Tělo zemřelého je možno určitou dobu uchovat rovněž konzervací parami fixačních látek, když se matrace na dně kovové vložky rakve napustí např. roztokem alkoholu a formolu.

1.3 Prohlídka a pitva zemřelých, pohřbení a exhumace

Úmrtí a nález těla mrtvého mimo zdravotnické zařízení musí být bezodkladně oznámeny nejbližšímu praktickému lékaři, v době mimo pravidelný provoz zdravotnického zařízení lékařské službě první pomoci nebo lékařské záchranné službě. Oznamovací povinnost má každý, kdo se o úmrtí dozvěděl nebo našel tělo mrtvého a neví, zda úmrtí již bylo oznámeno. Úmrtí ve zdravotnickém zařízení, v ústavu sociální péče nebo v jiném zařízení poskytujícím ošetřování, zaopatření nebo obdobnou péči se bezodkladně oznamuje osobám blízkým zemřelému. Prohlízející lékař je povinen o úmrtí bezodkladně informovat osoby blízké, při jejich nedosažitelnosti pak Policii ČR. Podobně je povinností prohlízejícího lékaře bezodkladně informovat Policii ČR v případě, je-li podezření, že úmrtí bylo způsobeno trestným činem nebo sebevraždou, pokud není známa totožnost zemřelého a při vyložení zemřelého z dopravního prostředku.

Při úmrtí je nutno vždy provést **prohlídku zemřelého**. Účelem prohlídky je zjistit úmrtí a jeho příčiny. Podle *vyhlášky MZ ČSR č. 19/1988 Sb., o postupu při úmrtí a o pohřebnictví*, jestliže příslušný lékař, popřípadě lékař služby první pomoci nebo lékař určený ředitelem zdravotnického zařízení, kde došlo k úmrtí, zemřelého před úmrtím ošetřoval nebo pomáhal při porodu mrtvě narozeného dítěte anebo je k zemřelému v příbuzenském vztahu, provede prohlídku mrtvého jiný lékař určený ředitelem příslušného zdravotnického zařízení. Prohlízející lékař je povinen po prohlídce mrtvého bezodkladně vyplnit **List o prohlídce mrtvého**. Prohlízející lékař navrhuje provedení pitvy. Jestliže je příčinou úmrtí přenosná nemoc či se jedná o úmrtí osoby nemocné přenosnou nemocí nebo má prohlízející lékař podezření, že příčinou úmrtí je přenosná nemoc, oznámí to ihned příslušnému orgánu hygienické služby. Obdobně se postupuje i v případě podezření na kontaminaci zemřelého radioaktivními látkami. V takovém případě rozhoduje o podmínkách provedení pitvy příslušný orgán hygienické služby s přihlédnutím k vybavení zdravotnického zařízení prostředky na ochranu pitvajících a ostatních pracovníků podle zvláštních předpisů.

Podle § 28 *zákona č. 20/1966 Sb., o péči o zdraví lidu*, který byl změněn § 36 *zákona č. 285/2002 Sb., o darování, odběrech a transplantacích tkání a orgánů a o změně některých zákonů*, se u zemřelých osob zpravidla provádí **zdravotní pitva**.

Pitva se provádí povinně či na základě návrhu prohlízejícího lékaře nebo nařízení vedoucího zdravotnického zařízení, a to ve stanovených případech a za účelem stanoveným *zákonem č. 285/2002 Sb. (§ 28a)*, popřípadě podle rozhodnutí orgánu ochrany veřejného zdraví.

Podle *vyhlášky MZ ČSR č. 19/1988 Sb.* se pitvy provádějí:

- a) k určení základní nemoci, komplikací, příčiny úmrtí a ověření diagnózy a léčebného postupu u osob zemřelých ve zdravotnických zařízeních,

- b) ke zjištění příčin úmrtí a objasnění dalších ze zdravotního hlediska závažných okolností a mechanismu úmrtí u osob zemřelých náhlým, neočekávaným nebo násilným úmrtím včetně sebevraždy,
- c) pro vědeckovýzkumné a výukové účely,
- d) při podezření, že úmrtí bylo způsobeno trestným činem, se provádějí pitvy podle § 115 odst. 1 tr. řádu (pitvy soudní).

Na oddělení patologie se pitvy povinně provádějí:

- a) u dětí mrtvů narozených nebo u dětí zemřelých do 15 let věku, dále u mladistvých v rozsahu určeném vedoucím zdravotnického zařízení,
- b) u žen zemřelých v souvislosti s těhotenstvím, potratem, porodem nebo šestinedělím,
- c) u osob, kterým byly aplikovány radioaktivní zářiče, kardiostimulátory nebo jiné dále použitelné implantované předměty (z této indikace se v současnosti pitvy zpravidla neprovádějí),
- d) jestliže z mrtvého těla byl odňat orgán nebo tkáň pro transplantaci s výjimkou případů, kdy se provádí pitva na oddělení soudního lékařství.

Na oddělení soudního lékařství se pitvy povinně provádějí:

- a) při náhlých úmrtích,
- b) u osob zemřelých násilným úmrtím včetně sebevraždy,
- c) byla-li příčinou úmrtí průmyslová otrava nebo úraz při výkonu práce anebo je-li zde podezření, že k úmrtí došlo z těchto příčin,
- d) u osob, které zemřely ve vazbě nebo ve výkonu trestu odnětí svobody,
- e) je-li podezření, že úmrtí může být v příčinné souvislosti s nesprávným postupem při výkonu zdravotnických služeb.

Na oddělení soudního lékařství se dále provádějí **soudní pitvy**, nejčastěji na základě opatření Policie ČR při podezření, že smrt byla způsobena trestným činem.

Od pitvy, s výjimkou povinné pitvy, lze upustit na přání osob blízkých, pokud s tím vysloví souhlas prohlízející lékař.

K výukovým a vědeckým účelům v anatomických ústavech lze použít pouze těla zemřelých osob, které s tím projevily před smrtí písemný souhlas.

Pitva a jiné úkony na těle se smí provést nejdříve za dvě hodiny poté, co prohlízející lékař zjistil smrt. Výjimečně lze odnímat tkáň a orgány pro účely transplantace před uplynutím dvou hodin za podmínek, které stanovilo MZ. Jestliže při provádění pitvy vznikne podezření, že úmrtí bylo způsobeno trestným činem, pitva se přeruší. Tuto skutečnost pitvajícím lékařem oznámí neprodleně příslušnému orgánu policie. Není-li tímto orgánem nařízena soudní pitva, dokončí se pitva původně započatá.

Lékař, který provedl pitvu, bezodkladně sepiše **Protokol o pitvě**, který kromě lékaře provádějícího pitvu podepíše také vedoucí příslušného oddělení patologie nebo soudního lékařství. Dále bezodkladně doplní List o prohlídce mrtvého a odešle úřadu pověřenému vedením matriky příslušnému podle místa úmrtí.

O výsledku pitvy je při úmrtí v nemocnici informován ošetřující lékař a na základě písemné žádosti praktický lékař.

Podle *zákona č. 285/2002 Sb.* lze na těle zemřelého při zachování zásad piety dále provádět tyto úkony:

- a) odnímání částí lidských těl – změněný § 26 zákona č. 20/1966 Sb.,
- b) úkony stanovené zákonem č. 285/2002 Sb.,
- c) odběr tkání a orgánů podle transplantčního zákona č. 285/2002 Sb.,
- d) další úkony stanovené zvláštním předpisem – zákon o pohřebnictví č. 256/2001 Sb.

Podle odst. 3 § 26 (odnímání částí lidského těla v souvislosti s léčebně preventivní péčí, lékařskou vědou, výzkumem a výukovými účely, odběr krve, tkání a orgánů) lze odběr tkáně nebo krve pro diagnostické účely z těla zemřelého provést pouze v nezbytně nutné míře a při zachování piety. Podle odst. 5 lze tělo zemřelého použít jen **pro lékařské potřeby**, a to pouze tehdy, pokud s tím zemřelý za svého života vyslovil prokazatelný písemný souhlas; v případě, že nevyjádřil prokazatelně svou vůli, může prokazatelný písemný souhlas s použitím těla zemřelého vyslovit osoba blízká zemřelému. Dále za podmínek, že nevzniklo podezření, že příčinou smrti je přenosná nemoc, nejedná se o zemřelého ve výkonu vazby nebo trestu odnětí svobody a nebude zmařen účel pitvy, a to zejména v případech, kdy vzniklo podezření, že příčinou smrti je trestný čin nebo sebevražda. Podle odst. 4 se lékařskými potřebami rozumí potřeby lékařské vědy, výzkumu nebo výukové účely, výroba zdravotnických prostředků podle zvláštního právního předpisu, výroba nebo příprava léčiv podle zvláštního právního předpisu nebo výroba bioimplantátů. **Bioimplantátem** se rozumí tkáň lidského původu, ve které po jejím zpracování nelze prokázat přítomnost živých buněk; bioimplantátem není tkáň lidského původu zpracovaná prostým zmrazením a určená pro potřeby transplantací podle transplantčního zákona.

Pro lékařské potřeby je možné část těla pacienta nebo zemřelého uchovat a použít anebo použít tělo zemřelého pouze tehdy, pokud to lze provést takovým způsobem, který neohrozí zdraví jiného člověka. Musí být prokázáno, že byla posouzena zdravotní způsobilost pacienta nebo zemřelého. Zdravotnická dokumentace obsahující údaje o zdravotním stavu pacienta nebo zemřelého musí být vedena tak, aby byla zachována jeho anonymita, a musí být dohledatelná. Zdravotnické zařízení je povinno hlásit pacienty, jejichž část těla má být použita pro výrobu bioimplantátu, a zemřelé, jejichž tělo má být použito pro výrobu bioimplantátu, do Národního registru dárců tkání a orgánů a předávat odebrané části těla pacienta nebo tělo zemřelého určené k výrobě bioimplantátů pouze tkáňové bance. Použití části těla pacienta a použití těla zemřelého nemůže být zdrojem finančního prospěchu nebo jiných výhod pro pacienta nebo zemřelého za jeho života nebo fyzických nebo právnických osob po jeho úmrtí ani zdrojem výhod nebo finančního prospěchu pro zdravotnické zařízení.

V souvislosti s transplantčním zákonem došlo ke změně trestního zákoníku, kam byl vložen § 165 – *Nedovolené nakládání s tkáněmi a orgány*. Podle něho ten, kdo v rozporu se zvláštním právním předpisem provede z těla mrtvého člověka odběr tkáně nebo orgánu, bude potrestán odnětím svobody až na dva roky nebo zákazem činnosti. Podobně bude potrestán ten, kdo v úmyslu obohatit sebe nebo jiného nakládá s odebranou lidskou tkání nebo odebraným lidským orgánem. Trest se zvyšuje až na pět let při opětovném spáchání tohoto trestného činu nebo tehdy, spáchá-li takový čin jako člen organizované skupiny nebo získá-li takovým činem značný prospěch. Až na osm let bude pachatel potrestán v případě, jestliže získá uvedeným činem prospěch velkého rozsahu nebo spáchá takový čin ve spojení s organizovanou skupinou působící ve více státech.

Podle platné *vyhlášky MZ ČR č. 19/1988 Sb.* musí být **mrtvý pohřben** nejdříve 48 hodin a nejpozději do 96 hodin od zjištění úmrtí. Doba 96 hodin může být překročena v případě, pokud nebylo možno o úmrtí včas vyrozumět pozůstalé, nebo při závažném zájmu pozůstalých na zajištění časově náročných organizačních opatření spojených s pohřbem, při mimořádných a nepředvídatelných technicko-provozních komplikacích. Je nutno rovněž postupovat v souladu zejména s požadavky orgánů činných v trestním řízení.

Nesjedná-li ve lhůtě 96 hodin od oznámení úmrtí žádná fyzická nebo právnická osoba pohřbení nebo nebyla-li zjištěna totožnost mrtvého do jednoho týdne od zjištění úmrtí, je povinna zajistit pohřbení obec, na jejímž území k úmrtí došlo nebo byly lidské pozůstatky nalezeny, případně vyloženy z dopravního prostředku. Lidské pozůstatky osob, u nichž nebyla zjištěna totožnost, mohou být pohřbeny pouze do hrobu nebo do hrobky (§ 5 *zákona č. 256/2001 Sb., o pohřebnictví a změně některých zákonů*).

Zpopelnění je možno provést tehdy, jestliže byla při prohlídce mrtvého zjištěna jeho totožnost a je-li Listem o prohlídce mrtvého nebo dokladem o provedené pitvě doloženo, že není podezření z trestného činu. Při podezření z trestného činu lze provést zpopelnění až po provedení pitvy nařízené orgánem činným v trestním řízení a po souhlasu státního zástupce.

Před uplynutím tlecí doby, která musí se zřetelem ke složení půdy trvat minimálně 10 let, mohou být lidské ostatky **exhumovány** na žádost nájemce hrobového místa jen se souhlasem okresního hygienika nebo v případě, že to nařídí v trestním řízení předseda senátu nebo státní zástupce. Náklady na exhumaci hradí ten, kdo o ni požádal; provozovatel pohřebiště zajistí při exhumaci provoz na pohřebišti tak, aby nebyl narušen veřejný pořádek a aby byl vyloučen přenos možné nákazy. Exhumace se provádějí nejčastěji v případech, kdy nebyla provedena pitva a teprve dodatečně vyšly najevo podezřelé okolnosti. Lze očekávat, že exhumace budou častější, jestliže se bude provádět méně pitv.

Exhumace se musí provádět tak, aby nedošlo k porušení těla. Je nutno postupně odebírat zeminu nad víkem a v dostatečné vzdálenosti po stranách rakve, aby byl zajištěn dostatek místa pro podložení dna rakve deskou. Při vyzvedávání rakve by mohlo totiž dojít k rozpadnutí dna. Rakev je vhodné otevírat až před pitvou v pitevně a tělo musí být identifikováno.

Anorganické jedy v těle je možno prokázat neomezeně dlouhou dobu, organické jedy v závislosti na jejich druhu i za více měsíců až 1–2 roky. Provádí se rovněž toxikologické vyšetření vzorků zeminy odebrané nad víkem, po stranách a pod dnem rakve. Zlomeniny a střelné rány lze prokázat v závislosti na stavu skeletu i po mnoha letech. Řezná, bodná a jiná poranění lze prokázat i po mnoha měsících v závislosti na stupni rozkladu těla a mizení měkkých tkání.

Těla zahrabaná po kriminálních činech bývají uložena v malé hloubce a někdy vyčnívá např. noha, ruka nebo jiná část těla. Proto musí být odkopávání a odstraňování zeminy (nejde o exhumaci) velmi opatrné, aby nedošlo k poškození těla a šatstva. Poněvadž se tělo nenachází v rakvi, je třeba ho před zvedáním podložit. Zemina má být důkladně prohledána (střely, různé předměty apod.). U skeletizovaných těl je třeba najít všechny kosti, což je důležité jak pro zjištění různých zranění, tak pro identifikační úkony.

Podle § 4 *zákona č. 256/2001 Sb., o pohřebnictví* musí být s lidskými pozůstatky a ostatky zacházeno důstojně a tak, aby nedošlo k ohrožení veřejného zdraví nebo veřejného pořádku. Z těchto důvodů je zakázáno upravovat, konzervovat nebo balzamovat

lidské pozůstatky osoby, která byla v době úmrtí nakažena nebezpečnou nemocí (mor, cholera, žlutá zimnice, pravé neštovice, skvrnivka a hemoragická horečka typu Lassa, Marburg a Ebola), nebo pozůstatky, které jsou ve stavu pokročilého rozkladu. Lidské pozůstatky osoby, která v době úmrtí trpěla nebezpečnou nemocí, smí být uloženy pouze do konečné rakve (rakev s pozinkovanou vložkou).

Je zakázáno vystavovat lidské pozůstatky před pohřbením, s výjimkou nekonzervovaného mrtvého lidského těla, které může být vystaveno v otevřené rakvi do jednoho týdne od úmrtí, a s výjimkou konzervovaného mrtvého lidského těla, které může být vystaveno v otevřené rakvi i po uplynutí jednoho týdne od úmrtí. Je zakázáno odstraňovat z lidských pozůstatků nesnímatelné náhrady a nakládat s lidskými pozůstatky, které jsou kontaminovány radionuklidy, v rozporu s pokyny Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Rovněž je zakázáno přepravovat lidské pozůstatky v rozporu s požadavky stanovenými v § 9. Pokud přeprava nekonzervovaných nebo nebalzamovaných lidských pozůstatků přesahuje dobu osmi hodin nebo vzdálenost 500 km, musí provozovatel zajistit, aby byly lidské pozůstatky uloženy do neprodyšně uzavřené rakve nebo v chladičím zařízení. Podle § 26 zákona č. 256/2001 Sb. ten, kdo nedodrží výše uvedené požadavky a zásady zacházení s lidskými pozůstatky nebo ostatky, se dopustí přestupku, za který může být uložena pokuta až do výše 50 000 Kč.

1.4 Identifikace

Zjišťování totožnosti neznámé mrtvolky se provádí v úzké spolupráci lékaře a policie, která na závěr, byla-li totožnost prokázána, vypracuje úřední záznam o ztotožnění. Kromě podrobného popisu a prohlídky oděvu (v kapsách se mohou najít osobní doklady) se nejdříve provádí **všeobecný popis neznámé osoby** zaměřený na zjištění pohlaví, věku, délky a stavby těla, stavu výživy a rasy. Dále následuje **speciální popis**, při kterém je důležitý především nález zvláštních znamení a změn. Popisuje se barva a délka vlasů, tělesné ochlupení, barva očí, barva kůže, stav nehtů, pigmentace, tetování, névy, vrozené nebo získané vady, následky zranění a operací, jizvy, vnější známky různých onemocnění (nápadná bledost, žloutenka, kožní onemocnění, křečové žíly apod.), stav péče o tělo, péče o nehty, znaky určitého zaměstnání, podrobně stav chrupu. Velký význam při porovnávání souboru poznatků o neznámé osobě s údaji o jedné či více vytypovaných osobách (pohřešovaných) má **zdravotnická dokumentace**, která by se mohla podle některých znaků shodovat s neznámou osobou. Pokud příbuzní a blízcí nemohou z různých důvodů (značný rozklad těla) provést identifikaci osobně, může být důležitá jejich svědecká výpověď, neboť zdravotnická dokumentace může chybět nebo záznamy v ní nemusí být úplné.

Pro identifikaci mají význam především **neměnné znaky**, ke kterým patří barva kůže, tvar lebky a obličeje, tvar nosu, uspořádání papilárních linií na rukou (význam má policejní databáze) a na nohou, vzhled ušních boltců (jednotlivé znaky na ušním boltci se od dosažení dospělosti nemění), vrozené vady, trvalé stavy po různých chorobách, úrazech či operacích, krevní skupina, znaky DNA, sériová čísla implantátů apod. Při identifikaci neznámé osoby vzájemným porovnáváním různých znaků je mnoho určité osoby vyloučit, a tak zmenšit okruh osob, které přicházejí v úvahu.

Velmi cenná je **stomatologická dokumentace** a spolupráce se stomatology je nutná.

Určení věku dospělých osob je vzhledem k častému nepoměru mezi biologickým a kalendářním věkem velmi obtížné. Při odhadu věku lze použitelný výsledek očekávat jen při společném zhodnocení mnoha znaků. V praxi je možné postupovat tak, že se ze zjištěných hodnot věku podle jednotlivých znaků vypočítá průměr. Snahou je dospět k co nejmenšímu věkovému rozpětí.

Je nutno si všimnout též změn na měkkých tkáních. Tak např. jen velmi přibližně lze říci, že tvorba pleši většího rozsahu na čele a na temeni začíná ve 4.–5. decenniu, tvorba vrásek na čele ve 30 letech, vrásky i pod boltci začínají v 35 letech, s přibývajícím věkem vznikají vrásky i za boltcem na krku, hlubší vrásky na šíji se objevují asi v 60 letech, vrásky na tvářích v 70 letech. U žen však nejsou tyto změny tolik vyznačeny a vznikají později. Vějířek chlupů na vnitřní straně tragu ucha u muže se objevuje v 50 letech.

Nejpřesněji lze věk určit podle **stavu chrupu** morfologickou **metodou dle Gustafsona** z histologického vyšetření výbrusu zubu. Zhotovení výbrusu zubu je velmi náročné, vyžaduje zácvek a vypracování si vlastní regresní rovnice. Gustafson bodově (0–3 body) hodnotil šest změn: stupeň abraze (úbytek tvrdých zubních tkání – skloviny, dentinu), ukládání sekundárního dentinu v dřeňové dutině (nejprve na strop dřeňové dutiny a postupně i na stěny dřeňového kanálku), parodontální změny (pokles okraje alveolárního výběžku od cementosklovinné hranice), ukládání sekundárního cementu (ukládání druhotného cementu na povrch zubního kořene), resorpci hrotu zubního kořene a transparenci kořenového dentinu (zprůsvitnění dentinu zubního kořene – vzniká ukládáním nerostných látek do kanálků dentinu). Zjistil regresní závislost součtu bodů na věku. Přesnost určení věku se zvýší, použijí-li se dva nebo více zubů, zvláště vhodné jsou přední zuby. Pro zhotovení výbrusu a hodnocení se nejlépe hodí jednorholkové zuby, zvláště špičáky, poněvadž mají nejmenší kazivost a v čelisti jsou nejdéle přítomny.

Před pitvou je vhodné provést **RTG vyšetření**.

Další podklady k určení věku je možno získat při **pitvě**: úrazové změny na kostech, chorobné změny orgánů, spondylóza, artróza, stupeň zvápenatění a osifikace štítné chrupavky (lze použít pouze u mužů), stupeň aterosklerózy, atrofie orgánů. S degenerativními změnami stěny cév souvisí i ztráta elasticity jejich stěny a s přibývajícím věkem zvětšování např. průsvitu aorty. Na našem pracovišti odhadujeme věk zemřelého podle velikostí obvodu aorty asi 2 cm nad chlopněmi, 1 cm za odstupem velkých krčních cév v oblouku a asi 2 cm nad bifurkací břišní aorty. Nejlepší výsledky jsou dosahovány ve věku od 26 do 65 let. Rozdíl větší než 10 let od skutečného věku je u mužů asi ve 12 % a u žen asi v 8 % při použití vzorce $v = a + bx_1 + cx_2 + dx_3$ (v = vypočítaný věk; koeficient $a = -37,6$ u mužů, $-39,3$ u žen; koeficient $b = 2,97$ u mužů, $3,12$ u žen; koeficient $c = 7,04$ u mužů, $9,3$ u žen; koeficient $d = 5,66$ u mužů, $4,62$ u žen; jim odpovídají naměřené hodnoty x_1 pro vzestupnou aortu, x_2 pro oblouk aorty a x_3 pro břišní aortu).

Na kostech lze k určení věku využít stupeň obliterace (srůstání) lebečních švů, i když k němu dochází ve velmi širokém věkovém rozmezí. U osob mladších než 30 let obliterace obvykle chybí, švy na vnitřní desce začínají srůstat po 30 letech věku a švy na zevní desce u obou pohlaví později. Obliterace začíná nejdříve v šípovém švu, o něco později ve věčitém švu a nakonec ve švu lambdovém. Za hranici mezi dospělou a nedospělou kostrou je považováno vytvoření pevného spojení mezi kostí týlní a klínovou sfenookcipitální synostózou. Výrazné změny spojené s věkem jsou na

dospělé pánvi na styčných ploškách stydkých kostí a v oblasti křížokyčelního spojení. K určení věku se dále používají změny struktury trámčiny proximálních částí pažní a stehenní kosti, zjišťované na řezu kostí nebo rentgenovým vyšetřením změřením vzdálenosti vrcholu dřevové dutiny od vrcholu hlavice. S přibývajícím věkem se vrchol dřevové dutiny přibližuje k vrcholu hlavice.

Věk dítěte lze mimo jiné určovat rentgenovým vyšetřením podle průběhu osifikace jednotlivých kostí ruky.

Jiné úkony, jako je např. odebrání otisků prstů, povýstřelových zplodin apod., patří policii. Pokud je k dispozici fotografie osoby, která má být identifikována, využívá se **metoda superprojekce**, kdy se do této fotografie provede projekce lebky neznámé osoby. Při nálezů kosterních pozůstatků se může provést rovněž počítačová trojrozměrná rekonstrukce obličeje.

Velmi obtížná je identifikace při nálezů těl ve značně pokročilém stupni rozkladu nebo při nálezů pouze částí těla či orgánů a tkání, případně už jen skeletu. Při nálezů tkání je především třeba určit, *zda se jedná o lidské tkáně*. K tomu se používají sérologické metody s použitím precipitačního antiséra proti lidským bílkovinám. Ze tkání a vlasů lze dále určit příslušnost ke krevní skupině a pohlaví (podle Y-chromozomu, analýzou DNA).

Pohlaví je možno určit podle kostí, a to nejlépe podle lebky a z tvaru pánve. Na **lebce** je glabella u mužů vystupující, u žen plochá, nadočnicové oblouky jsou u mužů silně vyvinuté, u žen téměř ploché, horní okraj očníce je u mužů tupý, u žen ostrý, lící kost u mužů je vysoká, u žen nízká, zubní výběžky jsou u mužů spíše svislé, u žen více vystupující dopředu, týlní krajina je u mužů výrazně modelovaná, u žen hladká, obrys brady je u mužů hranatý, u žen oblý. **Tvar pánve** je u mužů nálevkovitý, u žen je válcovitého tvaru, vchod do malé pánve je u mužů srdcovitý, u žen ledvinovitý s méně vyčnívajícím promontoriem, úhel ramen stydkých kostí (subpubický) je u mužů ostrý, u žen se široce otevřenými větvemi, styčná ploška stydké kosti je u mužů vysoká, u žen nízká, tvar velkého sedacího zářezu je u mužů užší tvaru obráceného J, u žen mělčí tvaru širokého V, hřeben lopaty kyčelní kosti je u mužů výrazně esovitě zakřivený, u žen více obloukovitě zakřivený, ucpaný otvor (foramen obturatum) u mužů je oválný s delší vertikální osou, u žen menší trojúhelníkový. Používá se i metrické hodnocení pánevních kostí. Podrobnosti lze najít ve speciálních učebnicích forenzní antropologie. Při určování pohlaví z ostatních kostí se vychází z předpokladu, že kosti mužů jsou zpravidla mohutnější a drsnatiny svalových úponů výraznější.

Délka těla se při nálezů kostry nebo jednotlivých kostí určuje z délky dlouhých kostí porovnáním s tabulkami nebo výpočtem po dosazení jejich délky do příslušných vzorců. Čím více dlouhých kostí je k dispozici, tím je stanovení délky těla přesnější.

Ani **při velkých požárech** a vysokých teplotách nedochází k úplnému spálení těla na popel. Velmi často zůstávají hrudní a některé pánevní orgány zachovány, což umožňuje určit alespoň pohlaví. Z pánevních orgánů bývá uchován močový měchýř, zvláště byl-li alespoň částečně naplněn močí, prostata a děloha. Popis změn pro identifikaci při zevní prohlídce je lépe provádět hned na místě nálezů, protože spálené kosti jsou značně křehké a manipulací s tělem při jeho odvozu se snadno lámou a rozpadají se.

Při velkých katastrofách (zасыпání v dolech, železniční neštěstí, letecké katastrofy, požáry, výbuchy aj.) je v případě, že jsou známa jména osob, které mají být identifikovány, výhodné obstarat si předem jejich zdravotnickou dokumentaci. Velmi významné jsou stomatologické záznamy, které identifikaci urychlí. Vlastní identifikace

začíná roztříděním neznámých osob do několika skupin (děti, muži, ženy). Potom se přistupuje k prohlídce těch, jejichž těla a šaty jsou nejlépe zachovány, a jejich identifikace je tak nejsnazší. Nalezené znaky jsou porovnávány se znaky uváděnými ve zdravotnických záznamech, příbuznými apod.

1.5 Náhlé úmrtí

Náhlým úmrtím se rozumí přirozená smrt (z chorobných příčin) osoby zdánlivě zdravé. Onemocnění se během života buď vůbec neprojevovalo, nebo příznaky trvaly jen krátce a nebyly tak výrazné, aby jim postižený nebo nejbližší okolí věnovali pozornost a navštívili lékaře. Smrt proto nastává uprostřed zdánlivě plného zdraví.

Prohlízející lékař, který často není obeznámen s anamnézou postiženého, se může jen těžko vyjádřit k příčině smrti, zvláště když často nezná ani klinický obraz před smrtí. V těchto případech je jeho povinností nařídit pitvu. Avšak ani pitvou se někdy nepodaří příčinu smrti jednoznačně objasnit, zvláště nejsou-li známy všechny okolnosti úmrtí. Bývá to především u mladých osob, u kterých morfologické chorobné změny nemusí být ještě významněji vyznačeny nebo nejsou vyznačeny vůbec.

Náhlé úmrtí může nastat kdekoliv: doma, cestou do zaměstnání, na pracovišti, v dopravním prostředku, při sportu apod. Vedle vlastního onemocnění se na náhlé dekompenzaci chorobného stavu mohou podílet i další vlivy, jako je nadměrná tělesná námaha, silné náhlé ochlazení nebo naopak přehřátí těla, psychické rozrušení, banální infekce dýchacích cest, menstruace aj. K tomu mohou přistoupit v souvislosti se slunečními erupcemi a geomagnetickými bouřemi i vlivy meteorologické, které jsou ve vztahu k některým onemocněním dobře známy. Pozorujeme skupinový výskyt trombózy koronárních tepen, infarktů myokardu, dekompenzace chlopenních vad, pravostranného srdečního selhání u emfyzematiků, náhlé mozkové příhody aj. Rovněž některá sezónně se vyskytující onemocnění (chřipky, záněty dýchacích cest) mohou vést k většímu výskytu dekompenzace některých onemocnění, nejčastěji ischemické choroby srdeční, zvláště u starších osob.

K náhlému úmrtí dochází obvykle mimo zdravotnické zařízení. Okolnosti smrti a nález na místě často budí podezření z jednání druhé osoby. Bývá to v případech, kdy úmrtí předcházelo spor a hádka, při časové souvislosti úmrtí s nehodou, při pádech umírajícího nebo při smrti v křečích, kdy mohou vzniknout různá zranění. Podezření z trestného činu bývá často u nemocných s hemoragickou diatézou, u kterých snadno vznikají mnohočetné hematomy, nebo při větším zevním krvácení, zvláště jsou-li na místě a v okolí nálezu zemřelého různé krevní stopy. Zdrojem krvácení může být v křečích pokousaný jazyk, jícnové varixy, nahlodané plicní cévy při tuberkulóze nebo bronchiálním karcinomu, prasklé bércové varixy apod. Preterminální symptomatologie, jako jsou např. bolesti hlavy, zvracení, bezvědomí při krvácení do mozku, vede někdy okolí zemřelého k podezření z intoxikace. Naopak u zdánlivě přirozené smrti může někdy při pitvě vzniknout podezření na intoxikaci, která je pak potvrzena nebo vyloučena toxikologickým vyšetřením.

Klinický obraz vedoucí k náhlé smrti závisí často na postiženém orgánu, jehož činnost je dekompenzována. Nejrychleji dochází ke smrti při náhlém úmrtí srdečního původu, kdy může klinický obraz trvat jen několik málo minut. V jeho popředí je nejčastěji prudká bolest za hrudní kostí, dyspnoe a ztráta vědomí. Při krvácení do

mozku ztrátě vědomí často předchází bolest hlavy a symptomatologie podle rozsahu krvácení trvá déle, alespoň několik desítek minut.

Při **úmrtí na pracovišti** je třeba věnovat pozornost možnosti intoxikace a úrazu elektrickým proudem.

Při **pádech** je třeba rozhodnout, zda příčinou smrti bylo trauma nebo náhle se projevující onemocnění. Důležité je vyšetření hladiny alkoholu v krvi.

Smrt za volantem postihuje převážně starší muže v 6. a 7. decenniu. V 80 % je příčinou smrti ischemická choroba srdeční. Řidič většinou ještě stačí náležitě zastavit a odstavit vozidlo, ve kterém je pak nalezen mrtvý. K nehodám s těžkým nebo smrtícím zraněním ostatních účastníků silniční dopravy dochází vzácně. Jestliže jsou přítomny akutní orgánové změny (koronární trombóza, akutní infarkt myokardu, ruptura aneurysmatu, masivní krvácení do mozku), není o přirozené smrti pochyb. Obtížné však bývá určení příčiny smrti při současném výskytu závažného zranění a chronických orgánových změn (koronární skleróza, jizvy po infarktu).

Náhlé úmrtí při sportu bývá způsobeno dekompenzací převážně již dříve postižených orgánů krevního oběhu. Často bývá zjištěna stenozující koronární skleróza a její komplikace v kombinaci s hypertrofií srdce. Muži bývají postiženi mnohem častěji než ženy, a to ve věku 30–50 let. Velmi často se jedná o kuřáky. I když se nezjistí čerstvé změny jako koronární trombóza nebo akutní infarkt, sportovní zatížení může vést k selhání již dříve poškozeného srdce. Zdánlivá latence onemocnění ještě neznamená, že onemocnění probíhalo bez příznaků. Mnozí svoje obtíže zamlčují nebo podceňují. Přítomná tělesná zdatnost a výkonnost ještě nemusí být spolehlivým indikátorem zdravého oběhového systému a v žádném případě nevylučuje například stenózu koronárních tepen vysokého stupně. Jako příčina náhlé smrti u sportovců je uváděna také arytmogenní kardiomyopatie (dysplazie) pravé srdeční komory (ARVC/D). Nemanifestuje se varovnými příznaky a přichází u osob do 35–40 let. Etiologie je nejasná a v některých souborech tvoří až 20 % náhlých úmrtí mladých osob. Jde o postižení celé pravé komory, zeslabení její stěny. Lze najít mikroskopickou fibrózu a lipomatózu.

Z hlediska postižení orgánů způsobují 70–80 % náhlých úmrtí **choroby srdce a cév**. Muži převažují výrazně nad ženami, avšak v posledních letech se rozdíl mezi oběma pohlavími zmenšuje. Zatímco muži u náhlých úmrtí z kardiovaskulárních příčin umírají často již ve 4.–6. decenniu, ženy jsou více zastoupeny až od 7. decennia. Morfologickým podkladem koronárního srdečního onemocnění je stenozující koronární skleróza. Při aterosklerotických změnách může dojít k akutnímu uzávěru cévy edematózním zduřením ateromového plátu, krvácením do plátu nebo trombózou. Predilekční místa jsou při odstupu ramus interventricularis ant., ramus circumflexus a a. coronaria dextra. Embolie do koronárního systému jsou vzácné. Ke koronární insuficienci může vést i samotná stenozující koronární skleróza často spolu s hypertrofií srdce, a to i bez fyzického zatížení. Infarkt myokardu jen po několikahodinovém průběhu nemusí být při pitvě ještě makroskopicky ani mikroskopicky patrný. Nález diseminovaného zániku svalových vláken a zmnožení vaziva svědčí pro nedostatečný koronární oběh. Histochemickými a imunohistologickými metodami je však možno ischemické poškození detekovat již v časných stádiích za několik málo desítek minut od jeho vzniku. Je zjišťováno vymizení bílkovin myokardu (např. myoglobinu a desminu) nebo ukládání bílkovin, které pronikají do poškozených srdečních svalových vláken z krve (např. fibrinogen nebo komplement C5b-9).

Při nekróze myokardu může dále dojít k ruptuře srdečního svalu a k hemoperikardu. Častěji než čerstvá nekróza myokardu jsou však u náhlých úmrtí prokazovány jizvy po infarktu a roztroušená fibróza srdečního svalu. Subendokardiální léze mohou vést k nástěnným trombózám s nebezpečím vzniku embolií a k tvorbě endokardiální fibrózy. Při lézích transmurálních dochází někdy k chronické srdeční výduti, k epistenokardické perikarditidě a srůstům epikardu s perikardem.

Z neischemických postižení srdce vede k akutní srdeční smrti hypertrofie srdce a velká skupina kardiomyopatií. U primární kongestivní kardiomyopatie dochází k dilataci všech srdečních oddílů. Idiopatická hypertrofická kardiomyopatie je charakteristická asymetrickým ztlustěním komorového septa vedoucím k subaortální stenóze při systole. Alkoholová kardiomyopatie se projevuje excentrickou hypertrofií s různě silně vyznačenou fibrózou.

Mezi zánětlivými onemocněními srdce přichází u náhlých úmrtí v úvahu myokarditidy různé genexe (bakteriální, virové, infekčně-toxické, idiopatické atd.). U nás jsou to v první řadě komplikace virových onemocnění, především chřipky a infekce viry skupiny Cocksackie. Makroskopicky se nachází chabé a dilatované srdce, histologicky pak zánětlivá celulizace v intersticiu, dystrofické změny až nekrózy srdečních svalových vláken a při chronickém průběhu i roztroušené drobné vazivové jizvy.

Vzácnou příčinou náhlé srdeční smrti mohou být rovněž vrozené nebo získané vady (stenóza aortálního istmu, anomálie koronárních tepen). Známé je riziko akutního srdečního selhání při chlopenní aortální vadě s levostrannou kompenzatorní hypertrofií. U syndromu bratří Brugadů, blokady pravého raménka (Tawarova), u kterého dochází ke komorovým tachyarytmiím a k elevaci ST na V1–3, se příčinu náhlé smrti nedaří prokázat. Podobně jako u ARCV/D byly zjištěny genetické mutace.

Spontánní ruptury aorty se vyskytují asi u 2 % náhlých úmrtí. Idiopatická medionekróza Erdheimova, při které je elastika nahrazována mukoidní substancí, se vyskytuje buď jako disekující aneuryzma aorty, nebo jako izolovaná ruptura stěny. Medionekróza se vyskytuje často spolu s dalšími kongenitálními vadami cévní nebo vazivové tkáně (stenóza istmu aorty, Marfanův syndrom). K ruptuře dochází většinou ve vzestupné části nebo v oblouku, vzácně v dalších částech hrudní aorty nebo v břišní aortě. Bezprostřední příčinou smrti bývá zpravidla tamponáda srdce následkem provalení krevního výronu do perikardiálního vaku. Aneuryzma aorty arteriosklerotického původu bývá lokalizováno především v břišní aortě pod odstupem renálních arterií a při ruptuře dochází ke krvácení do retroperitoneálního prostoru a sekundárně k provalení a krvácení do břišní dutiny.

Při ruptuře hrudní srdečnice nad úponem perikardiálního vaku dochází ke krvácení do mediastina s provalením do hrudní dutiny. Aneuryzma srdečnice luetického původu se v současné době prakticky nevyskytuje.

Plicní trombotická embolie, která dominuje v patologicko-anatomických nálezech patologů jako pooperační komplikace u manifestních žilních trombóz na dolních končetinách, vzácněji v pánvi, a u dlouhodobě na lůžko upoutaných nemocných, se vyskytuje i u náhlých úmrtí. Může jít o vrozený hyperkoagulační stav. Trombóza žil dolních končetin může vzácně probíhat bez jakékoliv symptomatologie a embolie může postihnout zdánlivě zdravé osoby zcela nečekaně při jakékoliv činnosti. Setkáváme se s ní především u žen vyššího věku, před menopauzou je možná souvislost s hormonální antikoncepcí. K trombotické embolii však může dojít i u zcela zdravých osob, např. při mnohahodinových letech (travel thrombosis).

Z chorob dýchacího systému, které jsou druhou nejčastější příčinou náhlé smrti, přicházejí v úvahu především plicní záněty bakteriálního a virového původu, probíhající s typickou symptomatologií nebo i bez ní, s nápadným rozdílem mezi subjektivním nálezem a objektivním nálezem morfologickým. Zejména u kojenců a novorozenců se můžeme jako s příčinou náhlého úmrtí setkat s nerozpoznanou bronchopneumonií a u dětí s bronchiolitidou. U starých osob často klasické příznaky, jako je např. horečka, chybí. Význačná část postižených a neléčených plicních zánětů připadá na osoby z okrajových sociálních skupin (bezdomovci, alkoholici). U osaměle žijících osob, které jsou nalezeny ve svém bytě, lze často těžko posoudit, jak dlouho onemocnění probíhalo.

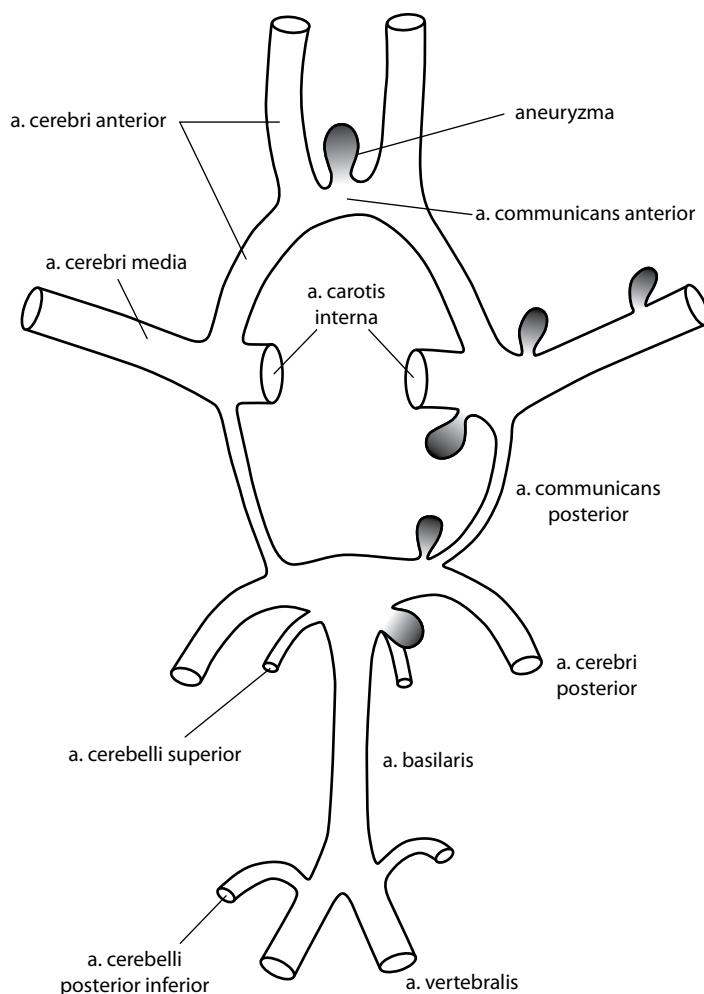
Bronchopneumonie je také častou komplikací při stavech spojených s bezvědomím, případně aspirací žaludečního obsahu, např. při otravě alkoholem, psychofarmaky či omamnými látkami. Je proto nutné provádět i toxikologické vyšetření orgánů, zvláště při nálezu aspirační pneumonie.

Mnoho bronchopneumonií vzniká v důsledku bakteriálních superinfekcí při virózách. Lobární pneumonie se vyskytují především u osob se sníženými obrannými schopnostmi při abúzu alkoholu nebo expozici chladu. Vykrvácení z tuberkulózní kaverny či nahlodané cévy při provalení tuberkulózní uzliny do průdušky je u nás v současnosti vzácné. V rámci chřipkového onemocnění může ke smrti vést perakutně probíhající hemoragická pneumonie, hemoragická tracheitida a bronchitida, při nichž bývá nápadným nálezem temně fialová zduřelá sliznice průdušnice a průdušek.

Neinfekční plicní onemocnění, které může vést k náhlé smrti, je bronchiální astma, kdy se kromě plicního emfyzému nachází i bohatý viskózní hlen v průduškách. Mikroskopicky je patrná obturace drobných průdušek hlenem obsahujícím Curschmannovy spirály a Charcotovy-Leydenovy krystaly, zmnožení pohárkových buněk ve sliznici, infiltrace stěny bronchů a bronchiolů eozinofily, ztlustění jejich bazální membrány a svalové vrstvy. U nerozpoznaného bronchiálního karcinomu může k náhlé smrti vést krvácení z plic a aspirace krve při nahlodání stěny průdušky nádorovým procesem. U osob s chronickým cor pulmonale bývá častou příčinou smrti akutní pravostranné srdeční selhání. K náhlé smrti může vést i otok laryngu při akutní laryngitidě u dětí nebo při anafylaktické reakci.

Z chorob zažívacího traktu přichází v úvahu krvácení z prasklých jícnových varixů, nejčastěji na podkladě portální hypertenze při jaterní cirhóze, z peptických vředů žaludku a dvanáctníku. Dále může jít o hemoragickou a nekrotizující pankreatitidu, různé formy mechanického ileu (tumory, hernie, volvulus, invaginace), perforaci při vředové chorobě, perforaci při zánětu červovitého přívěsku a peritonitidu. Velmi často se v těchto případech jedná o osaměle žijící osoby nebo v posledních letech cizince bez zdravotního pojištění, kteří včas nevyhledali lékařské ošetření.

U onemocnění centrálního nervového systému je nejčastější příčinou náhlé smrti krvácení do mozku při arteriální hypertenzi. Především jde o krvácení do oblasti bazálních ganglií a kapsuly interny, méně často do mostu a mozečku. Další příčinou krvácení do mozku bývají cévní aneuryzmata, angiomy, nádory a hemoragická diatéza. Netraumatická aneuryzmata mozkových spodinových tepen (obr. 1.1) jsou nejčastěji vrozená, méně často na podkladě aterosklerotických a zánětlivých změn. Predilekčním místem je větvení circulus arteriosus Willisii. Při jejich ruptuře dochází ke krvácení do subarachnoideálního prostoru především v oblasti bazálních cisteren.



Obr. 1.1 Lokalizace aneurysmat spodinových tepen mozku

Příčinou náhlé smrti mohou být rovněž zánětlivá onemocnění mozku a měkkých mozkových plen. Perakutní několikahodinový průběh může mít meningokoková sepse s krvácením do nadledvinek (Waterhouseův-Friedrichsenův syndrom) a pneumokoková meningitida. U epileptiků může k náhlé smrti vést selhání srdce při status epilepticus nebo udušení v epileptickém záchvatu při zapadnutí jazyka. Pro časovou souvislost mezi epileptickým záchvatem a smrtí svědčí čerstvé pokousání jazyka, pomůčení a pokálení. V mozku epileptiků je možno někdy nalézt primární ložiska (při symptomatické epilepsii) a sekundární změny (výpadky gangliových buněk s gliózou v Ammonově rohu a mozečku).

Z **onemocnění vnitřně sekretorických orgánů** má význam především cukrovka a smrt v hypo- nebo hyperglykemickém kómatu.

V souvislosti s těhotenstvím může vést k náhlé smrti eklampsie, hepatodystrofie, embolie plodové vody, syndrom HELLP (hemolysis, elevated liver enzymes and low platelet count-hemolýza, zvýšení jaterních enzymů a trombocytopenie) u žen s jinak mírnou preeklampií. Vzácnou příčinou náhlé smrti může být také vnitřní vykrvácení při ruptuře nepoznaného mimoděložního těhotenství.

Náhlá úmrtí kojenců a dětí mají určité charakteristické znaky, kterými se liší od náhlých úmrtí dospělých. Příčinu náhlé smrti kojenců se jednoznačně podaří zjistit jen u malého počtu zemřelých. Nejčastěji přicházejí v úvahu vrozené srdeční vady, záněty plic, záněty zažívacího traktu s enterotoxikózou, záněty středouší s následnou hnisavou leptomeningitidou (vždy je nutno provést pitvu středního a vnitřního ucha). Většinou se však ani pitvou, ani laboratorním vyšetřením nepodaří příčinu smrti objasnit. Jde o tzv. **syndrom náhlého úmrtí dítěte** (sudden infant death syndrom – SIDS). Tento syndrom je definován jako nečekané úmrtí neobjasněné podrobně provedenou pitvou ani dalšími laboratorními metodami. V České republice tak ročně umírá kolem 0,5–0,6 promile všech živě narozených dětí. K úmrtí dochází nejčastěji ve 2.–4. měsíci života, a to náhle, s nižší frekvencí v letních měsících, častěji u chlapců. Smrt nastává ve spánku, a poněvadž v dýchacích cestách mohou být zvrátky nebo jsou nos a ústa překryta polštářem, přichází často v úvahu mechanické udušení.

Smrti někdy předcházejí jen zcela nevýrazné, několik málo dní trvající příznaky zdánlivě banální infekce dýchacích cest (rýma, kašel, nechutenství). Tyto příznaky však mohou ustoupit a za několik desítek hodin, uprostřed zdánlivého zdraví, dítě umírá. Při pitvě nelze příčinu smrti spolehlivě vysvětlit. Autoptické nálezy jsou nespecifické a případ od případu jsou různě silně vyznačeny: mozkový edém, plicní edém a překrvení, subepikardiální a subpleurální petechie, petechie v thymu, rinofaryngitida s hypersekrecí, bronchitida, bronchiolitida, ložiska kolapsu v plicích.

Etiologie SIDS není ještě dostatečně objasněna. Uvažuje se o centrální poruše regulace dýchání na podkladě nezralosti mozkových center, imunitním systémem, faktorech zevního prostředí, v určitém procentu se na SIDS podílejí i dědičné poruchy metabolismu. Novější výzkumy svědčí spíše pro multifaktoriální působení. Častěji umírají chlapci, zejména nízké porodní hmotnosti, děti mladých matek či matek užívajících návykové látky (kouření) a děti vyrůstající ve špatném sociálním a ekonomickém prostředí. Za významný rizikový faktor jsou považovány skóre dle Apgarové pod 7, kouření v blízkosti dítěte, pronační poloha, tj. ve spánku poloha dítěte na břiše, přehřívání dítěte, epizody obstrukční spánkové apnoe. V poslední době se uvažuje i o možnosti nedostatku melanotropinu.

V prevenci je vzhledem k neznalosti etiologie možné pouze odstranit některé rizikové faktory. Přínosná může být polysomnografie, zjištění ventilační odpovědi na hypoxii aj. U sourozenců dětí, které zemřely na SIDS, se používá apnoe-monitor a zajištění polohy dítěte ve spánku.

Náhlá úmrtí dětí v batolivém, předškolním a školním věku jsou podstatně vzácnější. Příčinou zpravidla bývá infekční onemocnění, které probíhalo nevýrazně, nebo náhle se dekompenzující nepoznaná vrozená vada. U dospívajících je nejčastější příčinou náhlé smrti srdeční selhání při kardiomyopatii. K úmrtí dochází často v souvislosti s tělesným zatížením při sportu, tělesné výchově apod.

V pozdějším věku se příčiny náhlých úmrtí dětí blíží příčinám náhlých úmrtí dospělých osob.

U náhlých úmrtí dětí, ale i dospělých osob se dříve uváděl i tzv. thymolymfatický stav s abnormálně velkým brzlíkem, hyperplazií lymfatického aparátu, hypoplazií nadledvinek a úzkou aortou s předpokládanou menší odolností organismu proti nepříznivým vlivům včetně infekcí.

Fotografie k textu v příloze na DVD ve složce kap. 1 Forenzní thanatologie – foto 58–75.

1.6 Násilná smrt

Násilnou smrtí se rozumí smrt, která nastala z jiných příčin než chorobných. K úmrtí při násilné smrti může dojít buď ihned, nebo až za delší dobu v důsledku komplikací. Při prokázané příčinné souvislosti mezi násilím a smrtí se často hodnotí, zda šlo o násilí smrtící samo o sobě (smrtící pro všeobecnou povahu), nebo zda ke smrti došlo v důsledku komplikací. V souvislosti s násilím, tj. násilnou smrtí, je i smrt, která nastala pro zvláštní osobní stav zraněného, jako je např. jeho stáří, předúrazové chorobné změny apod.

Podle druhu násilí může k násilné smrti dojít **působením fyzikálního násilí a chemických látek**. Mezi fyzikální násilí patří poranění nejrůznějšími nástroji, ať už ostrými, nebo tupými, střelná poranění a různé druhy dušení (nazývaná též mechanická násilí), poškození vlivem vysoké nebo nízké teploty, elektrickým proudem či bleskem, změnami atmosférického tlaku a zářením. Násilná smrt způsobená chemickými látkami jsou akutní a chronické otravy.

Násilnou smrtí je i smrt způsobená nedostatkem vody a potravy – **hladověním**, neboť k ní dochází následkem zevních vlivů.

K násilné smrti může dojít **nahodile** nebo **úmyslně**. Úmyslné usmrcení může být **sebevražda** nebo usmrcení druhou osobou, tj. **vražda**. Náhoda, sebevražda nebo vražda jsou již právní kvalifikace, které nenáleží lékaři a hodnotí je policie a jiné orgány činné v trestním řízení. Jedním z úkolů lékaře však je přispět na základě prohlídky mrtvého na místě nálezů a dále na základě pitvy k jejich právní kvalifikaci, poněvadž pitvěvní nález má pro jejich kvalifikaci prvořadou důležitost.

Literatura

Viz literatura za kapitolou 4.

2 Forenzní traumatologie

Jiří Štefan, Jiří Hladík, Tomáš Adámek

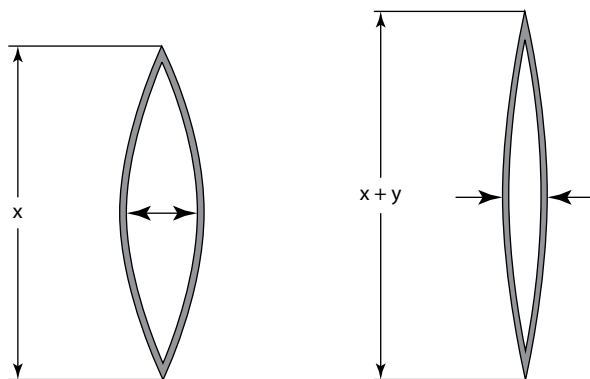
2.1 Poranění ostrým nástrojem

2.1.1 Řezné rány

Řezné rány vznikají tahem a tlakem ostrého nástroje ve směru jeho dlouhé osy po povrchu těla. *Jsou delší, než je šířka rány, jejich okraje jsou hladké, úhly ostré.* Nejhlubší bývají uprostřed nebo blíže k úhlu, v jehož směru byly vedeny a kde končí. Byla-li řezná rána způsobena ruční pilou, jsou okraje zoubkované, v případě poranění okružní nebo řetězovou pilou jsou okraje zpravidla hladké. Rány bývají nejčastěji přímočaré nebo lehce obloukovité, pokud nástroj působil šikmo k povrchu těla, mohou být více obloukovité až lalokovité, může být i odříznut kožní lalok se vznikem oválného defektu kůže, a to v závislosti na úhlu, pod kterým nástroj působí na tělo. Rána může být rovněž přerušovaná, působil-li nástroj jen povrchně na kůži vrásčitou nebo složenou v řasy. Šířka rány je závislá především na průběhu protátných elastických vláken kůže a podkoží (obr. 2.1). Jestliže jsou elastická vlákna protáta příčně, okraje se retrahují a rána více zeje. Podobně zasahuje-li rána až do svalstva a byla-li svalová vlákna protáta příčně, rána je více otevřena.

Hloubka rány závisí vedle ostrosti nástroje také na síle a tlaku, s jakým působil. Řezné rány obvykle nezasahují do kosti, může být naříznut jen periost a vzácně povrchová lamela kosti. Rány vzniklé okružní nebo řetězovou pilou však pronikají podstatně hlouběji a může dojít až k přerýznutí kosti.

Řezné rány značně krvácejí. Jsou-li poraněny větší cévy, nastává smrt vykrvácením, u řezných ran krku často vzduchovou embolií a při poranění průdušnice aspirací krve. K infekčním komplikacím obvykle nedochází, poněvadž silné krvácení nebezpečí infekce snižuje.



Obr. 2.1 Šířka řezné či bodné rány v závislosti na průběhu elastických vláken

Schopnost jednání je i po smrtících řezných ranách někdy zachována delší dobu. Poraněný může ještě chodit po bytě, seběhnout ze schodů, vyjít z domu apod. I při hlubokých řezných ranách krku s poraněním krkavic může být schopnost jednání určitou dobu zachována. V těchto případech bývají na místě nálezu (např. v bytě) zjišťovány na různých místech rozsáhlé krevní stopy, takže vzbuzují podezření na zápas, jednání druhé osoby a trestný čin vraždy.

Identifikace nástroje z charakteru rány je obvykle nemožná, poněvadž řezná rána má jen málo charakteristických znaků použitého nástroje. Rány způsobené nůžkami, **rány střížné**, mají tvar písmene V, při tangenciálním působení nástroje vzniká plošný defekt.

Nahodilé řezné rány jsou nejčastější a vznikají při práci v domácnosti a v zaměstnání. Bývají umístěny především na rukou. Řezné rány v obličeji, ale i na jiných místech těla spolu s drobnými bodnými rankami bývají způsobeny úlomky skla při dopravních nehodách. Hluboké řezné rány na krku mohou vzniknout pádem do skleněných výplní.

Sebevražedné řezné rány bývají umístěny nejčastěji na zápěstí, na předloktí, v loketních jamkách, na krku, popřípadě v podkolenních jamkách a na zadních stranách lýtek a kolem kotníků. Bývají na nekrytých nebo odkrytých a přístupných částech těla, sebevraždu však nelze vyloučit ani při ranách vedených do míst krytých oděvem. Řezných ran bývá často více, bývají rovnoběžné, poněvadž končetina nebo krk bývají drženy ve stejné poloze a nástroj bývá opakovaně veden stejným směrem. Typické pro sebevražedné řezné rány jsou povrchní nářezy kůže při jednom z úhlů hlavní rány. Sebevrah buď neměl dost odvahy poranit se ihned do hloubky, nebo hledal nevhodnější místo k nasazení nástroje (tzv. zkusmé rány). U praváků jsou rány umístěny na levé horní končetině nebo na levé straně krku. Na zápěstích, předloktích a v jamkách loketních rány probíhají obvykle příčně, na krku lehce šikmo zezadu shora dopředu a dolů. Na krku mohou být řezné rány, zvláště při použití ostrého nástroje, velmi hluboké. Může dojít k přetěti velkých krčních cév, hrtanu, průdušnice a jícnu, takže zasahují až k páteři, kde může vzniknout i nářez v perióstu. Nejhlubší řezné rány bývají na krku.

S řeznými ranami se můžeme setkat také při **sebepoškozování** a u narkomanů.

Vražedné řezné rány bývají nejčastěji na krku a na záhlaví, ale mohou být na kterékoli části těla, bývají vedeny přes oděv. Jde zpravidla o jednu hlubokou ránu, může jich však být i několik a někdy i značné množství, zvláště předcházel-li usmrcení zápas a obrana oběti. V tomto případě nebývají rovnoběžné s hlavní ranou, která na krku probíhá nejčastěji vodorovně. Ve dlaních a na prstech rukou oběti se mohou najít známky sebeobrany, tj. nejčastěji příčně probíhající, často lalokovité řezné rány, někdy i značně hluboké. Na krku může být patrná jen jedna rána a v hloubce jich může být několik s několika nářezy na páteři. Rány bývají často umístěny na nepřístupných částech těla, kde si je postižený sám nemohl způsobit. Vraždy řeznými ranami bývají páčány nejčastěji na osobách opilých, omámených či spících nebo na osobách, které se z různých příčin nemohou bránit. Vražedný nástroj obvykle nebývá na místě činu objeven, pachatel ho odnese a uschová nebo zahodí tak, aby nemohl být nalezen.

Řezné rány při **sadismu** bývají na různých částech těla a mohou být kombinovány s ranami bodnými nebo jiným poraněním. Často postihují prsa a genitál, které mohou být odříznuty. Při **masochismu** bývají řezné rány povrchní a jen na těch částech těla, kam si masochista dosáhne.

S řeznými ranami se můžeme setkat také při rozkouskování těla, nejčastěji za účelem jeho snadného odstranění po smrti – defenzivní rozkouskování. Při ofenzivním rozkouskování bývají řezné rány součástí útoku. Nejčastěji bývají na krku a v oblasti velkých kloubů.

Fotografie k textu v příloze na DVD ve složce kap. 2 Forenzní traumatologie – foto 76–92.

2.1.2 Bodné rány

Bodné rány vznikají tlakem podlouhlého, nejčastěji hrotnatého a ostrého nástroje do těla ve směru jeho dlouhé osy. U bodných ran rozeznáváme **vbod**, **bodný kanál**, případně i **výbod**, pronikl-li dostatečně dlouhý nástroj tělem nebo částí těla. K průbodům dochází nejčastěji na horních končetinách a krku.

Vzhled vbodu závisí kromě tvaru bodného nástroje i na retrakci prořatých elastických vláken kůže a svalových vláken. Při použití plochého ostrého nástroje bývá vbod šterbinovitý až oválný s hladkými okraji a ostrými úhly. U obyčejného nože nebo jednobřitého plochého nástroje může být jeden úhel ostrý a druhý, odpovídající tupé straně čepele, tupý. Záleží na šířce této tupé strany. Jestliže má hřbet čepele ostré hrany, může být tento úhel rozdvojený (tzv. malý vlašťovčí ocas). Při použití dvoubřitého nástroje jsou oba úhly ostré. Čím je tah prořatých elastických a svalových vláken větší, tím je rána širší, úhly se k sobě více přibližují a jejich ostrost se snižuje. Velikost vbodu obvykle přesně neodpovídá šířce a tloušťce čepele, což je podmíněno jednak retrakcí okrajů rány a jednak tím, že při pronikání nebo vytahování nástroje může dojít skloněním a tahem nástroje k nařiznutí rány, která je pak delší. V těchto případech jde spíše o **ránu bodnořeznou**. Jestliže byl nástroj před vytažením pootočen kolem své dlouhé osy, např. při obranných pohybech napadeného, může ostří čepele kůži nařznout znovu v poněkud jiném směru a vzniká rána s rozdvojeným úhlem na straně ostří, připomínající svým vzhledem vlašťovčí ocas (tzv. velký vlašťovčí ocas). Byl-li hrot nástroje tupý, nebývají okraje rány hladké, ale nerovné. Při použití tupého nástroje kruhovitěho tvaru bývá vbod menší, poněvadž jeho tlakem se kůže značně roztáhne a po vytažení nástroje retrakcí se otvor zmenší. Šířku čepele je někdy možno určit jen z délky rány v pevné tkáni, tj. pronikl-li nástroj např. plochou kostí, chrupavkou, játry, ledvinami apod. Rány charakteru bodných ran mohou vzniknout i odmrštěnými kovovými předměty, např. štěpinkami kovu (při soustružení, při dopadu kladiva na kov), skleněnými úlomky aj.

Příslušnému vbodu odpovídá obvykle jeden **bodný kanál**, ale byl-li nástroj povytažen a vbodnut znovu jiným směrem, může vzniknout i více bodných kanálů pod jedním vbodem. Délka bodného kanálu nemusí odpovídat délce čepele, i když byla zasunuta až po rukojeť (obr. 2.2). Proniká-li bodný nástroj do poddajných částí těla, především do krku a do břicha, dochází tlakem rukojeti ke stlačení kůže a tkání. Po jeho vytažení se stlačené tkáně znovu roztáhnou, takže délka bodného kanálu může být větší než délka proniknuvší čepele.

Rukojeť může v okolí vbodu způsobit oděrku. Bodný kanál bývá obvykle přímočarý. Při operační revizi bodných ran nebo při pitvě je však možné zjistit, že bodný kanál netvoří přímou spojnicí mezi vbodem a koncem bodného kanálu nebo výbodem. Bývá tomu tak zvláště u bodných ran hrudníku a břicha, kde se vzájemná poloha orgánů mění při změně polohy těla a při dýchacích pohybech hrudníku nebo peristaltických