

MUNI  
MED

VYBRANÉ KAPITOLY  
Z INTENZIVNÍ  
OŠETŘOVATELSKÉ  
PÉČE

OLGA SUKOVÁ  
ZDEŇKA KNECHTOVÁ

## RECENZENTI

PhDr. Jana Nekudová,  
Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně

Prof. MUDr. Pavel Ševčík, CSc.,  
KARIM FN Ostrava a LF Ostravské univerzity

PhDr. Renáta Zoubková, PhD.,  
KARIM FN Ostrava.

## Obsah

|  |    |
|--|----|
| Úvod .....   | 5  |
| 1 Vyhodnocování potřeb pacientů v intenzivní péči .....                                    | 7  |
| 1.1 Potřeby pacientů v intenzivní péči .....   | 8  |
| 1.2 Potřeby pacientů v následné intenzivní péči .....                                      | 10 |
| 2 Bolest u pacientů v intenzivní péči .....  | 14 |
| 2.1 Faktory, které ovlivňují bolest .....  | 15 |
| 2.2 Vegetativní projevy bolesti .....  | 15 |
| 2.3 Hodnocení bolesti u pacientů v intenzivní péči .....                                   | 15 |
| 2.4 Nefarmakologické postupy tlumení bolesti .....   | 16 |
| 2.5 Pacientem řízená analgésie .....   | 19 |
| 3 Delirantní stavy v intenzivní péči .....   | 21 |
| 3.1 Delirium u kriticky nemocných .....  | 22 |
| 3.2 Diagnostika deliria v intenzivní péči .....  | 23 |
| 3.3 Farmakologická léčba deliria .....   | 23 |
| 3.4 Nefarmakologická léčba deliria .....   | 23 |
| 3.5 Prevence vzniku deliria v intenzivní péči .....  | 23 |
| 3.6 Možné komplikace související s přítomností deliria .....                               | 27 |
| 4 Infekce v intenzivní péči .....  | 29 |
| 4.1 Diagnostika infekcí v intenzivní péči .....  | 30 |
| 4.2 Bariérová ošetrovatelská péče u neinfekčního pacienta .....                            | 32 |
| 4.3 Bariérová ošetrovatelská péče při podezření na přítomnost infekce .....                | 32 |
| 4.4 Infekce spojené s poskytováním zdravotní péče .....                                    | 33 |
| 4.4.1 Infekce krevního řečiště spojené se zavedeným centrálním žilním katetrem .....       | 33 |
| 4.4.2 Infekce spojené se zavedeným močovým katetrem .....                                  | 34 |
| 4.4.3 Ventilátorem asociovaná pneumonie .....  | 34 |
| 4.4.4 Infekce v místě chirurgického výkonu .....   | 35 |
| 4.5 Ošetrovatelská péče o pacienta s nákazou způsobenou <i>Clostridium difficile</i> ..... | 36 |
| 4.6 Ošetrovatelská péče o pacienta s onemocněním COVID-19 .....                            | 37 |
| 5 Svalová slabost kriticky nemocných .....   | 43 |
| 5.1 Svalová slabost kriticky nemocných .....   | 44 |
| 5.2 Prevence (a léčba) vzniku svalové slabosti kriticky nemocných .....                    | 45 |
| 6 Vybrané monitorovací techniky CNS .....  | 50 |
| 6.1 Klinické hodnocení pacienta sestrou .....  | 51 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 6.2   | Monitorování hloubky sedace pomocí analýzy EEG.....                           | 52  |
| 6.3   | Transkraniální dopplerovská ultrasonografie (TCD).....                        | 54  |
| 6.4   | Oxymetrie.....  | 54  |
| 6.4.1 | Jugulární oxymetrie.....  | 54  |
| 6.4.2 | Cerebrální (tkáňová) oxymetrie.....   | 58  |
| 6.5   | Intrakraniální tlak a mozkový perfuzní tlak.....                              | 58  |
| 6.6   | Zevní komorová drenáž.....  | 63  |
| 6.7   | Tělesná teplota v CNS.....  | 65  |
| 6.8   | Mikrodialýza.....   | 65  |
| 6.9   | Multimodální monitoring mozkových funkcí.....                                 | 66  |
| 7     | Péče o potenciálního dárce orgánů.....  | 69  |
| 7.1   | Dárcovství orgánů v ČR.....   | 70  |
| 7.2   | Právní a etická problematika.....   | 71  |
| 7.3   | Koncept mozkové smrti.....  | 73  |
| 7.4   | Ošetrovatelská péče o potenciálního dárce orgánů.....                         | 73  |
| 7.5   | Kontraindikace dárcovství.....  | 78  |
| 7.6   | Problematika dárce po nevratné zástavě oběhu, koncept smrti srdce.....        | 78  |
| 7.7   | Koordinační středisko transplantací.....                                      | 78  |
| 7.8   | Odběr orgánů od dárce – cizince.....  | 79  |
| 8     | Vybrané specifické monitorovací techniky v intenzivní péči.....               | 81  |
| 8.1   | Tromboelastografie a tromboelastometrie.....                                  | 81  |
| 8.2   | Elektrická impedanční tomografie.....   | 84  |
| 8.3   | Blízká infračervená spektroskopie (neinvazivní tkáňová oxymetrie – NIRS)..... | 86  |
| 8.4   | Měření intraabdominálního tlaku.....  | 87  |
| 9     | Terapeutická hypotermie a invazivní monitorování tělesné teploty.....         | 93  |
| 9.1   | Terapeutická hypotermie.....  | 94  |
| 9.2   | Ošetrovatelská péče o pacienta léčeného terapeutickou hypotermií.....         | 97  |
| 9.3   | Horečka u pacienta v intenzivní péči.....                                     | 98  |
| 9.4   | Možnosti invazivního měření tělesné teploty.....                              | 99  |
|       | Seznam obrázků.....   | 103 |
|       | Seznam zkratk.....  | 104 |

## Úvod

Předložená monografie slouží jako studijní opora ke specializačnímu vzdělávání všeobecných sester v intenzivní péči. Prohlubování kvalifikace v oboru intenzivní péče je náročné nejen vzhledem k rychlému technickému vývoji, ale také ke stále se měnícím podmínkám. Sestry přichází studovat s různými očekáváními a představami, které jsou konfrontovány s názory, postoji a dovednostmi vyučujících, s různorodými učebními texty, s širším kolektivem studentů a pochopitelně i s praxí samotnou. K porozumění vysoce specializovaných postupů je proto nutné disponovat konzistentními znalostmi, a také zautomatizovanými základními dovednostmi, získanými praxí nejen na pracovištích intenzivní medicíny.

Tato publikace slouží jednak jako teoretická opora, jednak jako materiál popisující příklady z klinického prostředí. Naše dlouhodobé zkušenosti ukazují, že ověření teorie a její přenesení do praxe je jednou z největších profesních výzev pro začínající i zkušené sestry. Zejména odborná rozprava vedená nad ošetrovatelskými výkony a postupy vyžaduje silnou argumentační linii založenou na principech evidence-based nursing (EBN).

Při tvorbě tohoto textu jsme vycházely z mnohaletých zkušeností s výukou ošetrovatelských postupů u studujících navazujícího magisterského programu Intenzivní péče. Zaměřily jsme se především na témata z různých oblastí intenzivní medicíny, která považujeme za potřebná a v česky psané odborné literatuře obtížněji dohledatelná. S přihlédnutím k uvedenému věříme, že publikace osloví nejen studenty, ale také všeobecné sestry, zdravotnické záchranáře a další nelékařské zdravotnické pracovníky působící na pracovištích intenzivní medicíny.

V prvních kapitolách jsou popsány potřeby pacientů, včetně bolesti se zvláštním zřetelem k podstatě holistického přístupu k člověku, a to jak v intenzivní, tak i následné intenzivní péči. Závažné, život ohrožující stavy jsou spojené s celou řadou intervencí, které je nutné provést rychle, technicky správně, s maximálně možnou odbornou precizností tak, abychom zajistili základní životní funkce. Avšak v navazující péči je nutné zajistit dostatečné/kvalitní uspokojování všech základních i vyšších potřeb, které ze situace vychází (traumata, operace, závažná onemocnění atd.).

Původním záměrem kapitoly Infekce v intenzivní péči, byla snaha o popis péče o pacienty s častými specifickými infekcemi. Avšak v reakci na současnou situaci ve zdravotnických zařízeních, související s péčí o pacienty pozitivně testované na nový typ koronaviru SARS-CoV-2, jsme se rozhodly věnovat část kapitoly právě onemocnění COVID-19. Zdrojů k tomuto tématu je dnes již celá řada a konkrétní přístupy se mohou drobně lišit nejen mezi jednotlivými zdravotnickými zařízeními, ale dokonce mezi jednotlivými pracovišti stejného poskytovatele lůžkové péče a zdravotních služeb.

Jedna z kapitol je věnována svalové slabosti u kriticky nemocných. V intenzivní medicíně se jedná o často opomíjenou problematiku, zřejmě pro svoji zdánlivou „ne-urgentnost“. Komplikace spojené s úbytkem svalové hmoty a imobilizací pohybového aparátu mohou významně prodloužit délku hospitalizace, zhoršit celkový stav pacienty a/nebo demotivovat pacienty ke spolupráci. Možnosti prevence, včasná obnova motorických funkcí v podobě zejména provádění aktivní i pasivní rehabilitace, jsou právě úkolem nelékařského zdravotnického personálu. Podílí se na ní nejen fyzioterapeuté, ale i sestry během každodenní péče o nemocného, s ohledem na jeho celkový zdravotní stav.

Nejobsáhlejší část skript se týká neuromonitorace a vybraných specifických monitorovacích technik. Řada uvedených diagnostických i terapeutických postupů jsou využívány napříč intenzivní medicínou. Týkají se přednemocniční péče, urgentního příjmu, operačních sálů, jednotek intenzivní péče neurologického a neurochirurgického zaměření i anesteziologicko-resuscitačních oddělení.

Rády bychom poděkovaly všem recenzentům za odborné posouzení a cenné připomínky, které přispěly ke zkvalitnění textu monografie a současně oceníme jakoukoli konstruktivní kritiku pro případ eventuálních příštích vydání publikace.

V Brně, dne 10. prosince 2021

Olga Suková  
Zdeňka Knechtová

# 1 Vyhodnocování potřeb pacientů v intenzivní péči

Následující kapitola je věnována potřebám pacientů hospitalizovaných na pracovištích intenzivní medicíny a navazuje na znalosti získané v pregraduálním studiu. Uspokojování potřeb pacientů v intenzivní péči (IP) se odvíjí od celkového stavu nemocného, který je zcela nebo částečně závislý na pomoci jiných (personálu, rodiny/osoby blízké, studentů aj.). V intenzivní péči není zásadním problémem nedostatek personálu (jako např. v léčebnách dlouhodobě nemocných), ale zdravotní stav pacientů a zejména čas, který věnujeme diagnostickým a terapeutickým výkonům v kritických stavech. Teprve po stabilizaci stavu (a zajištění základních potřeb – dýchání a další) je možné zamýšlet se nad jejich dalšími potřebami. V tomto okamžiku je nezbytná intervence sestry, zejména u pacientů, kteří jsou v bezvědomí a nejsou schopni své potřeby vyjádřit. V některých případech je možné vytvářet ošetrovatelský plán ve spolupráci s pacientem, ale vždy vycházíme ze specifických bariér znemožňujících jejich uspokojování (imobilizace na traumatologických JIP, imunosuprese na transplantačních JIP, neurologické změny na neurologických JIP atd.). Celý zdravotnický tým musí zohledňovat pacienta v jeho holistickém pojetí, kdy vše vychází z individuálních potřeb pacienta.

## **Před prostudováním kapitoly je vhodné zopakovat:**

- základní aspekty potřeb pacientů (definice potřeby, projevy neuspokojení, naplňování, motivace atd.)
- vybrané teorie potřeb (dle Maslowa, Coveye, Murrraye, McClellanda apod.)
- faktory ovlivňující potřeby ve stavu nemoci.

## **Kompetence sester a zdravotnických záchranářů související s vyhodnocováním (a uspokojováním) potřeb pacientů**

Dle § 4 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění všeobecná sestra může:

- bez odborného dohledu a bez indikace vyhodnocovat potřeby a úroveň soběstačnosti pacientů, projevů jejich onemocnění, rizikových faktorů, a to i za použití měřicích technik používaných v ošetrovatelské praxi (například testů soběstačnosti, rizika proleženin, měření intenzity bolesti, stavu výživy); sledovat a orientačně hodnotit fyziologické funkce pacientů, včetně saturace kyslíkem a srdečního rytmu, a další tělesné parametry za použití zdravotnických prostředků; pozorovat, hodnotit a zaznamenávat fyzický a psychický stav pacienta; získávat osobní, rodinnou, pracovní a sociální anamnézu; provádět ve spolupráci s fyzioterapeutem, ergoterapeutem a logopedem ve zdravotnictví rehabilitační ošetrování, zejména polohování, posazování, základní pasivní, dechová a kondiční cvičení, nácvik mobility a přemísťování, nácvik sebeobsluhy s cílem zvyšování soběstačnosti pacienta a cvičení týkající se rehabilitace poruch komunikace a poruch polykání a vyprazdňování a metody bazální stimulace s ohledem na prevenci a nápravu poruch funkce těla, včetně prevence dalších poruch z imobility; edukovat pacienty, případně jiné osoby v ošetrovatelských postupech, použití zdravotnických prostředků a připravovat pro ně informační materiály; orientačně hodnotit sociální situaci pacienta, identifikovat potřebnost spolupráce sociálního nebo zdravotně-sociálního pracovníka a zprostředkovat pomoc v otázkách sociálních a sociálně-právních; poskytovat a zajišťovat psychickou podporu umírajícím a jejich blízkým a po stanovení smrti lékařem zajišťovat péči o tělo zemřelého a činnosti spojené s úmrtím pacienta; doporučovat vhodné kompenzační zdravotnické prostředky pro zajištění mobility a sebeobsluhy v domácím prostředí
- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře provádět návštěvní službu a poskytovat péči ve vlastním sociálním prostředí pacienta.

Dle § 54 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění všeobecná sestra po získání specializované způsobilosti může:

- bez odborného dohledu a bez indikace sledovat a vyhodnocovat stav pacientů z hlediska možnosti vzniku komplikací a náhlých příhod a podílet se na jejich řešení, koordinovat práci členů ošetrovatelského týmu v oblasti své specializace
- na základě indikace lékaře edukovat pacienty, případně jiné osoby ve specializovaných diagnostických a léčebných postupech.

Dle § 55 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění sestra pro intenzivní péči v rámci anesteziologicko-resuscitační, intenzivní péče a akutního příjmu může:

- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře vykonávat činnosti v souvislosti s umělou plicní ventilací i v domácí péči, včetně poučení o používání pomůcek a obsluze zdravotnických prostředků pacienta a jím určených osob, vykonávat činnosti spojené s přípravou, průběhem a ukončením aplikace metod léčby bolesti.

Dle § 17 a dle § 109 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění zdravotnický záchranář a zdravotnický záchranář pro urgentní medicínu při poskytování akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu nemá stanoveny kompetence týkající se vyhodnocování potřeb pacienta.<sup>1</sup>

## 1.1 Potřeby pacientů v intenzivní péči

Naplnování nejen základních (nižších) potřeb pacienta v IP ve velké většině případů přebírá sestra. Má tak významnou roli ve zmírnění problému a vyrovnání se se situací. Vzhledem k nedostatečné verbální komunikaci s pacienty v IP (změna stavu vědomí, různá míra sedace, neschopnost verbální komunikace při zajištěných dýchacích cestách apod.) jsou pro subjektivní a objektivní hodnocení potřeb nutné nejen komunikační a pozorovací schopnosti zdravotníka, ale také určité znalosti a zkušenosti.

Sestra by měla znát bariéry v uspokojování potřeb nemocných, které mohou být např.:

- osobní/psychické – strach, úzkost, pocit méněcennosti, zahanbení, studu, neprůbojnost, obavy, nedůvěra v personál, strach po předchozí zkušenosti...
- fyziologické – omezení soběstačnosti, bolest, dyskomfort, únava, slabost, vyčerpání, porucha vědomí...
- jazykové – fatické poruchy, pacient – cizinec a jiné (zde se klade důraz na správnou komunikaci ze strany sestry – mluvit v krátkých větách, pomalu, komunikovat neverbálně atd., je zde velké riziko nepochopení sdělovanému, ztráta důvěry v ošetřujícího)
- faktory prostředí – hluk, vytíženost personálu apod.

Důsledkem neuspokojení potřeb může být neklid, zmatenost, nespolupráce, riziko rozvoje deliria, neochota komunikovat, tendence k agresii a jiné komplikace.<sup>2</sup>

Potřeby člověka během stavu nemoci se dělí na tři skupiny.

a) Ty, které jsou během nemoci neměnné, jsou stejné jako u zdravého člověka, s nemocí souvisí nepřímo a během ní ale mohou být výraznější či měnit pořadí významnosti. Patří sem např. potřeba výživy, tekutin, spánku, odpočinku atd.

b) Druhou skupinu tvoří potřeby modifikované nemocí (její fází, typem, závažností) a samotným člověkem. Veškeré aktivity se soustřeďují na boj s nemocí (např. potřeba výživy – nutnost dodržování dietního režimu).

c) Třetí skupinou jsou potřeby, které vznikají spolu s nemocí. Odvíjejí se od priorit člověka a většinou jsou pro něj neznámé, protože jsou nové. Patří sem např. potřeba být bez bolesti.

Hodnocení těchto potřeb je často v kompetenci zdravotnického personálu a jejich uspokojování spadá do základních úkolů sestry. Jejich vznik je podmíněn řadou okolností –



závažnost a průběh onemocnění, jeho charakter a stupeň (pacient po plánované vs. urgentní operaci, po úraze, s dočasnou vs. trvalou tracheostomií apod.), osobnost jedince (jeho schopnost adaptace, míra informovanosti, zkušenost s nemocí), chování okolí, rodina nemocného apod. Zpravidla se po přechodnou dobu nemusí vyskytovat potřeby vyšší úrovně z Maslowovy pyramidy.<sup>3,4</sup>

### **Vybrané potřeby pacientů v IP:**

*Potřeba být bez bolesti* – s bolestí se na IP setká asi každý pacient, protože je „přirozenou“ součástí nemoci, a také ukazatelem stavu. Základem úspěšné léčby je správná diagnostika a stanovení intenzity sestrou (tedy používání vhodné škály u konkrétního pacienta), ale také hodnocení např. vegetativních příznaků bolesti. Nemocní lépe snášejí akutní bolest a často je lze – např. při plánovaném výkonu či situaci – na ni připravit (upozornit, co je čeká, jaká bolest bude pravděpodobně následovat – vpich, zavedení či extrakce drénu, odsávání z dýchacích cest apod., ale také včas, tedy před výkonem aplikovat analgetika dle ordinace).

*Potřeba dýchání* – nedostatečné uspokojení potřeby dýchání se může projevit protrahovaným kašlem, hemoptýzou, bolestí na hrudi a dušností. Stav spojený s nedostatečným příívodem kyslíku jsou subjektivně velmi silně vnímané a mohou vést k rozvoji úzkosti nebo strachu ze smrti. Sestra ve zvládnutí situace hraje významnou roli – klidná komunikace, poloha pacienta, vhodně načasované odsátí z dýchacích cest, správná manipulace s kyslíkovou maskou či maskou na neinvazivní ventilaci apod. Její přístup by měl být individuální a specifický, protože dušnost může mít rovněž psychickou příčinu (závislost na ventilátoru), pacient může být fyzicky vyčerpaný, může opětovně selhávat (např. při odpojování z ventilátoru), hrozí riziko aspirace, jedná se o „pouhou“ asynchronii s ventilátorem apod.<sup>4</sup>

*Potřeba tělesné integrity* – často souvisí s pocitem bolesti (operační rána, drény a jiné invazivní vstupy – endotracheální kanyla – ETK, permanentní močový katetr – PMK, cévní kanyly atd.), ale také s omezením pohybu v lůžku, dyskomfortem, strachem z výsledku – jizva, poruchou spánku apod.

*Potřeba spánku a odpočinku* – je u pacientů v IP ze strany personálu často přehlížena, přitom se jedná o potřebu, kterou jsou sestry svojí činností schopny ovlivnit. Potřeba spánku je individuální a u nemocných jsou nároky organismu na odpočinek, regeneraci a spánek zvýšené. Tato potřeba je často narušována zevními vlivy (hluk a svit z přístrojů, hlasitá komunikace personálu, režim oddělení, nevhodné osvětlení v noci, opakované měření tlaku, nevhodná teplota prostředí či vlhkost vzduchu – klimatizace, nedostatek soukromí na JIP sálového typu apod.). Současně hůře ovlivnitelné jsou vlivy vnitřní (strach, nejistota, bolest...). Nezanedbatelným faktorem ovlivňujícím kvalitu spánku jsou také podávané léky (např. propofol pravděpodobně potlačuje REM fázi spánku, benzodiazepiny ovlivňují non-REM fázi, opioidy inhibují REM fázi atd.). Psychickou nepohodu mohou způsobovat také nežádoucí nebo vedlejší účinky léků (např. kortikoidy). Důsledkem nedostatku spánku mohou být poruchy soustředění, snížená výkonnost, zhoršená nálada, bolesti hlavy, nespokojenost apod. Opačným problémem může být přetížení, vyčerpání až opětovné selhání organismu v souvislosti s množstvím terapeutických postupů – odpojování od ventilátoru, rehabilitace, a proto je nutné je dobře rozvrhnout v průběhu celého dne a mezi jednotlivými aktivitami dostatečně odpočívat. Sestra tedy plánuje jednotlivé úkony tak, aby respektovala potřebu spánku a odpočinku. Vyrušování pacienta je nutné redukovat na nezbytně nutné intervaly (polohování, odběry krve, odsávání z dýchacích cest atd.). Nezanedbatelným postupem v poskytování péče je bazální stimulace.

*Potřeba bezpečí a jistoty* – přirozenou potřebou člověka je vyhýbat se tomu, co je neznámé, nepříjemné nebo ohrožující. Takové situace nastávají právě v nemocnici. Pacienti hledají oporu u toho, kdo je jim v této situaci nejbližší, u sestry. S pocitem bezpečí, který se může budovat dlouho a rychle pominout, je spjatá důvěra právě v ošetřující personál. Ten může v rychle se měnících podmínkách ovlivnit vnější faktory, ale vnitřní jistota se často buduje dlouhodobě (i roky – následná péče). S přibývajícím věkem, kdy ubývají síly a schopnosti, tato potřeba stoupá. Nicméně jsou to právě sestry, které často zasahují do osobní a intimní zóny pacienta a jejich osobní věci a prostor jsou omezeny (bezpečné teritorium). Porušení těchto zón může způsobovat u nemocných nepříjemné pocity, aktivaci obranných mechanismů, pocit ohrožení, a dokonce agresivní chování.<sup>3</sup> Nejen z tohoto důvodu je někdy nutné sáhnout k restriktivním opatřením (viz kapitola Delirantní stavy v IP). Cílem zdravotníků je také eliminovat rizika spojená s hospitalizací (prevence dekubitů, malnutrice apod. – fyzické bezpečí), někdy hrají roli sekundy (pád pacienta, ohrožení agresivním pacientem apod.). Nedílnou součástí pocitu bezpečí a jistoty je dostatek informací, které zdravotník umí poskytnout. Základem je správná komunikace (v IP může být porušena, viz výše). Velká část nemocných např. po probuzení z anestézie/sedace má amnézii, či útržky vzpomínek, často i na nereálné skutečnosti, ale mohou si pamatovat některé detaily (hrubé chování sestry, hlasové podněty, způsob manipulace, konverzaci sester atd.<sup>4</sup> Nejen z toho důvodu je doporučeno podávat informace předem (u plánovaných výkonů), opakovaně (poruchy vědomí, paměti, pozornosti) a v klidu (delirantní pacient), popř. využít přítomnosti rodiny. Je třeba si uvědomit, že většina pacientů nezná chod a provoz JIP (ví, že jsou tam „vážně nemocní“), ani např. pooperační režim (způsob monitorace, jistě nepohodlí na antidekubitních matracích, s nutnými polohovacími pomůckami či specifickou polohou těla nebo končetiny). Smyslem je dosáhnout u pacienta znovunabytí jistoty a kontroly nad svým jednáním a rozhodováním. Základem úspěšného naplnění pacientových potřeb je kvalitní komunikace.

Neuspokojení potřeby bezpečí a jistoty mohou v případě kriticky nemocného pociťovat také **rodinní příslušníci**. Opět je důležitá interpersonální komunikace. Informace o zdravotním stavu a prognóze nemocného je kompetentní podávat pouze lékař, ostatní s tím související informace sděluje sestra – pravidla návštěv či telefonicky podávaných informací, léčebný režim (tedy např. zajištění invazivních vstupů – „na co je tahle hadička?“), přístup k nemocnému, bazální stimulace (možnost doteků, mluvení, čtení, poslechu hudby...) atd. Rodina by si měla být jistá, že jejich příbuznému je poskytována nejlepší možná péče (tedy kdo a jak se o něj stará), že budou informováni v případě náhlé změny zdravotního stavu atd. Další potřeby, které se u příbuzných mohou vyskytnout je *potřeba blízkosti* (měli by vědět, že mohou pacienta vidět „kdy chtějí“ v závislosti na možnostech pracoviště, mohou se zapojit do péče o pacienta apod.), *potřeba komfortu* (nemocný netrpí bolestí, má, co potřebuje, koupelnu, dobré jídlo, vybavení na pokoji atd.), *potřeba podpory* (pastorační péče nebo „jen“ někoho, kdo s nimi mluví o problémech, je-li třeba, nejen o těch zdravotních... atd.<sup>5</sup> Neuspokojené potřeby rodin mohou souviset s jejich emocionálním stavem. Někdy může pomoci navázat kontakt s podpůrnými skupinami, kluby pacientů nebo rodinami řešícími podobnou situaci. Pro stejné účely je také k dispozici v horším případě krizové centrum a klinický psycholog.

## 1.2 Potřeby pacientů v následné intenzivní péči

Následnou intenzivní péčí není myšlena paliativní péče, řada nemocných je z hlediska vitálních funkcí stabilní a pouze potřebuje delší dobu na zotavení, odpojení některé z orgánových podpor (nejčastěji umělé plicní ventilace). Jejich stav nevyžaduje hospitalizaci na akutním lůžku, někteří pacienti mohou být mobilní a soběstační, a přesto potřebují některou z terapeutických intervencí. Pokud nejsou potřeby z druhé skupiny výše uvedené (ty, které jsou nemocí ovlivněny) dlouhodobě naplňovány, pak dříve či později dochází k deprivaci jedince, poruchám

spánku, depresím, zvýšené únavě apod. To se týká hlavně společenských potřeb – pacient nemůže (většinou) pracovat, mít své koníčky, jít do kina, divadla, restaurace, dát si oblíbené jídlo (tracheostomická kanyla, poruchy polykání, dietní režim...), jít ke kadeřnici, na kosmetiku, cestovat. Má omezený prostor a kontakt s přáteli a převládá u něj nečinnost a pocit nudy. Tím, že nedělá, co má rád, se snižuje sebejistota a mj. se mění kvalita emocí – pozitivní emoce jsou utlumeny.

Proto je na sestře, aby se snažila alespoň některé pacientovy potřeby uspokojovat, ale zároveň podporovat jeho soběstačnost a sebekoncepci. Velkou pomocí tady může být rodina a právě přátelé, kteří ale zpravidla nechodí každý den. Dnes jsou pacientům obvykle dostupné knihy, časopisy a filmy, ale také internetové připojení a díky tomu sociální sítě či kontakt na svépomocné skupiny lidí s podobnými problémy. Velkou roli hrají ve volnočasových a společenských aktivitách dnes již „standardní“ dobrovolníci. Z výše uvedených důvodů jsou pro uspokojování potřeb (často již vyšších) důležité informace z předchorobí (zkušenost s bolestí, nemocí apod.<sup>4</sup> Jinými slovy někdy stačí pacientovi ukázat jiné možnosti, pomoci mu najít jiné cesty v komunikaci, podpořit a motivovat jej k zapojení se do navazování nových nebo obnovu předešlých sociálních rolí.

Pro nemocného je velmi důležité, aby měl dostatečné informace o svém zdravotním stavu, navrhovaných postupech léčby a možných alternativách, protože jedině s těmito informacemi se může lépe vyrovnat se svým zdravotním stavem.

### **Vybrané potřeby pacientů v následné IP:**

*Potřeba být bez bolesti* – závisí na diagnóze, zde se zpravidla stává akutní bolest chronickou a významnou roli zde hraje psychické rozpoložení pacienta. Protrahovaná bolest bývá spojena s výskytem deprese různé intenzity, strachem, úzkostí, pocity beznaděje a bezmoci, tenzí, hněvem atd., které pak zpětně negativně ovlivňují samotný prožitek bolesti. Proto je třeba nejen dlouhodobé léčby bolesti, ale také podpůrné terapie (nefarmakologické tlumení bolesti – fyzikálně, dále odhadnout, kdy nemocný potřebuje být sám nebo naopak společenské rozptýlení apod.), nemocný musí vědět, že jsme ochotni situaci stále řešit.

*Potřeba dýchání* – na pracovištích následné intenzivní péče se u většiny pacientů s dlouhodobým odvykáním od umělé plicní ventilace jedná o problém psychické závislosti a velkou demotivací jsou opakovaná selhání a opětovná nechtěná napojení na ventilátor. Jedná-li se o fyzické omezení nemocí, pak musí být pacient informován o prognóze, aby měl čas se se svým stavem vyrovnat, a aby se mohl připravovat na další možnosti řešení (např. domácí UPV).

*Potřeby společenské* – řada pacientů má tracheostomickou kanylu a je závislá v různé míře na UPV. Z toho pramení potenciální potíže s komunikací a/nebo příjmem potravy, a také se změnou fyzického vzhledu, někdy trvalou. Příklad psycho-sociálních potřeb člověka, které jsou obtížně naplnitelné v době hospitalizace – potřeba sociálního kontaktu (navázání přátelského vztahu), potřeba sociální identity (své vlastní ceny, kladné hodnocení okolím – „ostatní mě berou“), potřeba sociálního bezpečí (známé, neohrožující prostředí), potřeba smysluplnosti (otevřená budoucnost navzdory tělesnému omezení), potřeba seberealizace (schopnost samostatného řešení problémů, možnost pomáhat druhým), potřeba aktivity (potřeba náležitého přívodu podnětů, touha po informacích a zajímavostech atd.)

Je důležité, aby personál dobře zvládal pravidla komunikace a empatického přístupu. Pacient očekává, že budeme:

- mluvit s ním, ne k němu
- poslouchat, co říká
- ptát se ho, co si o tom myslí

- starat se, aby byl náležitě informován
- respektovat jeho soukromí
- dávat mu najevo zájem.

Pacient očekává, že nebudeme:

- podceňovat jeho problémy
- jednat s ním jako s diagnózou
- říkat mu, co má dělat, aniž bychom mu řekli, jak to má dělat.

*Potřeba sexuální* – je jednou ze základních lidských potřeb a vzhledem k důvěrnosti tématu bývá často tabuizována právě ve spojitosti s dlouhodobě hospitalizovanými intenzivními pacienty. Pacienti zpravidla pociťují ostych, zdravotníci jistou neochotu, snad kvůli nejistotě v komunikaci. Problematika se řeší u pacientů handicapovaných, dokonce i u (hospitalizovaných) seniorů, kteří dnes v mnoha ústavech sociální péče mají k dispozici sexuální důvěrníky či konzultanty. Další relativně novou možností je sexuální asistence. Je to placená služba vyškoleným pracovníkem, kdy konkrétní činnost si oba zúčastnění předem domluví. Nejedná se pouze o uspokojení potřeby v tělesném slova smyslu, ale také o poradenství v oblasti sexuality, komunikaci, nácvik různých praktik či používání pomůcek apod. Tyto možnosti se dají aplikovat i v následné IP. Další alternativy řešení se otvírají díky nástupu „nových“ komunikačních technologií a virtuální komunikace.

### Úkoly určené k zopakování

1. Uveďte příklad neuspokojené potřeby pacienta v intenzivní péči.
2. Jakým způsobem se snažíme naplnit potřebu být bez bolesti u pacienta po operačním zákroku?
3. Uveďte rozdíly v potřebách pacientů v intenzivní péči a následné intenzivní péči.
4. Pokuste se navrhnout obecná doporučení pro personál pracující s pacienty s obtížným weaningem – dlouhodobým odvykáním od UPV (ve smyslu naplňování potřeb nemocných).
5. Zamyslete se nad kroky, které by snížily náročnost práce personálu s demotivovanými a méně spolupracujícími pacienty v období déletrvajícího odvykání od ventilátoru.

### Modelová situace

Přečtěte níže popsanou modelovou situaci a pokuste se:

1. objasnit jaké jsou momentální neuspokojené potřeby pacienta
2. popsat faktory vstupující do úspěšného/neúspěšného uspokojování potřeb
3. vyjmenovat ošetrovateľské intervence vedoucí k naplnění těchto potřeb
4. zdůvodnit jednotlivé intervence vedoucí k uspokojení definovaných potřeb.

Pacient – muž, 35 let, Glasgow Coma Scale 15 bodů, u kterého se během protrahované léčby rozvinula závislosti na ventilátoru. Pacient je celkově soběstačný na lůžku, intenzivně rehabilituje a s dopomocí ošetrujícího personálu je schopen se posadit do křesla. Dále je schopen krátké chůze v okolí lůžka, jeho fyzický stav se postupně zlepšuje, nabírá na síle. Má tracheostomii, PEG, dále je bez cévních vstupů. Odvykání od UPV je ale protrahované a je nutné ho opakovaně přes noc napojovat na ventilátor. Nácvik polykání zvládá bez větších problémů. Příležitostně sleduje TV. Notebook, který přinesla rodina, ovládá částečně, protože má přetrvávající potíže s jemnou motorikou. Spolupráce s nejbližší rodinou je dobrá (manželka, 1 dítě, rodiče a bratr).

### Zdroje

1. Parlament ČR. Vyhláška č. 55/2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků [Decree No. 55/2011 on the activities of healthcare professionals and other professionals]. In: *Sbírka zákonů [Statute Book]*. 2011;20:481-544. <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/>. Accessed March 5, 2021.
2. Trachtová E. Potřeby nemocného v ošetrovatelství [The needs of patient in nursing care]. In Trachtová E, ed. *Potřeby nemocného v ošetrovatelském procesu [The needs of patient in nursing process]*. Brno: NCO NZO; 2018:9–17.
3. Zacharová E. Psychologická problematika nemocného [Psychologic problems of patients]. In Zacharová E, Šimčíková-Čížková J. *Základy psychologie pro zdravotnické obory [Basics of psychology for health professionals]*. Praha: Grada Publishing; 2011:116–130.
4. Koláčná T. Potřeby nemocných v intenzivní péči [The needs of patients in intensive care]. In Šamánková M. et al. *Lidské potřeby ve zdraví a nemoci aplikovan v ošetrovatelském procesu [Human needs in health and in diseases in nursing process]*. Praha: Grada Publishing; 2011:68–105.
5. Büyükçoban S, Bal ZM, Oner O, et al. Needs of family members of patients admitted to a University Hospital Critical Care Unit, Izmir turkey: Comparison of nurse and family perceptions. *PeerJ*. <https://peerj.com/articles/11125/>. Published March 25, 2021. Accessed September 19, 2021.

## 2 Bolest u pacientů v intenzivní péči

Cílem této kapitoly je objasnění správného hodnocení bolesti u pacientů v IP a výběr některých terapeutických nefarmakologických postupů, které můžeme aplikovat u výše uvedených pacientů. Tyto metody může aplikovat sestra, jiný zdravotnický pracovník, rodina nebo sám pacient v souladu s možnostmi a režimem pracoviště. Předložené poznatky navazují na učivo pregraduálního studia a je vhodné, aby student měl bazální znalosti o bolesti, její farmakologické léčbě a přístupu sestry k pacientovi s bolestí.

### **Před prostudováním kapitoly je vhodné zopakovat:**

- definici a fyziologii bolesti
- význam a charakteristiku akutní a chronické bolesti
- projevy bolesti – konceptuální model bolesti
- základní škály hodnotící bolest (vizuální analogová škála, numerická škála atd.)
- anamnézu bolesti jako základ pro její objektivní hodnocení (lokalizace, intenzita, kvalita a typ, časový průběh a okolnosti, vyvolávající/ovlivňující/utišující faktory, doprovodné symptomy, tolerance, předcházející zkušenost atd.

### **Kompetence sester a zdravotnických záchranářů související s hodnocením bolesti**

Dle § 4 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění všeobecná sestra může:

- bez odborného dohledu a bez indikace vyhodnocovat potřeby a úroveň soběstačnosti pacientů, projevů jejich onemocnění, rizikových faktorů, a to i za použití měřicích technik používaných v ošetrovatelské praxi (například testů soběstačnosti, rizika proleženin, měření intenzity bolesti, stavu výživy), sledovat a orientačně hodnotit fyziologické funkce pacientů, včetně saturace kyslíkem a srdečního rytmu, a další tělesné parametry za použití zdravotnických prostředků, pozorovat, hodnotit a zaznamenávat fyzický a psychický stav pacienta, provádět ve spolupráci s fyzioterapeutem, ergoterapeutem a logopedem ve zdravotnictví rehabilitační ošetřování, zejména polohování, posazování, základní pasivní, dechová a kondiční cvičení, nácvik mobility a přemísťování, nácvik sebeobsluhy s cílem zvyšování soběstačnosti pacienta a cvičení týkající se rehabilitace poruch komunikace a poruch polykání a vyprazdňování a metody bazální stimulace s ohledem na prevenci a nápravu poruch funkce těla, včetně prevence dalších poruch z imobility, edukovat pacienty, případně jiné osoby v ošetrovatelských postupech, použití zdravotnických prostředků a připravovat pro ně informační materiály.

Dle § 54 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění všeobecná sestra po získání specializované způsobilosti může:

- bez odborného dohledu a bez indikace edukovat pacienty, případně jiné osoby ve specializovaných ošetrovatelských postupech a připravovat pro ně informační materiály, sledovat a vyhodnocovat stav pacientů z hlediska možnosti vzniku komplikací a náhlých příhod a podílet se na jejich řešení, provádět a dokumentovat fyzikální vyšetření pacienta
- na základě indikace lékaře edukovat pacienty, případně jiné osoby ve specializovaných diagnostických a léčebných postupech.

Dle § 55 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění sestra pro intenzivní péči v rámci anesteziologicko-resuscitační, intenzivní péče a akutního příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace lékaře sledovat a analyzovat údaje o zdravotním stavu pacienta, hodnotit fyziologické funkce, analyzovat křivku elektrokardiogramu, hodnotit závažnost stavu

- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře provádět měření a analýzu fyziologických funkcí pacienta specializovanými postupy pomocí přístrojové techniky, včetně využití invazivních metod, vykonávat činnosti spojené s přípravou, průběhem a ukončením aplikace metod léčby bolesti, vykonávat činnosti při přípravě, v průběhu a bezprostředně po ukončení všech způsobů celkové a místní anestézie, podávat léčivé přípravky do epidurálního katetru.

Dle § 17 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění zdravotnický záchranář při poskytování akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace monitorovat a hodnotit vitální funkce včetně snímání elektrokardiografického záznamu, průběžného sledování a hodnocení poruch rytmu, vyšetření a monitorování pulzním oxymetrem

Dle § 109 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění zdravotnický záchranář pro urgentní medicínu při poskytování akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu může:

- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře provádět měření a analýzu fyziologických funkcí pomocí přístrojové techniky, včetně využití invazivních metod.<sup>1</sup>

## 2.1 Faktory, které ovlivňují bolest

Faktorů, které ovlivňují bolest, lze využít např. při jejím nefarmakologickém tlumení. Patří sem faktory:

- fyziologicko-biologické (samotná fyziologie bolesti, věk, vývojové faktory, nemoc...)
- psychicko-duchovní (osobnost člověka, nálada, pocity, strach, úzkost, vztek, frustrace...)
- sociálně-kulturní (výchova, sociální závislost, osamělost, etnografické vlivy...)
- faktory životního prostředí (chlad, teplo, ultračervené, ultrafialové záření...)<sup>2</sup>

## 2.2 Vegetativní projevy bolesti

Bolest má na základě intenzity i projevy, které nejsou pacientem ovlivnitelné – aktivuje se sympatický vegetativní nervový systém s dopadem na kardiovaskulární a respirační (ale i hormonální) aparát. Patří sem tachykardie a hypertenze (a nechtěným zvýšením srdeční práce a spotřeby kyslíku myokardem), dále tachypnoe, mělké dýchání a snížení minutové ventilace (ve svém důsledku také snížení obranných mechanismů dýchacích cest s následným zvýšeným rizikem vzniku atelektáz a infekce), pocení, vazokonstrikce, mydriáza a hyperglykémie. Vzhledem k tomu, že bolest působí jako stresor, může být důsledkem také vyplavování katecholaminů a steroidů, které mimo jiné podporují katabolismus.<sup>3</sup> U monitorovaných pacientů s poruchou vědomí (sedací) lze na základě těchto příznaků přítomnost bolesti odhadovat, ale toto hodnocení se jeví jako nedostatečné. Proto je doporučeno používání škál, které zohledňují další reakce na bolest (viz dále).

## 2.3 Hodnocení bolesti u pacientů v intenzivní péči

Každý pacient v IP je vystaven nějaké bolesti (narušení integrity tkáně – drény, cévní vstupy, přítomnost cizího materiálu v těle – močová cévka, ETK, „běžné“ každodenní procedury – odsávání, hygiena na lůžku, samotná příčina stavu – trauma, operace, stav po KPR apod.). Trendem dnešní doby je u těchto pacientů užití lehké (nebo žádné) sedace, proto je nutná kvalitní a dostatečná analgésie.

Základním předpokladem hodnocení bolesti je anamnéza bolesti. Ta je bazálním atributem pro podání farmak (a samozřejmě určení a řešení příčiny). Pro podrobnější informace ohledně (hlavně chronické) bolesti jsou v praxi využívány dotazníky, deníky bolesti, průvodci k hodnocení bolesti, dotazníky interference bolesti s denními aktivitami apod., ale pro uvedené možnosti musí pacient spolupracovat. U pacientů v IP často existuje některá z překážek

pro ne/verbální komunikaci (porucha vědomí, zajištění dýchacích cest, sedace, poruchy hybnosti apod.), proto je třeba při jejím hodnocení používat specifické skórovací systémy<sup>4</sup>, které zohledňují i motorickou reakci, např. *Behavioral Pain Scale*, *Critical Care Observation Pain Tool*, *FLACC skóre* apod.

Fyzikální vyšetření související s bolestí by mělo být rutinní součástí hodnocení. Vyšetření provádí lékař, sestra provádí hlavně identifikaci bolestivých projevů pozorováním (grimasy, svalový tonus, záškuby apod.) při manipulaci a péči o pacienta.

### **Postup hodnocení bolesti sestrou**

Sestra by měla:

- přítomnost bolesti předpokládat
- zhodnotit intenzitu bolesti jednou z výše uvedených škál, a to na základě předpokladu a/nebo subjektivních či objektivních známek
- informovat lékaře a postupovat dle jeho ordinace
- aplikovat analgetikum
- v závislosti na způsobu aplikace, druhu a množství analgetika opětovně zhodnotit intenzitu bolesti v určitém časovém intervalu od podání (i. v. za 5–10 minut, s. c. za 20–35 minut, p. o. za 45–60 minut)
- zkontrolovat nežádoucí účinky léčby
- příp. hodnocení bolesti provádět opakovaně v závislosti na úspěchu léčby
- vše zaznamenávat do dokumentace pacienta.

Základním doporučením při předpokladu přítomnosti bolesti (např. pacient po operačním zákroku) je také kvalitní a dostatečné podání informací vztahující se k bolesti, je-li to možné, s časovým předstihem, aby se pacient na situaci mohl připravit. Pacienta informujeme o:

- příčině
- časovém průběhu
- charakteru bolesti
- možnostech signalizace v případě bolesti (zvednutí horní končetiny, sejmutí saturačního čidla, stisk ruky apod.)
- ukončení bolestivého výkonu atd.

Součástí empatického přístupu je i neverbální komunikace – podání či stisk ruky apod.

## **2.4 Nefarmakologické postupy tlumení bolesti**

Uvedené postupy jsou doplňkovou léčbou ke kvalitní, individuální farmakologické analgézii. Řada z nich působí nejen analgeticky, ale také zlepšuje kvalitu spánku, náladu, eliminuje stres, strach a úzkost atd. Sestra zde má jedinečnou možnost jak integrováním doplňkových/alternativních metod poskytovat péči orientovanou na pacienta, striktně individualizovanou, a vnímat tak člověka v holistickém pojetí.

Jako i v jiných oblastech péče zde hraje důležitou roli komunikace. Postupy se dělí do tří základních kategorií:

### **Rehabilitační a fyzikální léčba**

Rehabilitací a fyzikální léčbou zde nemáme na mysli jen masáže, vířivku, elektroléčbu, které mají pouze krátkodobý efekt, ale hlavně aktivní cvičení, které pacient cvičí správně např. 15–20 minut denně. Jen to může vést k prevenci i dlouhodobé úlevě od bolesti, hlavně zad a pohybového aparátu. Neexistuje jiná metoda, která by měla podobný (dlouhodobý) účinek. Následující postupy lze provádět i v prostředí IP, i když třeba ne v takovém rozsahu. Uvádíme



pouze výčet možností, vždy je třeba metodu individualizovat dle přání nemocného a možností oddělení (např. pouštět hudbu u koupele na lůžku). Patří sem:

- *kinezioterapie* – zahrnuje celou řadu fyzických cvičení, se zapojením dýchání, smyslů, aktivace reflexů atd. a s různým zaměřením (bolesti zad, stabilizační cvičení, léčba neplodnosti, inkontinence apod.). Měla by probíhat pod vedením kompetentní osoby
- *hydroterapie* – existuje v různé podobě (nadlehčení ve vodě, působení tlaku – masáž pod vodou, vířivka, perličkové koupele, ponoření části těla, v kombinaci s aromaterapií atd.), skupenství a teplotě (led, pára) a kromě analgetického efektu má také pozitivní dopad na psychiku
- *aplikace tepla* – využívají se koupele, ale v IP častěji obklady (termofory, PET lahve, el. podušky, polštářky s přírodní výplní apod., ale i různé masti, peloid, bahno nebo parafín). Teplo zlepšuje průtok krve a metabolismus tkání a snižuje vnímání bolesti mozkovou kůrou. Nemá se aplikovat při poruchách citlivosti kůže a cévní nedostatečnosti., a také je třeba se vyhnout následnému prochladnutí
- *aplikace chladu* – velmi vhodný je chlad na lokální záněty, popáleniny, otoky, některá traumata, operační rány, incize, akutní bolesti pohybového aparátu, ovlivňuje také celkovou teplotu těla a zvyšuje práh bolesti. Aplikuje se ve formě gelových polštářků, sprejů s obsahem etylchloridu nebo fluorometanu, nebo také v podobě kryoterapie za použití extrémně nízkých teplot (–110 apod.). Je nezbytné předcházet vzniku omrzlin či jinému poškození tkáně podkládáním „ledů“ nebo střídáním vystavenou oblast s „teplem“<sup>5</sup>
- *vibrace* – fungují jako el. masáže, pomocí přístrojů (např. křesla nebo polštáře), které způsobují chvění, se navodí necitlivost. Využívají se u neuropatické, fantomové, nádorové a chronické nenádorové bolesti<sup>6</sup>
- *elektroterapie* – lokální elektroanalgie se aplikuje opakovaně pomocí el. proudu s frekvencí 2–200 Hz a amplitudě 0–20 mA. Používá se při neuralgiích trigeminu nebo fantomových bolestech, bolesti páteře a kloubů, nesmí se použít u pacientů s kardiostimulátorem
- *fototerapie* – využívá se aplikace ultrafialového, infračerveného záření, ale hlavně laseru (pro primární hojení – dekubity, jizvy po popáleninách) nebo tzv. biolampy. Pro posílení účinku biolampy se využívají barevné filtry, tzv. kolorterapie<sup>7</sup>
- *mechanoterapie* – masáže zahrnují široké spektrum vlastního provedení a účinků. Jsou většinou prováděné specialistou v oboru, ale „neodborné“ provedení může realizovat i sestra (hnětení, tření končetiny apod.). Hlavním účinkem může být zvýšení prokrvení, relaxace, odstranění stresu, odvedení pozornosti atd. Nepoužívají se tam, kde se vyskytují poruchy integrity kůže, hematomy, popáleniny, zlomeniny. Dalším typem mechanoterapie je mobilizace, která slouží k uvolnění zkráceného vaziva, také prováděná fyzioterapeutem<sup>8</sup>
- *trakční léčba* – mechanická energie aplikovaná prostřednictvím kladky a závaží na páteř a končetiny slouží k odstranění bolesti vyvolané drážděním míšních kořenů
- *imobilizace* – se využívá u poranění pohybového aparátu (zlomeniny, přetížené svaly, šlachy a svalové úpony). Je nutné dodržet časovou ordinaci lékaře, aby nedošlo k atrofii svalu nebo zatuhnutí kloubu. Nasazují se ortézy, límce, bederní pásy atd.
- *kompresní terapie* – existuje v podobě manuální nebo přístrojové lymfodrenáže
- *kineziotaping* – elastické proužky se aplikují na kůži pacienta. Tenká, voděodolná a prodyšná látka, má vlastnosti lidské kůže a lze natáhnout na 140–160 % původní délky. Tkáně tak zaujímají svoji obvyklou pozici, což umožňuje normální proudění krve a lymfy, snižuje bolest, urychluje hojení a zlepšuje schopnost svalové kontrakce
- další možnosti fyzikální terapie se zpravidla v IP nepoužívají.

## Alternativní a doplňková terapie

Přesto, že medicína 21. století je založena na důkazech, existuje řada alternativních metod, které se standardně používají jako součást terapie i ve fakultních nemocnicích či centrech pro léčbu bolesti (např. akupunktura). Patří sem:

- *jóga* – v IP se aplikují pouze její prvky – dýchání, jednoduchá cvičení
- *muzikoterapie* – hudba skýtá spoustu možných činností – lze ji poslouchat, hrát, pohybovat se či cvičit v jejím rytmu, zpívat ji, relaxovat na ni nebo tvořit vlastní skladby. Rychlá hudba povzbuzuje, její pomalé tempo naopak zklidňuje
- *aromaterapie* – vonné oleje z eukalyptu, heřmánku či levandule fungují proti bolesti nejlépe, buď se vdechují jako aerosol, nebo se uplatní při masáži či koupeli. Jedná se o příjemné formy relaxace nebo naopak stimulace. Vůně také podněcují uvolnění endorfinů, které zajistí zlepšení nálady
- *fytoterapie* – využití bylin a jejich účinků se děje prostřednictvím kapek, čajů přidáním do jídla atd.
- *akupunktura, akupresura* – reflexním podrážděním určitých bodů na těle speciálními jehlami nebo elektrickou stimulací dochází k vyplavování endorfinů, a tím ke zvyšování prahu pro vnímání bolesti. Využívá se hlavně u akutních bolestí krční, hrudní, bederní páteře, nervu trigeminu atd. Měla by být prováděná kompetentní osobou
- *chiropraxe* – opatrná manipulace s končetinami či tělem – uvolnění, zahřátí, promasírování – provádí proškolená osoba
- *terapie dotykem* – využívá pouze ruce a na rozdíl od masáže není třeba žádného tlaku. Funguje na představě předávání energií z energetického pole jednoho těla do druhého a k fyzickému kontaktu vůbec nemusí docházet. Stačí, když terapeut pohybuje rukama 5–15 cm nad tělem pacienta a manipuluje tak s jeho energií<sup>6</sup>
- *využití přírodních produktů* – hřejivé, chladiivé masti, gely souvisí s výše uvedenými metodami.

## Psychoterapie

Metody psychoterapie jsou specifické a člověk, který s nimi pracuje musí být v tomto kompetentní, zpravidla psycholog. Pokud se ale laik tyto postupy naučí, může některé z nich bezpečně aplikovat sám na sobě se stejným úspěchem:

- *relaxace* – dechová relaxace, autogenní trénink, Jacobsonova progresivní relaxace atd.
- *sugesce* – navození určitých představ, myšlenek, přesvědčení, kdy člověk sám sebe přesvědčuje o tom, že se věci mají jinak.
- *placebo efekt* – soubor změn, které jsou vyvolány pouze očekáváním pacienta, že daný lék bude účinný, může odstranit symptomy a změnit patologický stav organismu, ale i vyvolat vedlejší účinky jako např. zvracení.<sup>2</sup>
- *meditace* – zaměření pozornosti na vlastní dýchání, konkrétní obraz nebo zvuk, část těla apod., s cílem získání/znovunabytí vnitřního klidu, rovnováhy, pozitivního myšlení a zmírnění či odstranění stresu, snížení hladiny stresových hormonů apod.
- *hypnóza* – změna stavu vědomí, která umožňuje provádět pozitivní přeměny v podvědomí.
- *kognitivně-behaviorální terapie* – zvládání bolesti pomocí naučených postupů (odvedení pozornosti počítáním předmětů na boxu, rytmické dýchání, zvyšování hlasitosti hudby, zhoršuje-li se bolest apod.).
- *imaginativní technika* – navození konkrétní představy, např. zrakové – moře...

Dalšími možnostmi nefarmakologické terapie bolesti jsou:

- chirurgická léčba – se využívá u chronických bolestí doprovázejících onkologická onemocnění
- invazivní postupy – epidurální, spinální aplikace opioidů, neuroblokady (lze považovat za farmakologickou léčbu, s lokálním účinkem)
- neuromodulace
- radiofrekvenční metody
- spirituální podpora – rozhovor s knězem
- emocionální podpora a některé další.<sup>9</sup>

## 2.5 Pacientem řízená analgésie

Pacientem kontrolovaná (řízená) analgésie (Patient Controlled Analgesia – PCA) znamená, že pacient si léčbu bolesti řídí „sám“. Metoda je založená na tom, že pokud pacient pocítuje zhoršení/přítomnost bolesti, sám si z přístroje, kterým je vybaven, aplikuje dávku analgetika. Elektronicky řízený přístroj se skládá z přenosné infuzní pumpy obsahující zásobník pro injekční stříkačku, naplněnou předepsaným lékem, obvykle opiátem, dále spojovací hadičkou je přístroj propojen s kanylou zavedenou intravenózně nebo subkutánně (příp. i epidurálně). V případě stisknutí tlačítka pacient dostane tzv. „bolus“ předem nastavené dávky léku. Mechanismus lze naprogramovat tak, aby nebyly překročeny bezpečné meze podání léčiv (dávka, čas atd.), vč. tzv. lock-out (bezpečnostního) intervalu, tj. doba, po kterou přístroj nepodá další „bolusovou“ dávku. Režimy aplikace jsou individuální (kontinuální, zvyšování/snižování dávky v určitých časových intervalech apod.). Uplatňuje se ve zdravotnickém zařízení (není určen pro kriticky nemocné, ale pro pacienty např. po operačních zákrocích) i domácí péči, pro akutní i chronickou bolest. Vhodným kandidátem pro tuto léčbu je spolupracující pacient, bez kognitivního postižení a poruchy učení a jemné motoriky, s dostatečnou svalovou silou. Kontraindikací mohou být stavy jako poruchy koagulace, úrazy hlavy a mozku, infekce v okolí vpichu či septický nebo šokový stav.

Role sestry je v tomto případě založená na edukaci pacienta, příp. rodiny, seznámení s ovládáním, komplikacemi i příp. riziky léčby (nežádoucí účinky analgetik – opiátů, selhání přístroje). V prvních hodinách léčby je nutná striktní monitorace pacienta, vč. dechové frekvence. Sestra také musí ovládat manipulaci s přístrojem a spolehlivě znát ředění konkrétních opiátů.<sup>10,11</sup>

Komplikacemi mohou být technické potíže s přístrojem (spustí alarm) nebo hadičkou (zalomení, rozpojení), dále katetrem (změna umístění, nemožnost aspirovat nebo aplikovat tekutinu), infekce, nedostatečný analgetický efekt a komplikace vycházející z nevhodně zvolené dávky – změny vitálních funkcí (hypotenze, hypoventilace, změna stavu vědomí).

### Úkoly určené k zopakování

1. Proč je vhodné používat k hodnocení bolesti u pacientů v intenzivní péči jiné škály než obecně doporučované (např. vizuální analogová škála)?
2. Na čem jsou založeny škály hodnotící bolest u kriticky nemocných?
3. Uveďte, jak budete obecně postupovat při zjištění přítomnosti bolesti u pacienta v intenzivní péči a následné intenzivní péči.
4. Vysvětlíte, co znamená termín „pacientem řízená analgésie“.

### Modelová situace

Přečtěte níže popsanou modelovou situaci a pokuste se:

1. objasnit příčinu nově vzniklého stavu
2. stanovit aktuální ošetrovatelské problémy
3. vyjmenovat ošetrovatelské intervence vyplývající ze zdravotního stavu pacienta.

Pacient – muž, 68 let, 92 kg, kuřák, po úspěšné KPR, hospitalizován 3. den, po ukončení terapeutické normotermie, postupně snižována sedace – propofol nyní stop (sufentanil pokračuje kontinuálně v nízké dávce 1 ml/hodinu), aktuálně se budí k plnému, kvalitnímu vědomí, stále ale zaintubovaný, při pohybu na lůžku dochází k epizodám tachykardie, hypertenze a tachypnoe, pravá horní končetina cíleně směřuje v těchto chvílích k hrudníku.

## Zdroje

1. Parlament ČR. Vyhláška č. 55/2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků [Decree No. 55/2011 on the activities of healthcare professionals and other professionals]. In: *Sbírka zákonů [Statute Book]*. 2011;20:481-544. <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/>. Accessed March 5, 2021.
2. Trachtová E. Bolest v ošetrovatelském procesu [The pain in nursing process]. In Trachtová E, ed. *Potřeby nemocného v ošetrovatelském procesu [The needs of patient in nursing process]*. Brno: NCO NZO; 2018:125–140.
3. Lukeš M. Léčba bolesti u kriticky nemocných [The pain therapy of critically ill patients]. *Interní Med.* 2011;13(3):123–126.
4. Herold I. Hodnocení bolesti a kvality analgezie u kriticky nemocných na JIP [The assessment of pain and analgesia of critically ill patients in ICU]. *Anest. intenziv. Med.* 2013;24(6):430–433.
5. Zemanová J, Zoubková R. *Vybrané kapitoly z léčby bolesti [Selected chapters from pain therapy]*. Registrační číslo projektu: CZ.1.07/3.2.07/02.0053 Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě; 2012:41–52.
6. Kolektiv autorů. Nefarmakologická léčba bolesti. In kolektiv autorů [Team of authors]. *Vše o léčbě bolesti. Příručka pro sestry [All about pain therapy. Manual for nurses]*. Praha: Grada Publishing; 2006:97–141.
7. Poděbradský J, Poděbradská R. Fototerapie [Phototherapy]. In Poděbradský J, Poděbradská R. *Fyzikální terapie [Physical therapy]*. Praha: Grada Publishing; 2009:135–147.
8. Poděbradský J, Poděbradská R. Mechanoterapie [Mechanotherapy]. In Poděbradský J, Poděbradská R. *Fyzikální terapie [Physical therapy]*. Praha: Grada Publishing; 2009:173–186.
9. Sandvik RK, Olsen BF, Lars-Jorgen R, Asgjerd LM. Pain relief from nonpharmacological interventions in the intensive care unit: A scoping review. *J Clin Nurs.* 2020;00:1–11.
10. Ježová L, Findurová J. Pacientem kontrolovaná analgezie [Patient Controlled Pain]. *ZdravíEuro.cz*. <https://zdravi.euro.cz/clanek/sestra/pacientem-kontrolovana-analgezie-464379>. Published April 13, 2012. Accessed September 23, 2021.
11. Poliaková N ed. *E-learningová interaktívna učebnica ošetrovateľských intervencií [E-learning textbook of nursing interventions]*. Trenčín, Slovakia; 2018. <https://fz.tnuni.sk/kniha/index.html#t=zoznam%2Fzoznam%2Fzoznam.htm>.

### 3 Delirantní stavy v intenzivní péči

Nadcházející část skript se zabývá problematikou deliria u pacientů v intenzivní péči. Sestra by měla být dostatečně informovaná o tomto tématu, vzhledem k častému výskytu u kriticky nemocných. Úkolem sestry je nejen péče o takto postižené pacienty, ale ideálně jejich aktivní vyhledávání na základě rizikových faktorů. S tím se pojí spolehlivá diagnostika těchto stavů.

#### **Před prostudováním kapitoly je vhodné zopakovat:**

- kvalitativní změny stavu vědomí
- škály hodnotící stav vědomí a sedace (především Glasgow Coma Scale – GCS, Richmond Agitation-Sedation Scale – RASS, Riker Sedation-Agitation Scale – RSAS)
- škály hodnotící bolest u pacientů s poruchou vědomí (především Behavioral Pain Scale – BPS, Critical Pain Observational Tool – CPOT)
- pravidla použití omezovacích prostředků ve zdravotnickém zařízení na základě legislativních pramenů.

#### **Kompetence sester a zdravotnických záchranářů související s delirantními stavy**

Dle § 4 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění všeobecná sestra může:

- bez odborného dohledu a bez indikace vyhodnocovat potřeby a úroveň soběstačnosti pacientů, projevů jejich onemocnění, rizikových faktorů, a to i za použití měřicích technik používaných v ošetrovatelské praxi (například testů soběstačnosti, rizika proleženin, měření intenzity bolesti, stavu výživy); pozorovat, hodnotit a zaznamenávat fyzický a psychický stav pacienta; získávat osobní, rodinnou, pracovní a sociální anamnézu, provádět ve spolupráci s fyzioterapeutem, ergoterapeutem a logopedem ve zdravotnictví rehabilitační ošetřování, zejména polohování, posazování, základní pasivní, dechová a kondiční cvičení, nácvik mobility a přemísťování, nácvik sebeobsluhy s cílem zvyšování soběstačnosti pacienta a cvičení týkající se rehabilitace poruch komunikace a poruch polykání a vyprazdňování a metody bazální stimulace s ohledem na prevenci a nápravu poruch funkce těla, včetně prevence dalších poruch z imobility; orientačně hodnotit sociální situaci pacienta; identifikovat potřebnost spolupráce sociálního nebo zdravotně-sociálního pracovníka a zprostředkovat pomoc v otázkách sociálních a sociálně-právních; analyzovat, zajistit a hodnotit kvalitu a bezpečnost poskytované ošetrovatelské péče; zajišťovat stálou připravenost pracoviště včetně věcného a technického vybavení a funkčnosti zdravotnických prostředků.

Dle § 54 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění všeobecná sestra po získání specializované způsobilosti může:

- bez odborného dohledu a bez indikace sledovat a vyhodnocovat stav pacientů z hlediska možnosti vzniku komplikací a náhlých příhod a podílet se na jejich řešení.

Dle § 55 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění sestra pro intenzivní péči v rámci anesteziologicko-resuscitační, intenzivní péče a akutního příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace lékaře sledovat a analyzovat údaje o zdravotním stavu pacienta, hodnotit fyziologické funkce, analyzovat křivku elektrokardiogramu, hodnotit závažnost stavu, zajišťovat stálou připravenost pracoviště, včetně funkčnosti speciální přístrojové techniky a materiálního vybavení; sledovat a analyzovat údaje na speciální přístrojové technice, rozpoznávat technické komplikace a řešit je.

Dle § 109 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění zdravotnický záchranář pro urgentní medicínu při poskytování akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace lékaře zajišťovat stálou připravenost pracoviště, včetně funkčnosti speciální přístrojové techniky a materiálního vybavení; sledovat

a analyzovat údaje na speciální přístrojové technice, rozpoznávat technické komplikace a řešit je.<sup>1</sup>

### 3.1 Delirium u kriticky nemocných

Delirium je akutní kvalitativní porucha vědomí, většinou přechodná a reverzibilní. Je charakterizovaná proměnlivostí v čase a zpravidla rychlým rozvojem příznaků, mezi které patří porucha soustředění, pozornosti, vnímání, kognitivních funkcí, spánku, změny psychomotorické aktivity a zrakové halucinace. Delirium je spojeno s vyšším výskytem nežádoucích neplánovaných extubací, reintubací, extrakcí invazivních vstupů, aspirací a nozokomiálních infekcí, delší dobou na UPV a délkou pobytu na JIP, s tím spojených vyšších financí, a v neposlední řadě s dlouhodobým deficitem kognitivních funkcí a vyšší mortalitou. Podle klinických projevů se dělí na hyperaktivní, hypoaktivní a smíšené. Hyperaktivní delirium je častější u mladších pacientů, je snadno rozpoznatelné a projevuje se agitovaností, slovní a fyzickou agresivitou, halucinacemi a bludy, psychomotorickým neklidem, ohrožováním okolí i sebe sama. Hypoaktivní delirium je častější u starších pacientů a je spojeno s vyšší mortalitou. Je obtížně rozpoznatelné, a nejen proto často neléčené a projevuje se apatií, letargií, spavostí a pasivitou pacienta. U smíšeného typu se obě deliria střídají s různou intenzitou a dobou trvání. V praxi se také můžeme setkat s dalšími typy delirií, např. pooperační (pravděpodobně následek kombinace různých faktorů – hypovolemie, hypoxie, zánětlivá reakce organismu, nedostatečná analgésie, imobilizace apod., s různým časovým odstupem od výkonu) nebo z odnětí návykových látek či léků – alkoholu, opiátů, benzodiazepinů – projevující se nejčastěji příznaky hyperaktivního deliria, někdy doprovázené fyzickými projevy (bolesti hlavy, průjmy, zvracení, třes, zvýšená teplota, křeče apod.).

U kriticky nemocných pacientů se vyskytuje poměrně často, v závislosti na typu jednotky, resp. skladbě pacientů a používaných screeningových metodách. *Obě platí, že aktivní vyhledávání těchto nemocných je velmi důležité, vzhledem k tomu, že značná část (hypoaktivních) delirií nemusí být vůbec rozpoznána.* Je vhodné na základě rizikových faktorů (věk, pozitivní anamnéza, abúzus atd.) vytipovat jedince a předcházet vzniku deliria. Dále na základě subjektivního a objektivního hodnocení (pomocí škál) upřesnit diagnózu a včas intervenovat. Toto aktivní vyhledávání patří mezi úkoly sestry, nicméně podezření či potvrzení deliria u pacienta může vyjádřit kdokoli z ošetřujícího týmu.<sup>2</sup>

Patofyziologie deliria není zcela jasná, pravděpodobně dochází k poruše zpracování informací v mozku vlivem poškození několika fyziologických mechanismů. K těm významnějším patří dysbalance neurotransmiterů kvůli zánětlivé reakci (produkce zánětlivých cytokinů a endotoxinů), akutní stresové odpovědi a vlivu psychoaktivní medikace, dále vlivem snížení cholinergní aktivity a příp. strukturálních změn mozku u starších pacientů (narušení hematoencefalické bariéry, mozková atrofie) často neidentifikovaných před inzultem, které u zdravých jedinců nemusí vyvolat reakci, ale u „oslabených“ se projeví právě vznikem deliria.<sup>3</sup> **Mezi rizikové faktory, které pravděpodobně přispívají k rozvoji deliria,** patří charakteristiky ze strany pacienta (věk, pohlaví – častěji muži, abúzus alkoholu, kouření a genetická predispozice, přítomnost kardiovaskulárního nebo plicního onemocnění, kognitivní nebo sensorická dysfunkce, poškození jater či ledvin). Sestra nemůže tyto stavy ovlivnit, ale měla by předpokládat zvýšené riziko vzniku deliria.

Mezi **spouštěcí faktory deliria** patří sepsa, febrilie, hypoperfuze, umělá plicní ventilace – UPV, analgesedace, délka hospitalizace, psychoaktivní látky, imobilita, cizí materiál v těle (katétry), dále vlivy prostředí (hluk, světlo, nedostatek spánku nebo jeho snížená kvalita, absence hodin/kalendáře u lůžka, absence návštěv apod.). Tyto faktory lze (částečně) ovlivnit a sestra by měla dle zvyklosti oddělení podniknout kroky k včasné prevenci.<sup>2</sup>

Pacient se třemi a více pozitivními faktory je ve vysokém riziku vzniku deliria a na řadě pracovišť je již zavedený tzv. protokol deliria, který slouží k vyhodnocení rizik, prevenci, detekci a stanovení plánu léčby.<sup>4</sup>

### 3.2 Diagnostika deliria v intenzivní péči

Vzhledem k tomu, že pro diagnostiku deliria neexistují žádné laboratorní ani zobrazovací metody, je jedinou možností objektivního hodnocení použití škál, doporučených specificky pro tyto účely. Všichni pacienti by se měli testovat podle jedné z uvedených škál, aby byly rozpoznány všechny případy delirií. Pro diagnostiku delirií je nutné postupovat ve dvou krocích (pacient musí být schopen odpovědět), prvním krokem je proto stanovení úrovně sedace pomocí RASS nebo RSAS skóre. Je-li výsledkem reagující pacient (tzn. RASS je -1 a/nebo více nebo Riker SAS 3 a/nebo více), můžeme přistoupit k druhému kroku, kterým je použití tzv. *Confusion Assesment Method-ICU* (CAM-ICU) nebo *Intensive Care Delirium Screening Checklist* (ICDSC).

Použití CAM-ICU je velmi rychlé, cca do 1 minuty vyhodnotí stav dle parametrů pacienta, ale stanoví pouze ne/přítomnost deliria. Mělo by se posuzovat pravidelně každých 4–12 hodin, nebo samozřejmě při změně stavu vědomí. Nevýhodou škály je, že ve stadiu „klidu“ nemusí delirium vůbec zaznamenat. ICDSC je osmipoložkový „kontrolní seznam“ příznaků, které vyhodnotí delirium v různé fázi, vč. „bezpříznakového“. Mělo by se posuzovat každých 8–24 hodin, pokud je výsledek 4 a více bodů. Nevýhodou je jistá subjektivizace hodnocení závislá na zkušenostech hodnotitele.<sup>3</sup>

Důležitým aspektem včasné diagnostiky je také subjektivní hodnocení pacienta (doplňné objektivním hodnocením) – v některých případech mohou být zjevné prodromy: „sestři, já jsem teď měl asi halucinace...“, „já si teď nemůžu vzpomenout, kde jsem...“.

### 3.3 Farmakologická léčba deliria

Data efektivní léčby jsou značně omezená (některé studie vycházejí nejednoznačně či protichůdně). Podávání léků v rámci léčebně-preventivní péče samozřejmě závisí na ordinaci lékaře, ale obecná doporučení pro tyto stavy jsou:

- nepodávat „zklidňující“ léky preventivně (a/typická neuroleptika, antipsychotika atd.)
- správně titrovat (minimální) individuální dávku analgesedace, s preferencí dostatečného množství analgetik před sedativy<sup>a</sup> (viz dále) nebo provádět denní přerušení sedace
- s výše uvedeným úzce souvisí kvalitní monitorace a tišení bolesti u všech pacientů na JIP.

### 3.4 Nefarmakologická léčba deliria

Nefarmakologické postupy, které se uplatňují u pacientů s projevy deliria, se zpravidla kombinují s postupy farmakologickými. Patří se *časná mobilizace pacienta a stimulace fyzická a psychická, dostatek kvalitního spánku, hlavně v noci, opakovaná a cílená reorientace pacienta* (viz dále).

### 3.5 Prevence vzniku deliria v intenzivní péči

Některé kroky léčebné a preventivní strategie se překrývají nebo alespoň doplňují. Adekvátně cílenou prevencí lze předejít až třetině případů deliria a správnou identifikací rizikových

---

<sup>a</sup> V dnešní době (r. 2021) se klade důraz na sedaci lehkou, individuálně přizpůsobenou každému pacientovi. Ideálně by každý pacient měl být spolupracující, klidný, ale v dostatečném komfortu vzhledem k jeho stavu, za pomoci efektivní analgésie, minimální titrované dávky sedace, za spolupráce celého ošetrovatelského týmu, i za pomoci rodiny. Samozřejmě jsou případy, kdy je nezbytné pacienta hluboce sedovat, ale měly by být spíše výjimkou (interference s ventilátorem, vzestup intrakraniálního tlaku apod.)

pacientů lze některé podněty ovlivnit (pacienta uložit na samostatný box apod.). Mezi obecná léčebná doporučení, která přispívají nižší incidenci deliria, se řadí stabilní udržování vitálních funkcí (TK, saturace krve kyslíkem), prevence dehydratace a malnutrice, balance vnitřního prostředí, prevence/léčba infekce, šetrné a pravidelné polohování, prevence zácpy, hygiena pacienta apod.

V prevenci hraje roli nejen sestra a lékař, ale celý multidisciplinární tým. Každý člen týmu by měl být o přístupu k pacientovi dostatečně informován, aby mohl adekvátně přistupovat, zasahovat, příp. bránit výskytu. Strategie preventivní péče zahrnuje *snížení rizikových faktorů, zajištění bezpečnosti pacienta a management medikace*, je tedy velmi individuální. Při preventivní (i léčebné) péči můžeme využívat doporučení Společnosti kriticky nemocných pacientů (SCCM) z r. 2018, tzv. ABCDEF balíček (z angl. slov):

#### **A – Assess, prevent and manage pain (hodnocení, prevence a efektivní léčba bolesti)**

Hodnocení a dostatečné tlumení bolesti je základním preventivním krokem vzniku deliria, jelikož mezi jejich výskytem existuje přímá vzájemná souvislost. U komunikujících pacientů se často používá vizuální analogová nebo numerická škála, ale u JIP pacientů s možnou poruchou komunikace jsou tato skóre nedostačující (a zaznamenávání bolesti podle vitálních funkcí se jeví jako nedostatečné), proto je doporučeno používat škály specifické (BPS nebo CPOT viz výše). Vhodná analgetika je třeba podávat v přítomnosti bolesti (na numerické škále 4 a více, BPS více než 5, CPOT více než 3) a před invazivními výkony (3 nejbolestivější výkony na JIP jsou extrakce hrudního drénu nebo drénu z rány a kanylace arteriální linky). Sestra pravidelně hodnotí úroveň bolesti, informuje lékaře, podává analgetika a hlídá jejich účinnost. Doplnkovými možnostmi analgetizace jsou – dle možností pracoviště – použití chladu či tepla, polohování, masáže, muzikoterapie, relaxační techniky apod.

#### **B – Both spontaneous awakening trials and spontaneous breathing trials (test pro buzení pacienta a test spontánní ventilace)**

Denní zastavení sedace nebo individuálně vytitrovaná dávka analgosedace byly již zmiňovány, sestra zde hraje důležitou roli nejen při hodnocení úrovně sedace a provedení/titrování, ale také v komunikaci s pacientem. Hluboká sedace oproti uvedeným způsobům zhoršuje výsledný stav pacientů z JIP, prodlužuje dobu trvání UPV, zvyšuje potřebu vytvoření tracheostomie a zvyšuje nemocniční a posthospitalizační 6měsíční mortalitu. Denní test spontánní ventilace<sup>8</sup> je rutinní součástí uměle ventilovaných pacientů (viz skriptum Ošetrovatelské postupy v intenzivní péči: respirační systém<sup>9</sup>). Standardní provádění obou testů vede ke kratšímu trvání UPV, kratší době hospitalizace na JIP a celkové době hospitalizace.

#### **C – Choice of analgesia and sedation (výběr správné analgetizace a sedace)**

Výběr vhodných analgetik a sedativ je záležitostí lékaře. Vhodnou volbou u pacientů v IP jsou obecně opioidní analgetika s doplněním neopiodními – paracetamol, nesteroidní antiflogistika, s ohledem na příčinu bolesti, např. u chirurgické příčiny lépe využít regionální analgésie nebo ketaminu, u neuropatických bolestí gabapentin, pregabalin, karbamazepin atd.). Dle dostupných dat pravděpodobně zvýšený výskyt deliria souvisí s aplikací benzodiazepinů (ty jsou doporučeny pouze u syndromu z odnětí), vhodnější se jeví dexmedetomidin nebo propofol.

#### **D – Delirium – assess, prevent and manage (hodnocení, prevence a léčba deliria)**

Aktivní vyhledávání a diagnostika deliria je jedním z důležitých kroků. U pacientů na JIP se velmi často projevuje druhý až třetí den hospitalizace.

Snahou je poskytovat pacientovi tzv. emočně orientovanou péči. Jedná se o péči krátkou a častou, aby pozornost pacienta byla co nejméně zatěžovaná a komunikace ho nevyčerpávala.



Dále je snahou, aby se o pacienta staral ideálně ten stejný personál, který je schopen mu poskytnout multikomponentální přístup, nejen „vykonat“ jednotlivé doporučené kroky:

- *snaha o redukci rizikových faktorů a stresorů* (zachovat normální cyklus spánku a bdění, dodržovat denní režim, aktivizovat během dne za dostatečného osvětlení pokoje, naopak v noci zachovávat tmu – ne úplnou, ta podporuje strach a úzkost, během spánku eliminovat rušivé podněty – světlo, hluk, medikaci, výkony – zajistit špunty do uší, ztišení alarmů, klapky na oči apod., delirium se často zhoršuje večer)
- *cílená a opakovaná reorientace a kognitivní stimulace* (optimalizovat zrak a sluch s využitím vlastních zdravotních pomůcek – naslouchadlo, brýle atd., informovat o denním režimu, připomínat čas, datum a další informace – kde je, kdo je, proč tady je, jaká je jeho role atd., umožnit sledovat denní zprávy, číst noviny, poslouchat hudbu nebo na co je pacient zvyklý v rámci stimulace smyslů, aktivitu střídat s odpočinkem, aby nedošlo k zahlcení vjemy, do okolí lůžka umístit předměty, které pomáhají zlepšovat orientaci – hodiny, kalendář, známé předměty z domu, fotky, kresby dětí apod.)
- *klidný a trpělivý přístup* (komunikace v krátkých, srozumitelných větách, ujišťování se, že pacient mluvenému rozumí, příp. neustálé opakování informací apod.)
- *důsledná léčba bolesti* a postupné řízení snižování sedace
- *brzké opětovné nasazení chronické medikace*
- *včasná mobilizace a rehabilitace*, včetně pasivní
- *možnost přítomnosti osoby blízké* u lůžka (pacienti lépe reagují na známé hlasy a obličeje, často dochází ke zklidnění)
- *zajištění adekvátní stravy a optimální hydratace*
- *snaha o brzké odstranění invazivních vstupů*
- *nízko uložené lůžko* – prevence zranění v případě pádu.

Dále je **doporučeno SE VYVAROVAT následujících kroků v komunikaci s pacientem:**

- zvyšování hlasu a křik
- souhlas s nemožnými nebo nesprávnými věcmi (halucinace pacienta)
- udílení příkazů či zákazů
- nepřátelský postoj
- použití fyzických omezení (zhoršuje psychomotorický neklid).<sup>4,5,6,7</sup>

Někdy je fyzické omezení jediné možné řešení, pokud reálně dochází k ohrožení života, zdraví nebo bezpečnosti samotného pacienta nebo jiných osob a mělo by se využívat pouze na dobu nezbytně nutnou. Nejčastějším omezením je fyzické omezení za zápěstí a/nebo kotníky k lůžku (nesprávně kurtace), pak použití farmak. Nejčastějším důvodem je psychomotorický neklid, halucinace, v menším procentu agrese, která může vést k sebepoškození (selfextubace) nebo poranění personálu.

V případě **využití restričních omezení je třeba dodržovat několik pravidel:**

- pacientovi krátce vysvětlit nutnost opatření a požádat jej o spolupráci
- upozornit pacienta, že násilí z jeho strany povede k mechanickému omezení, ale zároveň se vyvarovat vyhrožování fyzickou silou, pacient by mohl fyzicky zaútočit
- zajistit si dostatečnou převahu k fyzickému zvládnutí pacienta a v případě nutnosti provést zásah proti pacientovi bez váhání a šetrně, ale s naprostou fyzickou převahou (alespoň 5 osob)
- po provedení restrikce opět srozumitelně vysvětlit co se stalo, proč a jak dlouho to bude trvat.

Využití restriktivního opatření u pacienta musí být vždy ordinováno lékařem a zaznamenáno ve zdravotnické dokumentaci. Záznam jak od lékaře, tak od ošetrovatelského personálu má obsahovat stav pacienta, důvody vedoucí k restrikci, čas zahájení a ukončení omezení, průběžné výsledky *nutného neustálého sledování pacienta* informovaným personálem (kontrola např. zápěstí, oblast kotníků – jsou-li použity kurty apod.), příp. komplikace, které při omezení vznikly a jejich popis. Po dobu restrikce je nezbytné zajištění hydratace, výživy, hygieny, vyprazdňování, tepelný a světelný komfort a prevence komplikací z omezení. Nikdy nesmí být jinak poškozeno zdraví pacienta.

Za omezovací prostředek se považuje využití:

- manuálního úchopu zdravotnickým pracovníkem či jinou osobou
- ochranného pásu či kurtů
- síťového lůžka
- kabátu nebo vesty zamezující pohybu horních končetin
- místnosti zajišťující bezpečný pohyb
- psychofarmak intravenózně podaných (bez souhlasu/žádosti pacienta)
- kombinace výše uvedeného.

Podrobněji se problematikou omezovacích prostředků (jakožto omezením osobní svobody a omezením pohybu, jako základními lidskými právy) zabývá Zákon č. 372/2011 o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování a Věstník MZČR, 2018.<sup>10,11</sup>

*Pacient si zpravidla svoje chování nepamatuje, nebo jen útržkovitě, stydí se za ně, proto je třeba s ním adekvátně komunikovat rovněž po odeznění deliria.*

### **E – Early mobility and exercise (časná mobilizace a rehabilitace)**

Časná mobilizace (i pasivní rehabilitace) jako součást preventivního balíčku snižuje výskyt a trvání deliria. Nejen proto se doporučuje u pacientů v závažných stavech či se zavedenou specifickou terapií (kontinuální eliminační metody, ECMO apod.). Jako taková přispívá k minimalizaci sedace, zpravidla vykazuje velmi malé množství komplikací a pacient ji zpravidla dobře toleruje. Závažnost polyneuromyopatie kriticky nemocných, která se u pacientů v IP může rozvinout ve velmi krátké době (viz kapitola Svalová slabost kriticky nemocných) a je závažným rizikovým faktorem pro vznik deliria, by měla být pravidelně hodnocena.

### **F – Family engagement and empowerment (zapojení rodiny)**

Zapojení rodiny v prevenci a léčbě deliria je důležitá součást přístupu k těmto pacientům.

Prvním, zcela nezbytným krokem, je poučení rodiny o změně stavu vědomí jejich blízkého, edukace o vhodné komunikaci a přístupu k němu, příp. o nutnosti a rozsahu fyzického omezení (komunikace s rodinou je také důležitým úkolem sestry). Vhodnou návštěvou pro pacienta je blízký jedinec, který jej navštěvuje opakovaně a nevystavuje ho rozrušení, naopak je součástí multidisciplinárního týmu a napomáhá v péči o příbuzného reorientací, poskytováním emoční a slovní podpory, účasti na mobilizaci apod. Návštěva by měla být časově uzpůsobená potřebám pacienta (rovnováha aktivity a odpočinku, vhodná denní doba apod.). Stejně jako pacient, může také rodina pociťovat negativní emoce (pocity studu za pacientovo chování apod.), je vhodné vysvětlit, že je to onemocnění jako každé jiné, příp. i jim poskytnout slovní podporu.

Jako nevhodná se jeví ojedinělá návštěva skupiny vzdálených příbuzných nebo známých, která může u pacienta narušit rovnováhu v „zaběhnutém“ denním režimu.<sup>4,5,6,7</sup>

### 3.6 Možné komplikace související s přítomností deliria

Na všechny níže uvedené komplikace, které se mohou objevit v souvislosti s výskytem deliria, je třeba adekvátně reagovat (dle závažnosti stavu a zvyklosti oddělení):

- extrakce vstupů, poranění pacienta (ihned informovat lékaře a postupovat dle jeho pokynů)
- poranění personálu či jiných osob, poškození movitých věcí (ošetřit zraněného, popř. nahlásit mimořádnou událost)
- technické komplikace (vyřazení poškozených předmětů apod.).

#### Úkoly určené k zopakování

1. Jakou roli hraje hodnocení a management bolesti u pacienta s rizikem rozvoje deliria?
2. Jaké jsou příznaky hypoaktivního deliria?
3. Proč je doporučeno aktivně vyhledávat pacienty s deliriem?
4. Jaké jsou možnosti diagnostiky deliria?
5. Jaká je možná prevence deliria ošetrovatelskou péčí?

#### Modelová situace

Přečtěte níže popsanou modelovou situaci a pokuste se:

1. objasnit příčinu nově vzniklého stavu
2. stanovit aktuální ošetrovatelské problémy
3. vyjmenovat ošetrovatelské intervence vyplývající ze zdravotního stavu pacienta.

Pacient – muž, 73 let, po úspěšné KPR, hospitalizován 3. den, po ukončení terapeutické hypotermie, postupně snižována sedace – propofol (sufentanil pokračuje kontinuálně), nyní po ranní hygieně úplné vysazení sedace. Pacient se budí do mírného psychomotorického neklidu.

#### Zdroje

1. Parlament ČR. Vyhláška č. 55/2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků [Decree No. 55/2011 on the activities of healthcare professionals and other professionals]. In: *Sbírka zákonů [Statute Book]*. 2011;20:481-544. <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/>. Accessed March 5, 2021.
2. Černá Pařízková R. Delirium v intenzivní péči [Delirium in the intensive care unit]. *Vnitř Lék*. 2019;65(6):433–439.
3. Hsieh JS. Delirium in the intensive care unit. In Oropello JM, et al. *Critical Care*. 2016; New York, McGraw-Hill;2016.
4. Marra A, Wesley EE, Pratik PP, Mayur BP. The ABCDEF Bundle in critical care. *Critical Care Clin*. 2017;33(2):225–243.
5. Society of Critical Care Medicine. ICU Liberation bundle (A-F). <https://www.sccm.org/Clinical-Resources/ICULiberation-Home/ABCDEF-Bundles>. Updated 2018. Accessed April 5, 2021.
6. Pun B. Bundle up for pain, agitation, and delirium. Guideline up date. *American Association of Critical-Care Nurses*. <https://www.aacn.org/education/webinar-series/wb0055/guideline-update-bundle-up-for-pain-agitation-and-delirium>. Published February, 2019. Accessed April 5, 2021.
7. Scottish Delirium Association. Think delirium, improving the care for older people: delirium toolkit. <https://learn.nes.nhs.scot/2442/rrheal/education-networks/rural-teams-education-network/think-delirium-improving-the-care-for-older-people-delirium-toolkit>. Published November 30, 2017. Accessed April 5, 2021.

8. Černá Pařízková R. Ukončování umělé plicní ventilace [Weaning of mechanical ventilation]. In Dostál P. *Základy umělé plicní ventilace [The Basics of mechanical ventilation]*. Praha: Maxdorf; 2014: 291–319.
9. Suková O, Knechtová Z. *Ošetrovatelské postupy v intenzivní péči: respirační systém [Nursing procedures in intensive care unit: the respiratory system]*. Brno: LF MU; 2018.
10. Parlament ČR. Zákon č. 372/2011 Sb. Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování [Act No. 372/2011 on the health service and their conditions]. In: *Sbírka zákonů [Statute Book]*. 2011;131:4730-4801. <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/>. Accessed March 31, 2021.
11. Ministerstvo zdravotnictví ČR. Věstník MZČR 4/2018 [*Bulletin 4/2018*]. <https://www.mzcr.cz/vestnik/vestnik-c-4-2018/>. Accessed March 31, 2021.

## 4 Infekce v intenzivní péči

Infekce u pacientů na pracovištích intenzivní péče jsou jednak primární příčinou přijetí (např. těžká komunitní pneumonie nebo peritonitida), jednak se vyskytují jako komplikace hospitalizace a kritického onemocnění, které označujeme jako nozokomiální nákaza. Tyto nákazy, zvláště u kriticky nemocných pacientů, jsou závažnou komplikací spojenou se vzestupem mortality, proto je ke každodenní péči o nemocné třeba přistupovat tak, abychom minimalizovali riziko vzniku těchto infekcí.

Problematika infekcí v intenzivní medicíně je velice široká, proto jsme se zde snažily vyzdvihnout nejpodstatnější aspekty ošetrovatelské péče zaměřené na některé infekční komplikace vyskytujících se nejen na pracovištích intenzivní péče. Do závěru kapitoly jsme zařadily specifika péče o pacienta s infekcí způsobenou bakterií *Clostridium difficile*, která je v IP velmi častá, a také vzhledem k celosvětové situaci, péči o pacienta s onemocněním COVID-19.

### **Před prostudováním kapitoly je vhodné zopakovat:**

- základní terminologii týkající se infekcí (infekce, sepse, endogenní a exogenní infekce, nejčastější původci nákaz aj.)
- mytí rukou, dezinfekci rukou
- dezinfekci a sterilizaci, dekontaminaci biologického materiálu
- prevenci vzniku infekcí spojených s poskytováním zdravotní péče
- odběry biologického materiálu k mikrobiologickému vyšetření
- princip tělesné termoregulace/termoregulační mechanismy
- zásady manipulace s biologickým materiálem, nemocničním prádlem.

### **Kompetence sester a zdravotnických záchranářů související s péčí o infekčního pacienta**

Dle § 3 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. zdravotnický pracovník s odbornou způsobilostí bez odborného dohledu a bez indikace v rozsahu své odborné způsobilosti

- poskytuje zdravotní péči v souladu s právními předpisy a standardy, dbá na dodržování hygienicko-epidemiologického režimu v souladu s právními předpisy upravujícími ochranu veřejného zdraví.

Dle § 4 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění všeobecná sestra může:

- bez odborného dohledu a bez indikace sledovat a orientačně hodnotit fyziologické funkce pacientů, včetně saturace kyslíkem a srdečního rytmu, a další tělesné parametry za použití zdravotnických prostředků, pozorovat, hodnotit a zaznamenávat fyzický a psychický stav pacienta, hodnotit a ošetřovat centrální a periferní žilní vstupy, včetně zajištění jejich průchodnosti, pečovat o zavedené močové katetry pacientů všech věkových kategorií, včetně provádění výplachů močového měchýře.

Dle § 54 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění všeobecná sestra po získání specializované způsobilosti může:

- bez odborného dohledu a bez indikace edukovat pacienty, případně jiné osoby ve specializovaných ošetrovatelských postupech a připravovat pro ně informační materiály, sledovat a vyhodnocovat stav pacientů z hlediska možnosti vzniku komplikací a náhlých příhod a podílet se na jejich řešení, hodnotit kvalitu poskytované ošetrovatelské péče
- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře provádět přípravu pacientů na specializované diagnostické a léčebné postupy, doprovázet je a asistovat během výkonů, sledovat je a ošetřovat po výkonu, edukovat pacienty, případně jiné osoby ve specializovaných diagnostických a léčebných postupech.

Dle § 55 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění sestra pro intenzivní péči v rámci

anesteziologicko-resuscitační, intenzivní péče a akutního příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace lékaře sledovat a analyzovat údaje o zdravotním stavu pacienta, hodnotit fyziologické funkce, analyzovat křivku elektrokardiogramu, hodnotit závažnost stavu, hodnotit a ošetřovat arteriální vstupy, včetně zajištění jejich průchodnosti
- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře provádět měření a analýzu fyziologických funkcí pacienta specializovanými postupy pomocí přístrojové techniky, včetně využití invazivních metod.

Dle § 17 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění zdravotnický záchranář při poskytování akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace monitorovat a hodnotit vitální funkce včetně snímání elektrokardiografického záznamu, průběžného sledování a hodnocení poruch rytmu, vyšetření a monitorování pulzním oxymetrem
- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře odebírat biologický materiál na vyšetření.

Dle § 109 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění zdravotnický záchranář pro urgentní medicínu při poskytování akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace lékaře odebírat biologický materiál na vyšetření
- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře provádět měření a analýzu fyziologických funkcí pomocí přístrojové techniky, včetně využití invazivních metod.<sup>1</sup>

#### 4.1 Diagnostika infekcí v intenzivní péči

Včasná diagnostika infekcí u pacientů v IP je zásadní pro cílené zahájení léčby, zabránění rozvoje komplikací spojených se septickým stavem pacientů a zkrácením délky hospitalizace. Na přítomnost infekce v organismu nás může upozornit důkladná *anamnéza*, *fyzikální vyšetření* (febrilie, hypotermie, tachykardie, tachypnoe, kvantitativní nebo kvalitativní změny vědomí, známky rozvoje šoku), *subjektivní potíže pacienta* (lokalizovaná bolest, nevolnost aj.) a *výsledky laboratorních vyšetření nebo zobrazovacích metod*. V některých případech se vyskytne také *přímý důkaz infekce* v průběhu operačního výkonu nebo jiných intervenčních zákroků. Sestra sleduje a vyhodnocuje místní i celkové známky infekce u pacientů a lékař následně indikuje potřebná vyšetření pacienta.

##### Laboratorní vyšetření

K diagnostice infekcí/sepsy se provádí široké spektrum vyšetření. Základní laboratorní vyšetření při podezření na infekci jsou:

- krevní obraz (+ diferenciální rozpočet leukocytů) – leukocytóza/leukopenie, neutropenie atd.
- biochemické vyšetření – typickými vyšetřeními jsou CRP a PCT, obě mají svoje nezastupitelné místo v diagnostice infekcí a sledování účinnosti léčby, ale mohou být zvýšené i u autoimunitní onemocnění)
  - C-reaktivní protein (CRP) – protein akutní fáze, je produkován játry 24–48 hodin od začátku infekce
  - prokalcitonin (PCT) – je protein zvyšující se několik hodin po vstupu patogenu do krevního řečiště, maximálních hodnot dosahuje 12–48 hodin od začátku infekce
  - cytokiny (interleukin-6, interleukin-8, interleukin-10) – jejich hladina se vyšetřuje pouze na některých pracovištích a hodnotí tak aktuální stav zánětlivé odpovědi organismu
  - presepsin – biomarker sepsy, jeho kvantitativní stanovení provádějí jen některá pracoviště

- arteriální krevní plyny a hladina laktátu mají význam pro diagnostiku sepsy.

### **Mikrobiologické vyšetření**

Při podezření na infekci je nutné odebrat vzorky k mikrobiologickému vyšetření z místa pravděpodobného zdroje infekce (např. sputum či tracheální aspirát u pneumonie). U nemocných v sepsi se doporučuje i odběr hemokultur. Pokud je prováděn invazivní zákrok (operace, endoskopie, ERCP), je nutné odebrání vzorku během výkonu. Současně je doporučeno u kriticky nemocných provádění tzv. mikrobiologického screeningu, kdy jsou při přijetí a následně v pravidelných intervalech odebírány vzorky pro kultivaci z dýchacích cest, moči či stolice. Pokud to situace umožní, je vhodné provést odběr před podáním antibiotik. Mikrobiologické vyšetření krve zahrnuje vyšetření virologické, bakteriologické, mykologické nebo parazitologické. V našem textu se budeme věnovat zejména hemokultivaci, se kterou se sestry setkávají na všech pracovištích intenzivní medicíny.

### **Odběr krve na hemokultivaci**

Odběr krve na hemokultivaci se provádí ideálně před nasazením antibiotické léčby v době vzestupu tělesné teploty. V případě, že to není možné, tak odběr provádíme bezprostředně před aplikací dávky antibiotika. Standardně se odebírají 2 zkumavky (pro aerobní a anaerobní kultivaci, zkumavka pro průkaz mykotické infekce jen ve specifických případech) ve stejném čase, alespoň ze dvou odběrových míst. Tento odběr (2 zkumavky, ve stejném čase, ze dvou míst) se opakuje, není ale zcela jasně daný konkrétní časový interval.

*K průkazu endokarditidy* je doporučováno provádět odběry opakovaně (optimálně tři dvojice v průběhu hodiny). V případě *podezření na infekci spojenou se zavedeným cévním katetrem* se provádí odběr krve ze samotného katetru a současně i odběr periferní krve z vpichu. K odběru je preferovaný odběr krve z vpichu, nikoliv z katetrů.<sup>2</sup> Odběry z periferního žilního katetru jsou doporučovány pouze při podezření na katetrovou sepsi. Není-li možné provést odběr z venepunkce, tak lze využít krev z centrálního či periferního žilního katetru, pokud není zavedený déle než 48 hodin (při delší době zavedení vzrůstá riziko kolonizace).

### **Příprava pomůcek k odběru hemokultivace**

Sestra si připraví „standardní“ pomůcky k odběru krve a dále speciální zkumavky s kultivačním médiem určené ke hemokultivačnímu vyšetření (aerobní, anaerobní a mykotické infekce), růžové jehly, použije-li otevřený způsob odběru, sterilní štětičky s transportní půdou určené na stěr místa vpichu. Dále si připraví žádanku na vyšetření (zde je nutné doplnit: čas odběru, místo vpichu/event. katetru využitého k odběru, případná antibiotická léčba, tělesná teplota, indikace k odběru, požadovaný typ vyšetření, podpis lékaře a odebírající sestry).

### **Technika odběru krve na hemokultivaci z periferní žíly**

Sestra při odběru dodržuje aseptický přístup. Provede:

- bariérová opatření v závislosti na původci infekce (viz níže, sterilní rukavice v tomto případě nejsou nutné...)
- palpaci žíly
- dezinfekci kůže (pokud se vracíme k palpaci opakovaně, je nutné provést novou dezinfekci místa vpichu) přípravkem na alkoholové bázi (minimálně 70%), chlorhexidinovým nebo jodovým preparátem
- stěr před odběrem krve, provádí-li se na pracovišti: po uplynutí doby expozice dezinfekčního přípravku a po jeho zaschnutí
- odběr krve dle možnosti pracoviště: otevřeným způsobem stříkačkou a jehlou nebo lépe uzavřeným odběrovým systémem, množství krve dle doporučení výrobce zkumavek

- aplikaci krve ze stříkačky do zkumavky (nutné použití vždy nové jehly pro každou zkumavku) – dezinfekce zkumavky dle doporučení výrobce, dnes se některé zkumavky dezinfikovat nesmí!
- ošetření zkumavek dle doporučení výrobce či konkrétní laboratoře
- druhý stěr z kůže, provádí-li se na pracovišti.

Sestra zajistí okamžitý transport vzorků na mikrobiologické pracoviště. Pokud to není možné, ponechá je po dobu nezbytně nutnou při pokojové teplotě. Doba kultivačního vyšetření trvá 5–7 dní.

## 4.2 Bariérová ošetrovatelská péče u neinfekčního pacienta

Základní protiepidemické postupy spojené s prevencí šíření infekčních patogenů jsou:

- čistý pracovní oděv, vhodná dezinfikovatelná obuv, sepnuté vlasy
- vhodně upravené nehty, ruce bez šperků
- dezinfekce rukou
- ideálně jednorázové ochranné pomůcky: zástěra nebo plášť, rukavice, ústenka (čepice, brýle, obličejový štít dle vykonávané práce) oblečené před vstupem na box/přístupem k pacientovi
- správná manipulace s nemocničním prádlem
- dodržování třídění zdravotnického odpadu
- individualizace osobních pomůcek a dostupných zdravotnických pomůcek vhodná (fonendoskop)
- dodržování zásad podávání stravy
- správná manipulace s biologickým materiálem (odběry, uchovávání, transport)
- správný postup dekontaminace, dezinfekce a sterilizace zdravotnických pomůcek (nástroje, lůžka, technika atd.)
- bezpečný transport pacientů v rámci diagnostických, terapeutických intervencí vč. překlady na jiné oddělení/jiné zdravotnické zařízení
- adekvátní infomace návštěvám.

Zásady prevence šíření infekčních chorob stanovuje Vyhláška č. 306/2012 Sb. Vyhláška o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče.<sup>3</sup>

Konkrétní postupy spojené s prevencí šíření infekčních patogenů se odvíjí od:

- typu infekčního agens vyvolávající infekci (virové, bakteriální, mykotické, parazitální aj.)
- způsobu přenosu nákazy (přímý přenos nebo nepřímý přenos)
- rozsahu poškození organismu infekčním patogenem (místní nebo systémové infekce)
- specifických způsobů dekontaminace, dezinfekce a sterilizace (např. infekce způsobené *Clostridium difficile*)
- celkového zdravotního stavu pacienta (např. imunokompromitovaní pacienti po transplantacích, s chronickým onemocněním).

## 4.3 Bariérová ošetrovatelská péče při podezření na přítomnost infekce

Bariérová ošetrovatelská péče (režim) je charakterizována systémovým dodržováním **zvýšených** protiepidemických zásad všemi členy zdravotnického týmu při kontaktu s pacientem, který je infikován či kolonizován epidemiologicky významnými mikroby. Protiepidemické režimy jsou konkrétně definovány v jednotlivých zdravotnických zařízeních. Základní protiepidemické postupy u infekčního pacienta mohou být specifické vzhledem ke konkrétnímu patogenu (viz výše):



- izolace pacienta, ideálně na samostatný box, viditelné označení boxu a striktní používání jednorázových pomůcek (emitní misky, hygienické pomůcky, sterilní pomůcky k převazu atd.)
- informace veškerému personálu o přítomnosti infekčního pacienta na oddělení (vč. sanitářů, ošetřovatelů, studentů, návštěv, konziliářů, radiologických asistentů, pracovníků úklidu aj.)
- poměr personálu na pacienta ideálně 1:1, omezení přístupu na box na nezbytné úkony, s minimálním počtem personálu
- jednorázové ochranné pomůcky oblečené před boxem, vč. dezinfekce rukou
- označení vzorků biolog. materiálu před transportem do laboratoře (vč. žádanky) a uložení zvlášť od ostatních vzorků z pracoviště
- není-li možné používat jednorázový přístroj a talíře při stravování, pak toto zůstává na boxu a tam se pravidelně dezinfikuje
- není-li možné/vhodné použití jednorázového osobního a ložního prádla, pak správné označení infekčního pytle
- správné označení veškerého odpadu určeného k likvikaci
- striktní individuální pomůcky (fonendoskop, ambuvak apod.)
- včasná informace personálu na jiných pracovištích (laborantů, radiologických, diagnostických centrech, operačních sálech atd.) o infekčnosti pacienta a nutných bariérových postupech, pořadí pacienta vždy poslední
- bezpečný transport pacienta
- konzilia, převazy, rehabilitace u pacienta vždy jako poslední na oddělení (je-li pacient zařazen do operačního programu, měl by jít také jako poslední)
- informace úklidovému personálu o způsobu úklidu (jednorázové pomůcky, frekvence úklidu, poslední v pořadí, konkrétní dezinfekční prostředek apod.)
- kontrolní stěry na boxu po propuštění pacienta
- informace rodině o způsobu kontaktu s pacientem apod.
- označení veškeré dokumentace pacienta – teplotka, žádanky apod.

#### 4.4 Infekce spojené s poskytováním zdravotní péče

CDC (Centers for Disease Control and Prevention) definuje infekce spojené s poskytováním zdravotní péče jako komplikace zdravotní péče spojené s vyšší morbiditou a mortalitou. Mezi tyto infekce CDC řadí infekce krevního řečiště spojené se zavedeným centrálním žilním katetrem, močové infekce spojené se zavedeným katetrem, pneumonií spojenou s ventilátorem a infekcemi v místě operační rány. Nozokomiální nákazy vznikají nebo se projevují za více než 48 hodin (pro bakteriální původce, někdy déle dle inkubační doby daného patogenu) od přijetí do zdravotnického zařízení.

Rizikové faktory vedoucí ke vzniku infekcí u pacientů hospitalizovaných na pracovištích intenzivní péče jsou věk, celkový stav pacienta, imobilizace, tělesná hmotnost, nedostatečná hygienická péče, délka hospitalizace, přidružené choroby (diabetes mellitus, CHOPN, onkologické onemocnění, autoimunitní onemocnění, ASA skóre – „rizikovitost“ při příp. celkové anestézii, invazivní vstupy – místo zavedení, typy katetrů), užívaná antibiotická léčba, imunosupresivní léčba atd.

##### 4.4.1 Infekce krevního řečiště spojené se zavedeným centrálním žilním katetrem

Jedná se o vážné infekce často vedoucí k rozvoji sepse. Tento typ infekce je preventabilní a souvisí s kvalitou ošetrovatelské péče o katetry (převazy, aplikace léků, technika odběru krve aj.).<sup>4</sup> Obecně platí, že se katetry mají zavádět pouze, je-li to bezpodmínečně nutné, na nezbytně

nutnu dobu. Pro zopakování uvádíme nejzásadnější aspekty obecné péče o katetry zavedené do centrálního cévního řečiště a žilní linky:

- převazy se provádí přísně asepticky, po dezinfekci rukou, s ochrannými pomůckami (rukavice, ústenka, plášť/zástěra), odvrátit hlavu pacienta na opačnou stranu dýchá-li spontánně, dezinfekce povidon jodem nebo chlorhexidinové preparáty – vždy nechat zcela zaschnout, správná volba typu krytí, fixace katetrů, způsob provedené dezinfekce atd.)
- výměna infuzních linek po 7 dnech<sup>5</sup> (neplatí pro tukové emulze včetně propofolu a krevní produkty), používání uzavřeného systému i. v. linky, minimalizace rozpojování systému
- odběry krve přísně asepticky, preference uzavřeného odběrového systému
- pravidelné hodnocení místa vpichu, sledování průchodnosti jednotlivých lumen, dostatečný proplach po aplikaci léku či odběru
- transparentní krytí místa vpichu s chlorhexidinem
- neprodleně informovat lékaře o výskytu známek lokální i celkové infekce atd.

#### 4.4.2 Infekce spojené se zavedeným močovým katetrem

Tento typ infekce je nejčastější na standardních odděleních a vyskytuje se zejména u pacientů s poruchou imunity, diabetiků a starších pacientů. *Souvisí rovněž s poskytováním ošetrovatelské péče o katetry* (zavádění katetru, odběry moče, manipulace s katetrem aj.).<sup>6</sup> Pro zopakování uvádíme nejzásadnější aspekty obecné péče o pacienty se zavedeným katetrem, doplněné novějšími poznatky:

- zavádět, je-li to bezpodmínečně nutné (akutní retence moče nebo obstrukce močových cest, nutnost měření výdeje moče u kriticky nemocných pacientů, pacienti podstupující operaci močového traktu, hojení ran v oblasti perinea anebo sakra aj.), na nezbytně nutnou dobu, zavádět vždy asepticky, katetr s nejmenším možným průměrem)
- v případě zavádění, manipulace s katetrem a extrakci je nutná dezinfekce rukou a používání rukavic
- důkladná fixace katetru jako prevence nechtěné extrakce
- v případě nedodržení aseptických zásad při zavádění, rozpojení nebo obtékání katetru, vyměnit katetr i uzavřený sběrný systém<sup>7</sup>
- sběrný sáček vždy uložený pod úroveň močového měchýře, ale ne na podlaze
- kontrola průchodnosti katetru/systému (nezalomená cesta)
- sběrný sáček vypouštět do čisté nádoby k tomu určené, nedotýkat se výpustí okraje nádoby
- neprovádět proplachy katetru z preventivních důvodů
- u dlouhodobé katetrizace je preference silikonových katetrů, protože snižují riziko vzniku krust
- odběry moče provádět pouze uzavřeným odběrovým systémem po předchozí dezinfekci odběrového portu.<sup>7</sup>

#### 4.4.3 Ventilátorem asociovaná pneumonie

Ventilátorem asociovaná pneumonie (VAP) je pneumonie vznikající v souvislosti s invazivním zajištěním dýchacích cest. *Souvisí mj. s poskytováním ošetrovatelské péče o dýchací cesty.* Podrobněji je tato problematika popsána ve skriptech (Ošetrovatelské postupy v intenzivní péči: respirační systém).<sup>8</sup> Pro zopakování uvádíme nejzásadnější aspekty péče o dýchací cesty ventilovaných pacientů:

- udržovat doporučené rozmezí tlaku v manžetě ETK (27–34 cm H<sub>2</sub>O)
- používat ETK s možností odsávání sekretu ze subglotického prostoru

- odsávat dle potřeby pacienta, při odsávání dodržovat správný postup (délka, frekvence, způsob apod.)
- dodržovat správné postupy aplikace léčiv, zvlhčování a ohřívání vdechované směsi
- nerozpojovat dýchací okruhy a pečovat o ně, vč. ostatních pomůcek atd.

V prevenci VAP je důležitým krokem udržovat Fowlerovu polohu pacienta (30–40 stupňů), zajistit péči o dutinu ústní (bezpečná aplikace chlorhexidinu k dezinfekci), předcházet aspiraci žaludečního obsahu atd.

#### 4.4.4 Infekce v místě chirurgického výkonu

Infekce v místě chirurgického výkonu (IMCHV) jsou infekce incizí ran, orgánů nebo orgánového prostoru. Ke vzniku infekce může dojít z endogenního i exogenního zdroje.

Dělení infekcí v místě chirurgického výkonu dle CDC (2021)<sup>9</sup>:

**1. Povrchové infekce v místě chirurgického výkonu (incize):** infekce se rozvíjí do 30 dní od operace, dochází k poškození kůže a podkoží. K diagnostice povrchových raných infekcí musí být splněno alespoň jedno z následujících kritérií: přítomnost purulentní sekrece z incize; mikrobiologický průkaz patogenu z rány nebo tkáně incize; potvrzení diagnózy infekce v místě incize chirurgem nebo ošetřujícím lékařem, kdy pacient udává bolest, otok, zarudnutí nebo horkost v místě rány.

**2. Hluboké infekce v místě chirurgického výkonu (incize):** projevující se infekce 30–90 dní po provedeném výkonu, kdy dochází k postižených hlubokých měkkých tkání (fascie a svaly) a pacient má alespoň jeden z následujících projevů infekce: purulentní sekrece z hluboké incize; spontánní dehiscence rány, nebo chirurgem provedené rozpuštění rány u pacientů s horečkou nad 38 °C nebo lokalizovanou bolestivostí rány, není-li výsledek kultivace rány negativní; přítomnost abscesu nebo jiného důkazu dokazujícího hlubokou infekci v místě incize (vyšetření rány, zobrazovací techniky aj.).

**3. Infekce v místě chirurgického výkonu postihující orgány nebo orgánové prostory:** se vyskytuje od 30 dní do 90 dní od zákroku a postihuje hlubší struktury uložené pod fasciemi i svaly jako jsou orgány a orgánové prostory a dále musí splňovat alespoň jedno z níže uvedených kritérií: přítomnost purulentní sekrece v drénu, který je zaveden od orgánu nebo do přilehlého prostoru; pozitivní kultivace asepticky odebraného vzorku (tekutiny nebo tkáně); průkaz abscesu nebo jiné známky infekce v orgánu nebo přilehlém prostoru (reoperace, zobrazovací metody aj.); nebo přímá diagnostika chirurgem.

**Předoperační příprava** se zaměřením na prevenci vzniku IMCHV zahrnuje:

- minimálně den (večer) před operací provést hygienickou péči celého těla (koupel nebo sprchu) s použitím mýdla nebo antiseptických prostředků<sup>10</sup>
- pro přípravu operačního pole vhodné používat elektrické strojky k zastříhávání („klipr“) bezprostředně před operací a dále ošetřit antiseptickým roztokem
- zajistit korekci glykémie
- přeléčit infekce v místě předpokládaného plánovaného výkonu.

**V peroperační péči** je doporučováno:

- provádět dezinfekci operačního pole alkoholovou dezinfekcí
- sledovat a korigovat stav glykémie
- udržovat normotermii pacientů
- antibiotická profylaxe jen v indikovaných případech peroperačně, v případě pooperačního podání po dobu nepřesahující 48 hodin<sup>11</sup>

- zvýšená frakce kyslíku v průběhu operace a v bezprostřední pooperační péči u pacientů s normálními plicními funkcemi sice může mírně snížit riziko infekce v místě operace, ale její užití není doporučeno.<sup>10,12</sup>

**Pooperační péče** se zaměřením na prevenci vzniku IMCHV zahrnuje:

- převaz rány nejdříve po 24 hodinách, není-li to nutné dříve
- aseptický přístup při převazech
- využití vhodných krycích materiálů
- preference jednorázových sterilních pomůcek
- sledování místních i celkových projevů infekce
- NE preventivní aplikace antimikrobiálních přípravků na incize (masti, roztoky, zásypy).<sup>10</sup>

#### 4.5 Ošetrovatelská péče o pacienta s nákazou způsobenou *Clostridium difficile*

*Clostridium difficile* (CD) – Gram pozitivní bakterie produkující toxiny a spóry – je nejčastějším původcem infekčních průjmů ve zdravotnických zařízeních. Průjmovitá onemocnění způsobená CD mohou mít průběh od lehkého akutního průjmového onemocnění, někdy s obrazem ileu tenkého střeva, až po život ohrožující komplikace v podobě toxického megakolonu a/nebo septického šoku. Větší riziko infekce je především u pacientů léčených antibiotiky, u kterých dochází k dysmikrobii.

Základem laboratorní diagnostiky je průkaz toxinu ve stolici často doplněný o průkaz antigenu, který však prokazuje pouze přítomnost CD, ale ne tvorbu toxinu. Alternativní metodou je průkaz toxin produkujících kmenů metodou PCR nebo anaerobní kultivace. Prokázané onemocnění CD podléhá povinnému hlášení. U těžších případů je vhodné užití zobrazovacích metod (UZ, RTG a CT břicha).

CD je rezistentní proti většině antibiotik. Antibiotická terapie (metronidazol, vankomycin, fidaxomicin) se podává perorálně nebo nazogastrickou sondou. V případě ileózního stavu je možné intravenózní podání metronidazolu nebo aplikace vankomycinu do tlustého střeva per rectum. Při rekurenci onemocnění lze zvážit fekální bakterioterapii – transplantaci stolice.<sup>13,14</sup>

**Specifika péče o pacienty se suspektní (průjmy u pacienty trvající déle než 48 hodin) nebo potvrzenou nákazou CD:**

- izolace pacienta na samostatný pokoj/box vč. toalety – vše označit
- zásadní je mytí rukou mýdlem – správnou technikou – minimálně před vstupem a před odchodem z boxu/pokoje, vč. předloktí, minimálně 30–60 sekund, poté provedení dezinfekce
- ochranné pomůcky: rukavice, plášť při každém kontaktu s pacientem (nasadit před vstupem do pokoje/boxu a sejmut před odchodem z pokoje/boxu) a ústenka
- rukavice: měnit, pokud jsou viditelně znečištěné, po manipulaci s pacientem, lůžkovinami, pokud se dotýkáme povrchů a pomůcek
- maximální individualizace pomůcek a přístrojů
- infekční odpad i prádlo dávat do vaků na pokoji pacientů
- dezinfekce povrchů provádět sporicidními dezinfekčními prostředky (chlorové, s aktivním kyslíkem, aldehydy, PVP jód)
- odběry stolice: 2 ml průjmovité stolice, vzorek doručit co nejdříve do laboratoře (vzhledem k termolabilitě toxinu je v případě pozdějšího transportu nutné vzorky ponechat při teplotě 5 °C max. 48 hodin).

#### 4.6 Ošetrovatelská péče o pacienta s onemocněním COVID-19

COVID-19 je virové onemocnění způsobené SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2). Jedná se o onemocnění projevující se různě těžkým průběhem, zvláště u mladších jedinců může infekce probíhat i asymptomaticky. Mezi respirační projevy patří kašel, dušnost, bolesti na hrudi, dále se mohou objevit bolesti v krku, ztráta čichu a chuti, bolesti hlavy, dále gastroenterologické potíže jako je nauzea, zvracení, průjem a celkové projevy – únava, slabost, horečka. U vážnějších průběhů může dojít k trombembolickým komplikacím, rozvoji ARDS, septického šoku až multiorgánového selhání.

Diagnostika se opírá o přímý průkaz SARS-CoV-2 (PCR, antigenní test) provedený stěrem z horních cest dýchacích, odběrem tracheálního aspirátu, bronchoalveolární laváže nebo slin. Dále je možné v indikovaných případech vyšetřit protilátky proti SARS-CoV-2. U hospitalizovaných pacientů je doporučováno provést RTG srdce a plic, příp. CT plic.

Terapie se zaměřuje na původce onemocnění – aplikace antivirotik (např. remdesivir), specifických monoklonálních protilátek (např. casirivimab a bamlanivimab), rekonvalescentní plazmy, potlačení imunitní odpovědi (kortikosteroidy či monoklonální protilátky), a také na symptomatologickou léčbu. V těžších případech je nutná orgánová podpora – nejčastěji UPV, případně eliminační metody či ECMO.

Níže jsou uvedeny *pouze základní aspekty přístupu k pacientovi s onemocněním COVID-19*, podrobnější informace jsou dostupné na webových stránkách Ministerstva zdravotnictví ČR.

Prostorové uspořádání je upraveno v každém zdravotnickém zařízení dle možností a zajistit dostatečné množství dezinfekce, vhodných osobních ochranných pracovních pomůcek (OOPP) různých velikostí, osobního prádla atd. Při kontaktu s pacientem je doporučeno používat vždy jednorázové:

- respirátory – třídy FFP2 (příp. N95/KN95) a vyšší, v případě rizika vzniku aerosolu (odsávání, intubace, kardiopulmonální resuscitace, podávání nebulizací aj.) je doporučovanou ochranou respirátor FFP3. Dle MZČR je možné při nedostatku respirátorů používat chirurgické roušky v kombinaci s ochranou očí brýlemi či štítem. **Nevhodné je použití respirátorů s výdechovým ventilem.**<sup>15</sup>
- čepice
- brýle nebo štíty (hlavně u personálu s dioptrickými brýlemi)
- celotělové overaly nebo chirurgické pláště, v případě pacienta v karanténě zástěry
- rukavice
- event. návleky na nohy.

Před vstupem do izolačních prostor je vhodné navštívit toaletu, sejmut šperky, sepnout vlasy (muži musí být oholeni v místě kontaktu kůže s respirátorem) a naplánovat přibližnou délku pobytu uvnitř a následnou přestávku na jídlo, pití a odpočinek. Během přípravy ve filtru je vhodná pomoc druhé osoby. Postup *oblékání OOPP před vstupem na box*:<sup>16,17</sup>

- hygienická dezinfekce rukou
- nasazení čepice
- respirátor nasazovat oběma rukama, dbát na dobré vytvarování v oblasti nosu, musí přiléhat ve všech částech těsně k obličejí, je-li to respirátor s dvěma gumičkami určenými přes hlavu, tak horní uložit na temeno hlavy a spodní na horní část krku (pod týl), poté zkontrolovat těsnost respirátoru (tedy položit obě ruce na povrch respirátoru a jemně vydechnout, současně a sledovat, jestli vzduch mírně uniká, poté se zhluboka rychle nadechnout a sledovat, jestli respirátor mírně kolabuje (podtlak), pokud při výdechu vzduch proudí po tváři a kolem nosu, tak je nutné respirátor pevněji utáhnout nebo použít jiný typ (velikost, tvar)

- dezinfekce rukou
- plášť nebo celotělový overal, vč. kapuce – dobře zapnout
- ochrana očí – záleží, zda je štít, ten je na čepici, brýle pod čepicí
- rukavice natáhnout přes zápěstí kryté pláštěm, k plášti je vhodné je fixovat lepicí páskou, tyto rukavice si obvykle personál ponechává po celou dobu pobytu v infekční zóně
- druhý pár rukavic.

Postup *vysvlékání OOPP*<sup>18</sup> v místnosti k tomu určené, vybavené (dezinfekcí, pytle na odpad s víkem, vyvěšeným postupem vysvlékání v úrovni očí personálu). Není-li na pracovišti vyčleněný filtr, tak se respirátory odkládají až v bezpečném prostředí (mimo izolační pokoj). I zde je možná pomoc druhé osoby:

- první rukavici uchopit zevně a stáhnout ji do dlaně druhé ruky, druhou rukavici podebrat na zápěstí ukazováčkem z vnitřní strany a tahem sejmout tak, že první rukavice zůstane zabalena v druhé, odhodit do pytle
- dezinfekce rukou
- plášť: nejprve rozvázat tkanici za krkem, poté kolem pasu, stáhnout plášť z krku a ramen, dotýkat se pouze vnitřní strany pláště a postupně rolovat plášť tak, aby zevní (kontaminovaná) strana byla uvnitř, poté odhodit do pytle (existuje více variant – např. tkanice se přetrhnou trhnutím za rukávy zkříženými rukama a celý plášť se zabalí do sundávaných rukavic apod.)
- overal: nejprve dezinfekce rukávů a zipu dezinfekčními ubrousky, sejmout ochranný štít. poté jednou rukou uchopit overal a držet tahem dále od těla, druhou rukou uchopit zip a rozepnout overal úplně dolů (nedotýkat se rukou oblečení ani kůže), tahem za kapuci v oblasti temene stáhnout kapuci dolů, stahovat overal od ramen (jemným uvolněním ramen), přes paže a celé rukávy, poté rolovat overal od pasu dolů (opět zevní stranu dovnitř), overal přetáhnout přes botu přišlápnutím nohavice druhou nohou, vystoupit z overalu a vyhodit (podrobněji viz UK Health Security Agency, 2020)<sup>19</sup>
- dezinfekce rukou
- štít odkládat za použití obou rukou tahem ze zátylku dopředu, poté odhodit, příp. jako jedinou pomůcku pro opakované použití vložit do dezinfekce, v průběhu odkládání zavřít oči
- dezinfekce rukou
- respirátor sejmout během výdechu a nedotýkat se přední strany: předklonit mírně hlavu, oběma rukama chytit vzadu na hlavě gumičku/gumičky za ušima a souměrným tahem sejmout a vyhodit do pytle
- sejmout čepici
- provést mytí rukou mýdlem a vodou a hygienickou dezinfekci.

Další doporučené kroky v prevenci šíření onemocnění COVID-19 (dle UK Health Security Agency z r. 2021):

- striktní dodržování uvedených zásad předcházení vzniku a šíření nemoci, které se ale mohou vyvíjet
- oddělení infekční části pracoviště od neinfekční
- označení izolačních oddělení, pokojů, boxů
- proškolení personálu.<sup>20</sup>

Sestra provádí komplexní ošetrovatelskou péči dle celkového stavu pacienta, která je částečně shodná s péčí o pacienta s ARDS<sup>21,22</sup>, vč. pronační polohy (viz skriptu Ošetrovatelské postupy v intenzivní péči: respirační systém)<sup>8</sup>, přičemž:

- se zaměřuje na péči o dýchací cesty pacienta (od „prosté“ oxygenoterapie, přes vysokopřítokovou nazální oxygenoterapii, UPV až po ECMO), provádí rozšířenou monitoraci respiračního systému pomocí impedanční tomografie, a je možné minimální rozšířené monitorování měřením IAP<sup>23</sup>
- dodržuje doporučení při manipulaci s biologickým materiálem – stěry jsou uloženy ve trojitém obalu, žádanka se vkládá mezi druhou a třetí vrstvu (transport materiálu je definován v konkrétním zdravotnickém zařízení)
- plánuje péči ve spolupráci s lékařem, je snaha výkony provádět najednou a minimalizovat tak počet vstupů na box.
- v případě úmrtí pacienta, zemřelého položí do vaku určeného k transportu na patologii, vak zevně dezinfikuje a označí jako infekční a všichni personál předem upozorní, že se jedná o zemřelého s onemocněním COVID-19
- používá vždy virucidní dezinfekci (dle dispozic pracoviště).

V případě zástavy oběhu/dechu pacienta a následující KPR jsou výkony s tímto spojené vysokým rizikem expozice aerosolů z dýchacích cest pro zdravotnický personál, proto je nutné využívat OOPP nejvyšší třídy. Odborné lékařské společnosti<sup>24</sup> doporučují nepřibližovat obličej personálu k hlavě pacienta, KPR provádět jen kompresemi hrudníku, u pacientů s nezajištěnými dýchacími cestami přiložit obličejovou masku na obličej (snižuje riziko šíření aerosolu), při ventilování ručním dýchacím přístrojem pevně fixovat masku k obličeji (nejlépe technikou „dvě ruce na masce“) a minimalizovat počet osob u KPR. Pacienti v pronační poloze se resuscitují přes záda. V případě intubace je doporučeno užívat videolaryngoskop. Na boxu má být co nejméně lidí, i v případě aerosol generujících procedur (např. tracheostomie). Podrobné informace, týkající se oblékání a svlékání OOPP je uveden také ve Věstníku Ministerstva zdravotnictví 2021, částka 8<sup>25</sup>, týkající postupů při péči o pacienta s onemocněním COVID-19 lze nalézt na <https://covid19.recmmap.org/>.<sup>26</sup>

Péče o pacienty s respiračním selháním může být dlouhodobá a pro personál fyzicky i psychicky náročná. Z hlediska managementu pracoviště je vhodné zajistit personálu dostatečnou psychickou podporu, možnost dočasné změny pracoviště, dále udržovat úzkou komunikaci s týmem a hledat způsoby řešení vzniklých problémů.

### Úkoly určené k zopakování

1. Jaký má význam mytí rukou a dezinfekce rukou?
2. Jaké jsou zásady mytí a dezinfekce rukou personálu?
3. Uveďte rozdíly v péči o pomůcky, prádlo a manipulaci s odpady u infekčního a neinfekčního pacienta?
4. Jaké jsou preventivní postupy v předoperační, peroperační a pooperační péči?
5. Jaká jsou specifika bariérového přístupu u pacienta s prokázanou infekcí *Clostridium difficile*?
6. Uveďte, jaké OOPP je nutné obléct před kontaktem s pacientem, se susp. COVID-19.

### Modelová situace

Přečtěte níže popsanou modelovou situaci a pokuste se:

1. objasnit příčinu nově vzniklého stavu

2. stanovit aktuální ošetrovatelské problémy
3. vyjmenovat ošetrovatelské intervence vyplývající ze zdravotního stavu pacienta.

Pacient – muž, 65 let, po úspěšné KPR, hospitalizován 4. den, po ukončení terapeutické normotermie, postupně snižována, až vysazena sedace propofolem, sufentanil pokračuje kontinuálně, pacient ještě zaintubovaný, ale vykazuje známky připravenosti k extubaci, nově začíná být zahleněný a sputum vykašlávat do ETK, sestra odsává z dolních cest dýchacích střední množství žlutého hustého sputa.

## Zdroje

1. Parlament ČR. Vyhláška č. 55/2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků [Decree No. 55/2011 on the activities of healthcare professionals and other professionals]. In: *Sbírka zákonů [Statute Book]*. 2011;20:481-544. <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/>. Accessed March 5, 2021.
2. Kolářová L, Adámková V, Mallátová N, Šimečková E, Dřevínek P. Validní materiál k mikrobiologickému vyšetření [Valid materials for microbiological cultures]. In Kolářová L. et al. *Obecná a klinická mikrobiologie [General and clinical microbiology]*. Praha: Galén; 2020:313–342.
3. Parlament ČR. Vyhláška č. 306/2012 o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče [Decree No. 306/2012 on the conditions of the infectious diseases prevention and on health requirements for medical facilities]. In: *Sbírka zákonů [Statute Book]*. 2011;109:3954-3984. <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/>. Accessed September 6, 2021.
4. Central line-related bloodstream infection. European Centre for Disease Prevention and Control. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/directory-guidance-prevention-and-control/healthcare-associated-infections-1>. Published March 2, 2018. Accessed September 28, 2021.
5. Rickard CM. Effect of infusion set replacement intervals on catheter-related bloodstream infections (RSVP): a randomised, controlled, equivalence (central venous access device)-non-inferiority (peripheral arterial catheter) trial. *Lancet*. 2021;17:397(10283):1447-1458.
6. Kranz J, Schmidt S, Wagenlehner F, Schneidewind L. Catheter-Associated Urinary Tract Infections in Adult Patients Preventive Strategies and Treatment Options. *Dtsch Arztebl Int*. 2020;117:6:83–88.
7. Gould CV, Umscheid CA, Agarwal RK, Kuntz G, Pegues DA & Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2010;31(4):319–326.
8. Suková O, Knechtová Z. *Ošetrovatelské postupy v intenzivní péči: respirační systém [Nursing procedures in intensive care unit: the respiratory system]*. Brno: LF MU; 2018.
9. Surgical site infection event (SSI). Centers for disease control and prevention website. <https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/9pscscscurrent.pdf>. Updated January, 2021. Accessed September 15, 2021.
10. Berrios-Torres SI. et al. & Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Centers for disease control and prevention guideline for the prevention of surgical site infection, 2017. *JAMA Surgery*. 2017;152(8):784-791.
11. Hrabák J, Adámková V. Infekce spojené s poskytováním zdravotní péče [Hospital-acquired infections]. In Kolářová L. et al. *Obecná a klinická mikrobiologie [General and clinical microbiology]*. Praha: Galén; 2020:22–30.



12. Cohen B. Effect of intraoperative hyperoxia on the incidence of surgical site infections: a meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2018;120(6):1176-1186.
13. Polívková S, Vojtilová L, Husa P, Beneš J. (2018). Doporučený postup fekální bakterioterapie pro léčbu rekurentní klostridiové kolitidy [Fecal transplantation guidelines for recurrent clostridioides difficile infections]. *Doporučený postup Společnosti infekčního lékařství České lékařské společnosti J. E. Purkyně*. <https://www.infekce.cz/DPFMT18.htm>. Published April 9, 2018. Accessed September 21, 2021.
14. Husa P, Beneš J, Nyč O. Klostridiová kolitida – stále narůstající nebezpečí [Clostridium difficile infection – a still growing risk]. *Interní med*. 2013;15(6–7):201–204.
15. Osobní ochranné pracovní pomůcky. Centrum biologické ochrany Těchonín. <https://koronavirus.mzcr.cz/wp-content/uploads/2020/10/Osobn%C3%AD-ochrann%C3%A9-pracovn%C3%AD-pom%C5%AFcky.pdf>. Published June 10, 2020. Accessed September 21, 2021.
16. How to safely put on personal protective equipment. Centers for disease control and prevention. <https://www.youtube.com/watch?v=H4jQUBAlBrI>. Published July 14, 2020. Accessed September 22, 2021.
17. COVID-19: personal protective equipment use for non-aerosol generating procedures. UK Health Security Agency. <https://www.gov.uk/government/publications/covid-19-personal-protective-equipment-use-for-non-aerosol-generating-procedures>. Updated August 21, 2020. Accessed September 22, 2021.
18. How to safely take off personal protective equipment (PPE). Centers for disease control and prevention. <https://www.youtube.com/watch?v=PQxOc13DxvQ>. Published April 21, 2020. Accessed September 22, 2021.
19. Removing (doffing) personal protective equipment including coveralls for aerosol generating procedures (AGPs). UK Health Security Agency. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1020078/20200821\\_COVID-19\\_Airborne\\_precautions\\_Removing\\_PPE\\_coveralls.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1020078/20200821_COVID-19_Airborne_precautions_Removing_PPE_coveralls.pdf). Published August 10, 2020. Accessed September 22, 2021.
20. UK Health Security Agency (2021). Removal of (doffing) personal protective equipment (PPE) for aerosol generating procedures (AGPs). Dostupné z [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1020017/20200821\\_COVID-19\\_Airborne\\_precautions\\_...\\_PPE\\_gown\\_version\\_quick\\_guide.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1020017/20200821_COVID-19_Airborne_precautions_..._PPE_gown_version_quick_guide.pdf)
21. Guérin C et al. Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2013;6:2159–68.
22. Harcombe ChJ. Nursing patients with ARDS in the prone position. *Nurs stand*. 2004;21:33–39.
23. Dostál P. Doporučený postup „Covid-19“. Ventilační podpora pacientů s COVID-19 [„Covid-19“ guideline. Mechanical ventilation in patients with COVID-19]. *Česká společnost anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Česká společnost intenzivní medicíny*. [https://csim.cz/wp-content/uploads/06\\_DP\\_COVID\\_CSARIM\\_UPV\\_verze\\_1\\_050420\\_final.pdf](https://csim.cz/wp-content/uploads/06_DP_COVID_CSARIM_UPV_verze_1_050420_final.pdf). Published April 5, 2020. Accessed September 21, 2021.
24. Černá Pařízková R. et al. Doporučený postup „Covid-19“. Kardiopulmonální resuscitace pacientů se suspektním nebo s potvrzeným COVID- 19 [„Covid-19“ guideline. Cardiopulmonary resuscitation of patients with COVID-19] . *Česká společnost anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Česká resuscitační rada, Česká společnost intenzivní medicíny, Společnost urgentní medicíny a medicíny*

*katastrof.*

[https://csim.cz/wp-content/uploads/04\\_DP\\_COVID\\_KPR\\_verze\\_020420\\_final.pdf](https://csim.cz/wp-content/uploads/04_DP_COVID_KPR_verze_020420_final.pdf). Published April 2, 2020. Accessed September 21, 2021.

25. Ministerstvo zdravotnictví ČR. Věstník MZČR 8/2021 [Bulletin 8/2021]. [https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/2021/06/Vestnik-MZ\\_8-2021.pdf](https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/2021/06/Vestnik-MZ_8-2021.pdf). Accessed December 20, 2021.
26. COVID19 Recommendations and Gateway to Contextualization. COVID19 Recommendations. <https://covid19.remap.org/>. Accessed December 20, 2021.

## 5 Svalová slabost kriticky nemocných

Text této kapitoly se zabývá tématem svalové slabosti, která se může rozvíjet u kriticky nemocných pacientů již v horizontu hodin od začátku kritického stavu. Vzhledem k tomu, že poruchy svalové/pohybové a/nebo periferní nervové soustavy nejsou brány jako život ohrožující, nemusí být na tuto tělesnou oblast kladená dostatečná pozornost v urgentních situacích a časných fázích hospitalizace na JIP. Důsledky ale mohou být pro pacienta velmi závažné a dlouhodobé, proto je zapotřebí jim pokud možno předcházet.

V následujícím textu jsme cíleně nezohlednily již pre/existující neurodegenerativní či autoimunitní choroby (Guillain-Barré syndrom či jiné polyneuropatie, myastenien gravis, amyotrofická laterální skleróza a další), které mohou mít podobné příznaky jako výše uvedená slabost.

### **Před prostudováním kapitoly je vhodné zopakovat:**

- fyziologický proces kontrakce příčně pružovaného svalu
- nervosvalový přenos vzruchu na kosterním svalu
- stavbu motorické jednotky příčně pružovaného svalu
- cíle rehabilitace a mobilizace pacientů
- základní zásady polohování pacientů
- pravidla podávání inzulínu.

### **Kompetence sester a zdravotnických záchranářů související s péčí o pacienta se svalovou slabostí**

Dle § 4 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění všeobecná sestra může:

- bez odborného dohledu a bez indikace vyhodnocovat potřeby a úroveň soběstačnosti pacientů, projevů jejich onemocnění, rizikových faktorů, a to i za použití měřicích technik používaných v ošetrovatelské praxi (například testů soběstačnosti, rizika proleženin, měření intenzity bolesti, stavu výživy); sledovat a orientačně hodnotit fyziologické funkce pacientů, včetně saturace kyslíkem a srdečního rytmu, a další tělesné parametry za použití zdravotnických prostředků; pozorovat, hodnotit a zaznamenávat fyzický a psychický stav pacienta, provádět ve spolupráci s fyzioterapeutem, ergoterapeutem a logopedem ve zdravotnictví rehabilitační ošetřování, zejména polohování, posazování, základní pasivní, dechová a kondiční cvičení, nácvik mobility a přemísťování, nácvik sebeobsluhy s cílem zvyšování soběstačnosti pacienta a cvičení týkající se rehabilitace poruch komunikace a poruch polykání a vyprazdňování a metody bazální stimulace s ohledem na prevenci a nápravu poruch funkce těla, včetně prevence dalších poruch z imobility; edukovat pacienty, případně jiné osoby v ošetrovatelských postupech, použití zdravotnických prostředků a připravovat pro ně informační materiály, doporučovat vhodné kompenzační zdravotnické prostředky pro zajištění mobility a sebeobsluhy v domácím prostředí.

Dle § 54 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění všeobecná sestra po získání specializované způsobilosti může:

- bez odborného dohledu a bez indikace sledovat a vyhodnocovat stav pacientů z hlediska možnosti vzniku komplikací a náhlých příhod a podílet se na jejich řešení, provádět a dokumentovat fyzikální vyšetření pacienta.

Dle § 55 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění sestra pro intenzivní péči v rámci anesteziologicko-resuscitační, intenzivní péče a akutního příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace lékaře sledovat a analyzovat údaje o zdravotním stavu pacienta, hodnotit fyziologické funkce, analyzovat křivku elektrokardiogramu, hodnotit závažnost stavu, zajišťovat stálou připravenost pracoviště, včetně funkčnosti

speciální přístrojové techniky a materiálního vybavení, sledovat a analyzovat údaje na speciální přístrojové technice, rozpoznávat technické komplikace a řešit je

- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře provádět měření a analýzu fyziologických funkcí pacienta specializovanými postupy pomocí přístrojové techniky, včetně využití invazivních metod.

Dle § 17 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění zdravotnický záchranář při poskytování akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace lékaře monitorovat a hodnotit vitální funkce včetně snímání elektrokardiografického záznamu, průběžného sledování a hodnocení poruch rytmu, vyšetření a monitorování pulzním oxymetrem.

Dle § 109 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění zdravotnický záchranář pro urgentní medicínu při poskytování akutní lůžkové péče

intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace lékaře zajišťovat stálou připravenost pracoviště, včetně funkčnosti speciální přístrojové techniky a materiálního vybavení; sledovat a analyzovat údaje na speciální přístrojové technice, rozpoznávat technické komplikace a řešit je
- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře provádět měření a analýzu fyziologických funkcí pomocí přístrojové techniky, včetně využití invazivních metod.<sup>1</sup>

## 5.1 Svalová slabost kriticky nemocných

Svalová slabost kriticky nemocných (z angl. Intensive Care Unit Acquired Weakness, ICU-AW) je jednou ze sekundárních komplikací, která má dopad nejen krátkodobý – projeví se již při hospitalizaci (prodloužení doby UPV či opakovaná selhání odpojování od ventilátoru, poruchy polykání, prodloužení doby hospitalizace na JIP, zvýšení nemocniční mortality atd.) – ale je problémem také dlouhodobým (prodloužení celkové doby hospitalizace, nutnost hospitalizace v rehabilitačním či jiném ústavu následné péče, zvýšení pohospitalizační mortality apod.). Často i po propuštění pacientů do domácího prostředí přetrvávají funkční potíže, a to i několik let (rozvíjí se tzv. post-intensive care syndrom, jehož součástí jsou komplikace fyzické a kognitivní; do 1 roku se vrací do původního zaměstnání jen asi polovina lidí).<sup>2</sup>

Na vzniku této svalové slabosti se podílí myopatie a polyneuropatie; většinou se jedná o kombinaci obojího. Dochází tedy k porušení CNS (neuroendokrinní alterace v důsledku katabolismu), periferního nervstva a/nebo svalových vláken.

Mechanismus vzniku výše uvedených myopatií a polyneuropatií má mnoho faktorů: významnou roli v rozvoji hraje *závažnost stavu* (multiorgánová dysfunkce či selhání, systémová zánětlivá odpověď organismu, seps, ARDS apod.), *umělá plicní ventilace* (vyřazení bránice z činnosti), *imobilizace* (nepoužívání a nezatěžování svalu, funkční denervace, pokles syntézy svalových proteinů), *katabolismus* (degradace svalových proteinů, nerovnováha mezi syntézou a odbouráváním svalových vláken), *rabdomyolýza* různé etiologie, *některé léky* (nedepolarizující periferní myorelaxancia – pancuronium, vecuronium, vysoké dávky kortikosteroidů, katecholaminy atd.), *poškození zánětem či nekrózou* (prozánětlivé cytokiny poškozují mitochondrie), dále *hyperglykémie* (přetížení glukózou vede k poškození mitochondrií), *hypoalbuminémie*, *hyperosmolarita*, *akutní renální poškození* apod.

Na tkáňové a buněčné úrovni dochází vlivem uvedených stavů k poruše mikrocirkulace, následné hypoxii a akumulaci metabolických produktů, poruše utilizace kyslíku a živin v kosterním svalu, autofágii, mitochondriální dysfunkci (zde probíhají děje důležité pro syntézu svalových vláken) – porucha jejich funkce a počtu, změně vzrušivosti nervosvalové membrány, poruše excitace a kontrakce na úrovni iontových kanálů.<sup>2,3,4</sup> Postižena mohou být silná vlákna,

která zajišťují motoriku a propriocepci, a tenká vlákna, která zajišťují senzitivní citění pro bolest a teplotu a autonomní funkce.

Všechny tyto změny mají za následek jednak poruchu struktury kosterních svalů/atrofii spojenou se sníženou funkcí (nízká síla, rychlá unavitelnost), jednak alterací svalové struktury svalovou hypofunkcí. Ke svalové slabosti vede poškození kteréhokoli článku motorické jednotky (periferní nerv – nervosvalová ploténka – svalové vlákno).<sup>4</sup>

Projevy polyneuropatie a myopatie se mohou ve specifických příznacích lišit (zachování cití, postižení spíše proximálních či distálních svalů, symetrie, generalizovaná slabost atd.) a spolehlivé rozlišení lze získat jen pomocí svalové stimulace. Ta se ale standardně neprovádí, protože z hlediska léčby a příp. důsledků je toto rozlišení nepodstatné. Zpravidla jsou příznaky nespecifické: první klinickou známkou je často protrahované odpojování od ventilátoru, dále pak atrofie svalů, končetinová slabost, většinou symetrická, postižení zpravidla všech končetin, obtížné polykání, při zachování normálního cití.<sup>4,5,6</sup>

Diagnostika tedy stojí na klinickém vyšetření, které může být doplněno funkčními testy posuzujícími periferní nervstvo a dýchací svaly (hodnotí např. maximální inspirační a expirační tlaky, sílu bránice apod.<sup>2</sup> Nevýhodou většiny z nich ale je, že pacient musí být při vědomí (a spolupracovat). Vyšetřování dýchacích svalů je navíc zbytečně invazivní a technicky náročné. Dále je možné doplnit elektrofyzilogická vyšetření, UTZ, CT, MRI, biopsii svalu, laboratorně kreatinkinázu, myoglobin atd. V klinickém prostředí se tato vyšetření k diagnostice těchto stavů neprovádí, protože přístup k terapii se pravděpodobně nebude lišit. V našich podmínkách klinické praxe se můžeme setkat s MRC (Medical Research Council) skóre, které se standardně na některých pracovištích používá.

Objektivní hodnocení svalové soustavy u těchto pacientů může často komplikovat např. analgosedace, přítomnost edémů, hyperreflexie, spasticita nebo také stavy spojené s poraněním mozku nebo míchy.

Faktory, které určují rozsah postižení, popř. funkční výsledek a stav pacienta je závažnost základního onemocnění, funkční rezerva organismu (věk, stav orgánů, přítomnost dalších onemocnění apod.) a rychlost a účelnost poskytnuté terapie.

## **5.2 Prevence (a léčba) vzniku svalové slabosti kriticky nemocných**

Z výše uvedeného vyplývá, že prevence a léčba se často plně překrývají a vycházejí z komplexních příčin svalových slabostí. Je proto třeba věnovat pozornost léčbě příčiny, adekvátní výživě (katabolismus), časně rehabilitaci a mobilizaci (inaktivita), těsné kontrole a kompenzaci glykémie a redukci rizikových léků a faktorů. Dále se klade důraz na brzké odpojení od ventilátoru a na některých pracovištích se podávají specifické preparáty (např. metabolit leucinu HMB), jejichž účinky jsou ale sporné.<sup>3</sup> Reálné cíle, kterých chceme u pacientů dosáhnout, závisí ale také na předhospitalizačním stavu nemocného.

### **Časná rehabilitace a mobilizace**

Obecně je u kriticky nemocných pacientů doporučována velmi časná rehabilitace, tedy od 2. dne hospitalizace, v závislosti na aktuálním zdravotním stavu. Délku a rozsah rehabilitace ordinuje vždy lékař, nicméně je doporučovaná úzká komunikace a spolupráce s ošetřující sestrou a fyzioterapeutem, kteří se na rehabilitačních technikách prakticky podílejí. Standardní délka rehabilitace je cca. 30 minut za den, intenzivní rehabilitace trvá 90–120 minut, rozdělená do celého dne.

Kromě prevence svalových slabostí má časná mobilizace řadu dalších výhod – podpora redukce sedace a kvalitní léčby bolesti, snížení rizika komplikací z inaktivity nebo omezení deliria atd., zároveň je relativně jednoduchá, levná a bezpečná.

Samotnou fyzioterapii provádí fyzioterapeut, ale právě (zaškolená) ošetřující sestra má významný úkol v některých technikách, které realizuje v nepřítomnosti fyzioterapeuta. Níže jsou uvedeny pouze některé rehabilitační úkony, zaměřené na sedované pacienty na UPV.

### *Příprava na rehabilitaci*

Sestra připraví pacienta dle domluvy s fyzioterapeutem (uvede do vhodné polohy, odsaje z dýchacích cest a zkontroluje upevnění invazivních vstupů), a také pomůcky (samotné pomůcky k rehabilitaci, vhodné jsou individuální, dále odsávačku, kyslík a resuscitační vozík na dosah pro případ nutnosti). V indikovaných případech je třeba přítomnost další osoby. V závislosti na stavu pacienta sestra může provádět následující techniky:

### *Polohování*

Dnes se doporučuje provádět změny poloh pacientů individuálně (každou 1 až 3 hodiny) dle aktuálního stavu, ale také dle stavu kůže, popř. jiných ukazatelů. Není nutné striktně dodržovat dvouhodinový (v noci tříhodinový) interval změny poloh. Je však nutné dbát na správnou pozici hlavy, trupu, končetin, rukou, nohou, a další zásady polohování. Dále je vhodné využívat koordinovaných a nekoordinovaných a samovolných pohybů pacienta, tedy nechat ho pohybovat tělem a končetinami, pokud to nijak neohrožuje jeho stav např. extrakcí vstupů. Nepostradatelné je tzv. mikropolohování u méně stabilních jedinců, elevace dolních končetin v lůžku a provádění antigravitačních technik (zvedáním končetin nad podložku zapojujeme působení gravitace).

### *Pasivní pohyby všemi končetinami*

Tyto pohyby slouží pro udržení nebo zvýšení kloubní pohyblivosti a prevenci vzniku kontraktur. Sestra se zaměřuje na zápěstní, loketní, ramenní, tarzální, kolenní a kyčelní klouby a dbá na správný úchop končetiny, dobrou fixaci segmentu a provedení pohybu pomalu, šetrně a plynule, v plném rozsahu kloubu. Cvičení se provádí ideálně 3x denně, 5–10x s každým uvedeným kloubem. V případě, že se pacient budí k vědomí, pak výše uvedené lze praktikovat jako pohyb asistovaný – s dopomocí personálu, aktivní (provede sám pacient), a také s využitím manuálního odporu, který zabezpečí ošetřující personál.

### *Rehabilitace pomocí trenažerů*

V dnešní době je na trhu celá řada trenažerů, které lze využít u nekontaktních či sedovaných pacientů v lůžku. Přístroje „cvičí“ mobilizaci dolních a horních končetin („kolo“). Sestra nastaví požadovanou délku, intenzitu či rychlost a zátěž daného pohybu. Trenažery většinou zohledňují příp. aktivní zapojení pacienta (proto lze využít pro pasivní, asistované a aktivní pohyby) a na displeji ukazují potřebné parametry (kalorie, čas, míru zapojení nemocného atd.). Přístroj ukončí cvičení sám po uplynutí nastavené doby činnosti. Ideální je cvičení 2x 20–30 minut denně, alespoň 5 dní v týdnu.

### *Respirační fyzioterapie*

Respirační fyzioterapie u sedovaných pacientů na UPV je značně omezená, je možné provádět mechanickou manuální vibraci, a to až 2x za hodinu. Technika je určena k uvolnění hlenu, proto je vhodné poté odsát z dýchacích cest. Sestra přiloží ruce na pacientův hrudník, do dolní části žebíř, levá ruka na pravou pacientovu stranu a levá na pravou (prsty směřují do boku). S pacientovým výdechem provede mírnou kompresi a vibraci, která směřuje nahoru a stimuluje pohyb hlenu z dýchacích cest. Postup opakuje 3 – 5x a poté může opakovat s rukama položenými výše na hrudníku.

U spontánně ventilujících pacientů se používají dechové trenažery (viz skriptum Ošetrovatelské postupy v intenzivní péči: respirační systém)<sup>7</sup> v kombinaci s dechovým cvičením (návlek

vykašlávání, hluboké vdechy apod.). U vybraných jedinců po konzultaci s lékařem lze použít polohovou drenáž (Trendelenburgovu polohu).

Standardní rehabilitační metodou je také míčková facilitace, kdy zaškolená sestra pomocí měkkého molitanového míčku pod mírným tlakem „hladí“ např. mezižebří a prostory. Metoda je založena na stahování a uvolňování svalů, a také na teorii akupunkturních bodů.

Dnes se také často využívá metody tzv. kontaktního dýchání. Technika založena na principu taktilní proprioceptivní stimulace dechových pohybů hrudníku a břišní oblasti pomocí manuálních kontaktů a manévrů. Provádí proškolená osoba.

Dřívější poklepové masáže, které vedly v místě úderu ke kolapsům alveolů, se dnes již obecně nepoužívají, mohou se aplikovat ve specifických případech a pouze zkušenou proškolenou osobou – fyzioterapeutem.

### **Sed v lůžku**

Sed v lůžku, za použití polohovacích lůžek a pomůcek, lze aplikovat u pacientů s poruchou vědomí. Sedící pacient vykazuje oproti ležícímu mj. výhodnější ventilační a perfuzní parametry. Nevýhodou při nesprávném napolohování (sesouvání v lůžku a působení střížné síly v oblasti sakra) je zvýšení rizika vzniku dekubitu.

### **Specifická rehabilitace**

Specifické postupy rehabilitace např. imobilizovanou končetinou se provádí individuálně dle pokynů fyzioterapeuta.

Sed přes okraj lůžka, přesun do křesla, stoj, chůze, edukace pacienta.

Výše uvedené postupy se využívají pouze u spolupracujících pacientů, za asistence další osoby.

Dnes se doporučuje využívat **tzv. mobility protokolů**. Tyto protokoly jsou sestavené dle guidelines, potřeb a možností daného pracoviště. Na jejich tvorbě se podílí celý multidisciplinární tým (lékaři a nelékaři) a samotnou rehabilitaci a mobilizaci provádí sestry a fyzioterapeuté právě podle předem stanoveného postupu. Protokol obsahuje kritéria zahájení rehabilitace; pokud je pacient nesplňuje či selhává během cvičení, nasměruje je zpět ke klidovému režimu či menší intenzitě prováděných technik. Celý proces rehabilitace je však vždy posuzován individuálně (délka, intenzita, prováděné techniky atd.)

V dnešní době je také doporučována jako prevence svalových slabostí **elektrická stimulace svalů**. Provádí se transkutánně stimulací přilehlého nervu, která způsobí izometrickou kontrakci svalů. Výhodou je, že nevyžaduje pacientovu spolupráci, nevýhodou, že se při ní kloub nepohybuje. Provádí ji proškolená osoba, ideálně 30–60 minut denně, 4–5 dní v týdnu.<sup>8</sup>

Vzhledem k možným způsobům a časování poskytování fyzioterapie se doporučuje mít jednoho tzv. teamleadera, fyzioterapeuta, který celý proces rehabilitace plánuje a vede, který organizuje celý ošetřující tým a určuje úkoly jeho členů. Lze se tak vyhnout častým chybám jako je spoléhání na to, že konkrétní kroky rehabilitace provede někdo jiný, strach z ohrožení pacienta při jeho příp. nestabilitě, poruše vědomí apod.

**Komplikace rehabilitace** se mohou vyskytnout v kterékoli fázi procesu, a to i nějaký čas po skončení daného výkonu. Lze je rozdělit na komplikace:

- ze strany pacienta – bolest, neadekvátní sedace, porucha vědomí, nestabilita vitálních funkcí (respiračních či hemodynamických parametrů), nadměrná únava až vyčerpání apod.
- technické – extrakce vstupů, porucha techniky, poškození pomůcky apod.

V závislosti na tíži komplikace je třeba rehabilitaci přerušit a volat lékaře. Dle domluvy se příští rehabilitace provádí s menší intenzitou nebo kratší dobu.

**Obecné kontraindikace rehabilitace** jsou nestabilní poranění hlavy a/nebo páteře, výrazná oběhová nebo respirační nestabilita, hodnoty ICP nad 20 cm H<sub>2</sub>O. V nemalém procentu případů se u pacientů vyskytují faktory, které komplikují prováděné procesy, přesto **nejdou kontraindikací** (množství invazivních vstupů – endotracheální kanyly, cévní katétry, drény atd., použití specifických léčebných technik – imobilizačních dlah na končetinách, mimotělní eliminační metody, ale také prostá obezita či nespolupráce pacienta apod.).

Nedílnou součástí je také dokumentace o provedených technikách a reakcích pacienta. Záznamy provádí jak sestry, tak fyzioterapeuté. Na některých pracovištích se jako motivace pro pacienta provádí „nepovinná dokumentace“ informující o každodenních pokrocích nemocného. Tuto neformální dokumentaci mohou pořizovat všichni zúčastnění, včetně rodinných příslušníků či přátel (deník, fotografie apod.).

### **Hodnocení svalové síly**

Pro objektivní hodnocení svalové síly jednotlivých svalů nebo svalových skupin vykonávajících jeden pohyb existuje několik škál. Jak bylo uvedeno výše, u pacientů s poruchou vědomí či sedací využíváme např. MRC skóre (viz kapitola Svalová slabost kriticky nemocných). Toto hodnocení se doporučuje využívat standardně, tedy u všech pacientů, rutinně, každý den.

### **Kontrola glykémie**

Dle dostupných zdrojů vede intenzivní kontrola glykémie (pomocí inzulínu) ke snížení rizika ICU-AW. Zároveň je snahou se vyhnout nežádoucím hypoglykemiím, které jsou s podáním inzulínu spojené. Sestra má zde nezastupitelnou roli: kontrola (a na řadě pracovišť rovněž korekce hyper/hypoglykemií pomocí protokolů) hladin krevního cukru patří k základním úkolům sestry.

### **Snaha o brzké odpojení od ventilátoru**

Vzhledem k tomu, že při napojení pacienta na UPV dochází k vyřazení bránice (a dalších dýchacích svalů) z činnosti, tyto svaly postupně (ale rychle) ochabují. Dechová rehabilitace je jediným řešením, jak bránici opětovně zatěžovat a vyhnout se tak potížím při odpojování, protože atrofie/svalová slabost bránice přetrvává po odpojení z ventilátoru a samotné odvykání od UPV zhoršuje. V dnešní době jsou v praxi běžně využívány tzv. protokoly weaningu a také neinvazivní ventilace, která je vhodným postupem při odvykání.<sup>7</sup>

### **Podávání adekvátní výživy**

V podávání výživy kriticky nemocným se sestra řídí ordinací lékaře (problematika výživy přesahuje náplň skript).

### **Úkoly určené k zopakování**

1. Uveďte, které stavy (a proč) se mohou podílet na rozvoji svalové slabosti kriticky nemocných.
2. Jak lze předcházet vzniku svalové slabosti kriticky nemocných?
3. Jaké jsou dlouhodobé důsledky svalových slabostí?

### **Modelová situace**

Přečtěte níže popsanou modelovou situaci a pokuste se:



1. objasnit příčinu nově vzniklého stavu
2. stanovit aktuální ošetrovatelské problémy
3. vyjmenovat ošetrovatelské intervence vyplývající ze zdravotního stavu pacienta
4. určit, jaké komplikace mohou u pacienta nastat a jak lze těmto komplikacím předcházet.

Pacient – muž 73 let, přijatý s diagnózou septického šoku neznámé etiologie a doprovodným akutním renálním poškozením s kontinuální eliminační terapií, pacient byl sedovaný, na UPV, přechodně na katecholaminech, léčený dvojkombinací antibiotik, po odeznění akutního stavu, snaha o odpojení od ventilátoru, která ale opakovaně selhává (několik hodin po extubaci selhání neinvazivní ventilace s nutností reintubace a UPV), z toho důvodu 10. den provedená tracheostomie, nyní 15. den hospitalizace – pacient bez sedace, pouze analgézie malou dávkou opioidů, spolupracující, klidný, většinu času pospává v lůžku, rehabilituje do sedu s dolními končetinami z lůžka, přesun do křesla zvládá jen na krátkou dobu, je mu podávána enterální výživa nazogastrickou sondou a nově snaha o perorální příjem, při kterém ale opakovaně dochází ke kašli a dávení.

## Zdroje

1. Parlament ČR. Vyhláška č. 55/2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků [Decree No. 55/2011 on the activities of healthcare professionals and other professionals]. In: *Sbírka zákonů [Statute Book]*. 2011;20:481-544. <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/>. Accessed March 5, 2021.
2. Vanhorebeek I, Latronico N, Van den Berghe G. ICU-acquired weakness. *Intensive Care Med.* 2020;46: 637–653.
3. Maňák J. Polyneuropatie a myopatie kriticky nemocných – co je nového? [Polyneuropathy and myopathy of critical ill patients – what's new?]. *Anest. intenziv. Med.* 2008;19(1):37–39.
4. Jiroutková K, Duška F. Svalová slabost kriticky nemocných. [Intensive care unit-acquired weakness]. *Anest. intenziv. Med.*, 2011;22(3):163–168.
5. Ambler Z. Diferenciální diagnóza svalové slabosti u kriticky nemocných [Differential diagnosis of intensive care unit-acquired weakness]. *Neurol pro prax*, 2001;2:63–66.
6. Hodgson C, Fan E. ICU-Acquired weakness and Early mobilization in the Intensive Care Unit. In Oropello JM, Pastores SM, Kvetan V. *Critical Care*. New York: McGraw Hill; 2009:1–4.
7. Černá Pařízková R. Ukončování umělé plicní ventilace [Weaning of mechanical ventilation]. In Dostál P. *Základy umělé plicní ventilace [The Basics of mechanical ventilation]*. Praha: Maxdorf; 2014: 291–319.
8. Hodgson CL, Tipping CJ. Physiotherapy management of intensive care unit-acquired weakness. *Journal of Physiotherapy*. 2017;63:4–10.

## 6 Vybrané monitorovací techniky CNS

V této části skript jsou objasněny specifické monitorovací techniky, které se v různém rozsahu využívají na multidisciplinárních, neurochirurgických či neurologických pracovištích intenzivní medicíny (IM). Jednotlivé metody mohou být na daném pracovišti již dlouholetou rutinou (měření intrakraniálního tlaku), jiné jsou využívány sporadicky nebo jen na některých odděleních. Naší snahou je přiblížit nelékařským zdravotnickým pracovníkům principy daných metod a péči o takto sledované pacienty. Jednotlivé metody jsou řazeny od nejjednodušších (neinvazivních), ke složitějším (invazivním a specifickým).

**Před prostudováním kapitoly je vhodné zopakovat:**

- anatomii cévního zásobení hlavy a mozku
- obecné zásady přípravy instrumentačního stolku
- přípravu pacienta na operační sál (včetně urgentního stavu).

**Kompetence sester a zdravotnických záchranářů související s monitorovacími technikami CNS**

Dle § 4 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění všeobecná sestra může:

- bez odborného dohledu a bez indikace sledovat a orientačně hodnotit fyziologické funkce pacientů, včetně saturace kyslíkem a srdečního rytmu, a další tělesné parametry za použití zdravotnických prostředků; pozorovat, hodnotit a zaznamenávat fyzický a psychický stav pacienta, zajišťovat stálou připravenost pracoviště včetně věcného a technického vybavení a funkčnosti zdravotnických prostředků
- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře odebírat krev a jiný biologický materiál a hodnotit, zda jsou výsledky fyziologické; provádět ošetření akutních a operačních ran, včetně ošetření drénů, drenážních systémů a kůže v průběhu léčby radioterapií; odstraňovat stehy u primárně hojících se ran a drény s výjimkou drénů hrudních a drénů v oblasti hlavy.

Dle § 54 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění všeobecná sestra po získání specializované způsobilosti může:

- bez odborného dohledu a bez indikace sledovat a vyhodnocovat stav pacientů z hlediska možnosti vzniku komplikací a náhlých příhod a podílet se na jejich řešení; provádět a dokumentovat fyzikální vyšetření pacienta
- na základě indikace lékaře provádět přípravu pacientů na specializované diagnostické a léčebné postupy, doprovázet je a asistovat během výkonů, sledovat je a ošetřovat po výkonu.

Dle § 55 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění sestra pro intenzivní péči v rámci anesteziologicko-resuscitační, intenzivní péče a akutního příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace lékaře sledovat a analyzovat údaje o zdravotním stavu pacienta, hodnotit fyziologické funkce, analyzovat křivku elektrokardiogramu, hodnotit závažnost stavu; zajišťovat stálou připravenost pracoviště, včetně funkčnosti speciální přístrojové techniky a materiálního vybavení; sledovat a analyzovat údaje na speciální přístrojové technice, rozpoznávat technické komplikace a řešit je;
- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře provádět měření a analýzu fyziologických funkcí pacienta specializovanými postupy pomocí přístrojové techniky, včetně využití invazivních metod; vykonávat činnosti při přípravě, v průběhu a bezprostředně po ukončení všech způsobů celkové a místní anestézie.

Dle § 17 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění zdravotnický záchranář při poskytování akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace monitorovat a hodnotit vitální funkce včetně snímání elektrokardiografického záznamu, průběžného sledování a hodnocení poruch rytmu, vyšetření a monitorování pulzním oxymetrem;
- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře odebírat biologický materiál na vyšetření.

Dle § 109 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění zdravotnický záchranář pro urgentní medicínu při poskytování akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace lékaře odebírat biologický materiál na vyšetření, zajišťovat stálou připravenost pracoviště, včetně funkčnosti speciální přístrojové techniky a materiálního vybavení; sledovat a analyzovat údaje na speciální přístrojové technice, rozpoznávat technické komplikace a řešit je
- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře provádět měření a analýzu fyziologických funkcí pomocí přístrojové techniky, včetně využití invazivních metod.<sup>1</sup>

## 6.1 Klinické hodnocení pacienta sestrou

Přes všechna technická zařízení a možné vyšetřovací či monitorovací metody stále zůstává klinické sledování jádrem hodnocení pacientova neurologického stavu. To je také jedním z úkolů sestry při péči o takto nemocné pacienty. Posouzení základních neurologických příznaků probíhá u hospitalizovaných pacientů periodicky a srovnává se s předchozím výsledkem. Vyšetření zahrnuje stav vědomí, velikost a reakce zornic na osvit, pohyby očí, motorická a senzorická funkce, posouzení vitálních funkcí – jejich vývoj a směřování. Vždy je třeba vzít v potaz dávku sedace, která samozřejmě ovlivňuje výsledek objektivního vyšetření.<sup>2</sup> Sestra výsledek svého hodnocení vždy zaznamenává do dokumentace pacienta.

### Hodnocení stavu vědomí

Hodnocení stavu vědomí se provádí v závislosti na charakteru pracoviště, stavu pacienta a ordinaci lékaře: standardně à 1 hodinu, vyžaduje-li to stav pacienta, i častěji. K objektivnímu posouzení se nejčastěji používá Glasgow coma skóre, které hodnotí příp. kvantitativní poruchu. Z dalších doporučovaných škál lze aplikovat např. FOUR nebo AVPU. V případě, že je pacient sedovaný nebo trpí kvalitativní poruchou, využívá se jiných skóre.

### Hodnocení zornic

Hodnocení zornic se provádí v závislosti na charakteru pracoviště, stavu pacienta a ordinaci lékaře. U pacienta s poraněním hlavy standardně à 1 hodinu, vyžaduje-li to jeho stav, i častěji. Je-li pacient sedován, děje se tak pomocí malé svítilny. Hodnotí se velikost obou zornic v mm (mióza, mydriáza), an/izokorie, a také reakce na osvit. Výsledkem tedy může být zápis P3++/L4+ (pravá zornička má velikost 3 mm, rychle reagující, levá má 4 mm, pomalu reagující na osvit). V případě plného vědomí a spolupráce pacienta je vhodné mu vyšetření přizpůsobit (stačí otevření/zavření očí).<sup>2</sup>

Na některých pracovištích se využívá tzv. pupilometr, který pomocí kamery sleduje reakci zornic na osvit a automatickou analýzou obrazu objektivně hodnotí rychlost reakce zornic. Např. reakce kratší než 0,8 mm/s značí vzestup objemu mozkové tkáně, méně než 0,6 mm/s zvýšené ICP. Toto měření je spolehlivé a stále oproti subjektivnímu hodnocení zornic.

### Postavení a pohyby očních bulbů

Fyziologický nález bulbární pohyblivosti je volný pohyb obou bulbů ve všech směrech – vyšetřujeme pohybem vlastního prstu ze vzdálenosti 1 m od očí pacienta, který ho sleduje očima (lze vyšetřovat pouze u spolupracujících pacientů). Patologickým nálezem může být vertikální, horizontální, rotační či smíšený nystagmus, nefyziologické postavení jednoho nebo obou bulbů apod. Podstatou těchto poruch je poškození hlavových nervů (III., IV. a VI.), které inervují

okohybné svaly, na základě mechanických (útlak aneurysmatu, dekompenzace nitrolební hypertenze – herniace, trauma orbit, tumor apod.), zánětlivých nebo cévních (ischémie) příčin.

### **Vyšetření motoriky a cití**

Vyšetření motoriky se opírá o hodnocení svalové síly (klasifikace dle Jandy nebo škála Medical Research Council), napětí (rigidita – odpor stále stejný, spasticita – odpor během pohybu narůstá nebo hypotonie), trofiky (hlavně atrofie), koordinaci a přítomnosti paréz či plegií. Nález se hodnotí vždy oboustranně (obě horní i dolní končetiny). Vzhledem k tíži stavu pacientů zmiňujeme pouze vyšetření na lůžku, se spolupracujícím pacientem – hodnotíme stisk ruky, zatlačení ploskou nohy do rukou vyšetřujícího, dále (i u sedovaného pacienta) nedobrovolné pohyby (třes, fascikulace, záškuby apod.) a postavení končetin (dekortikace, decerebrace).<sup>3</sup>

V poruchách cití rozlišujeme hypestezie až anestezie a parestezie a hyperstezie nebo hypalgie až analgie a hyperalgie a alodynii. Téměř všechny uvedené patologie jsme schopni určit pouze u spolupracujících pacientů, poruchy cití jsou navíc pouze subjektivní.

### **Příznaky nitrolební hypertenze**

- bolest hlavy – různá doba nástupu, charakter závisí na příčině, typicky horší při fyziologicky zvýšených hodnotách ICP – kašel, předklon, defekace apod.
- zvracení (s nauzeou nebo bez ní)
- otok papily zkravového nervu (poruchy zraku, někdy nevratné, diplopie, závratě – pocit nejistoty, nestability)
- kvalitativní a kvantitativní změna stavu vědomí
- abnormální zornice
- hypertenze, bradykardie (a patologický vzorec dýchání), nepravidelný dech (Cushingovo trias)
- subjektivní příznaky se zhoršují vleže.

### **Příznaky mozkové herniace**

- porucha vědomí
- asymetrické, areaktivní pupily
- dekortikační nebo decerebrační postavení končetin
- bradykardie, hypertenze a zástava dechu.<sup>4</sup>

### **Prediktivní ukazatele výsledného stavu pacienta**

Dle Haddada a Arabiho (2012)<sup>5</sup> existuje 7 prediktivních ukazatelů pravděpodobného výsledného stavu pacientů po kraniotraumatu. Patří sem věk, reakce zornic, úroveň motorické reakce, přítomnost hypoxie a hypotenze, výsledek CT vyšetření a přítomnost subarachnoidálního krvácení.

## **6.2 Monitorování hloubky sedace pomocí analýzy EEG**

Monitorování hloubky sedace pomocí analýzy EEG se provádí pomocí speciálních monitorů, z nichž nejznámější je Bispektrální index (BIS). Jedná se o neinvazivní metodu, která je využívána především na operačních sálech k monitoraci hloubky celkové anestézie (další přístroje jsou Entropie, Neurosense, Conox, Narcotrend aj.). Jedná se o snímání elektrické aktivity mozku, která je převedena do grafické a numerické podoby. Jde o složitý algoritmus, kterého se využívá při snímání EEG (zde jednoho jeho frontálního kanálu), a který převádí jeho vlny v čase do nízkofrekvenční oblasti (je to teoretický uměle vytvořený parametr, vypočtený z mnoha dalších). BIS vyhodnocuje posledních 5–10 sekund<sup>6,7</sup> a výsledkem je číslo od 0 do 100, které odráží **hypnotický stav mozku**:

- 100 – pacient bdělý, probuditelný hlasem (maximální mozková aktivita)
- 70–80 – probuditelný na silnější podnět (hlasitý nebo taktilní)
- 60 – střední sedace („běžná“ anestézie pro chirurgické výkony)
- 40 – hluboká sedace (náročné chirurgické výkony vyžadující vyšší dávky opioidů)
- < 40 – potlačení mozkové aktivity (barbiturátové kóma, řízená hypotermie)
- 20 – potlačení výboje (burst suppression)
- 0 – vymizení elektrické aktivity mozku, smrt mozku.

Za bezpečnou hladinu, kdy pacient není ohrožen peroperačním procitnutím, ani zbytečným tlumením mozkových funkcí je považována hodnota 40–60.

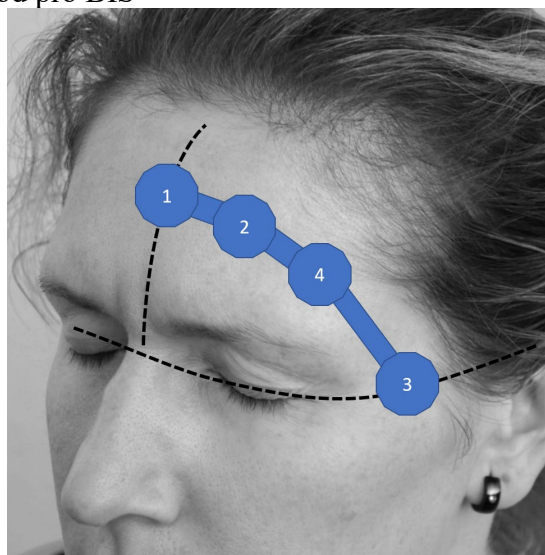
Přístroj pro monitoraci může být samostatný nebo jako software integrovaný v monitoru vitálních funkcí. Senzorem pro detekci elektrického signálu jsou zpravidla 4 elektrody, které jsou umístěny na čele pacienta. Na displeji přístroje můžeme vidět (v závislosti na výrobci) kromě hodnoty a křivky BIS, také kvalitu signálu pro zdroj kanálu EEG v procentech (od 50 % výše je hodnota BIS spolehlivá) a některé další údaje (výkon ze svalové činnosti – EMG – v určitém frekvenčním rozsahu – čím menší, tím objektivnější hodnota apod.). Přístroj provádí neustálou kontrolu impedance (odporu) jednotlivých elektrod, dojde-li k přerušení kontaktu elektroda-kůže, přístroj oznámí stav na displeji.

Hodnoty a rozsah BIS předpokládá, že EEG je bez artefaktů. Mezi faktory, které mohou ovlivnit výslednou hodnotu patří některé léky (ketamin a oxid dusný ve velkých koncentracích mohou ovlivnit EEG), elektrická aktivita svalů, neurologická onemocnění (epilepsie, apalický syndrom apod.), věk atd.<sup>8</sup>

### **Příprava pomůcek a pacienta k měření BIS**

Elektrody se aplikují těsně před operačním výkonem, tedy až na op. sále. Sestra vysvětlí účel a postup aplikace elektrod pacientovi. Je-li třeba sestra očistí kůži na jeho čele, v každém případě ji však odmastí alkoholem (mastná, vlhká nebo zpocená kůže může být příčinou artefaktů). Vyjme elektrody z obalu a zkontroluje množství gelu (je-li adhezivní část suchá, použije jiný senzor) a nalepí elektrody na čelo, diagonálně, dle obrázku (obr. č. 1), na 5 sekund pevně přitlačí postupně všechny elektrody včetně okrajů. Aktivuje přístroj, připojí senzory k patientskému kabelu a kabelu přístroje (příp. dle pokynů výrobce).

Obr. č. 1 Umístění elektrod pro BIS



Legenda: 1 na střed čela přibližně 5 cm nad kořen nosu, 4 přímo nad obočí, 3 na spánek mezi koutek oka a vlasovou čáru

**Sestra v průběhu výkonu:**

Sestra v průběhu celého výkonu sleduje stav pacienta a hodnoty na monitoru, příp. výskyt artefaktů či nejasností ihned řeší. V případě potřeby postupuje dle instrukcí lékaře.

**Odstranění elektrod**

Dle doporučení výrobce se elektrody ponechávají max. 24 h (někdy ke sledování na JIP). Sestra odpojí elektrody od kabelu, pomalu jeden senzor po druhém opatrně odlepí. Mírné zarudnutí kůže po sejmutí je normální.

**Možné komplikace související s měřením BIS**

Komplikace uvedené metody jsou velmi vzácné a vyskytují se v podobě kontaktní dermatitidy (iritační nebo alergické) jako reakce na adhezivní nebo pěnovou komponentu elektrod. Může být doprovázena svěděním, pálením až bolestivým erytémem v místě naložení elektrod (hodiny až dny), příp. zvýšenou pigmentací.<sup>9</sup> Další velmi vzácnou komplikací mohou být dekubity, je-li pacient v jiné poloze než Fowlerově nebo na zádech (pak je třeba během několikahodinového výkonu hlavu polohovat).

**6.3 Transkraniální dopplerovská ultrasonografie (TCD)**

Průtok krve mozkem (Cerebral Blood Flow, CBF) je možné vyšetřit pomocí transkraniální dopplerovské ultrasonografie. Jedná se o neinvazivní monitorování cerebrální hemodynamiky pomocí měření průtokové rychlosti pohybujících se erytrocytů v reálném čase. Tyto změny za určitých okolností korelují se změnami CBF. Nedostatečný průtok je podkladem vzniku mozkové ischemie a následně hypoxie. TCD slouží také k detekci vazospasmů u nemocných se subarachnoidálním krvácením, event. zástavy průtoku, dále k detekci stanovení autoregulace mozkových cév (autoregulačními mechanismy je přizpůsobován průtok krve mozkem metabolickým požadavkům mozkové tkáně, tyto mechanismy mohou vymizet za několik hodin po úrazu mozku, zvláště za přítomnosti hypoxie nebo hyperkapnie). U nemocných s traumatickým poraněním mozku lze určit autoregulační práh neboli zlomovou hodnotu mozkového perfuzního tlaku (CPP), při které dochází k selhání autoregulace. TCD lze také využít pro stanovení reaktivity cév na změny pCO<sub>2</sub> nebo ke sledování efektu intervencí (změny TK, CPP apod.) na krevní průtok.<sup>10</sup>

K hodnocení CBF je k dispozici také Bowmanův perfuzní monitor, který ale uvedený parametr měří invazivně.<sup>11</sup>

**Ošetrovatelská péče související s TCD**

Úkol sestry při tomto vyšetření je obdobný jako u jiných ultrasonografických metod (specifická příprava pacienta není nutná, úprava polohy pacienta závisí na přístupu lékaře – transtemporální, subokcipitální, transorbitální) a asistence lékaři.

**6.4 Oxymetrie**

Metoda oxymetrie obecně znamená měření či zjišťování množství kyslíku v blíže specifikované oblasti. Podle způsobu provedení existuje několik možností, kde a jakým způsobem tuto hodnotu snímat. Nejčastějším typem je pulzní oxymetrie (viz skriptu Ošetrovatelské postupy v intenzivní péči: respirační systém<sup>12</sup>), rutinně používaná na IP. Cílem následujícího textu je popsat méně časté, přesto na některých pracovištích již také rutinně používané metody, které informují o oxygenaci konkrétní tkáně.

**6.4.1 Jugulární oxymetrie**

Jugulární oxymetrie (SvO<sub>2</sub>, SjO<sub>2</sub>) je metoda kontinuálního nebo intermitentního monitorování saturace hemoglobinu kyslíkem v oblasti jugulárního bulbu. Umožňuje zhodnocení rovnováhy mezi CBF (Cerebral Blood Flow, průtok krve mozkem) a metabolickými nároky mozku. Intermitentní hodnotu získáme odběrem krevního vzorku z kanylované oblasti a provedením vyšetření krevních plynů (SO<sub>2</sub>). Kontinuální záznam je zprostředkován zavedením fiberoptického vlákna umožňujícím měření SO<sub>2</sub> protékající krve (katétr obsahuje dvě optická vlákna, jedno vysílá světelný paprsek a druhé slouží jako přijímač paprsků neabsorbovaných (de)oxyhemoglobinem. Pro obě měření je nutné zavést katétr cestou v. jugularis interna retrogradně, pod bázi lebni.<sup>13</sup>

Normální hodnoty se uvádějí v rozmezí 55–75 % a v kombinaci se znalostí saturace arteriální krve lze určit příp. patologie. Snížená hodnota může znamenat sníženou dodávku kyslíku (cerebrální vazokonstrikce nebo vazospazmy, hypokapnie, hypotenze, hypoxie, anémie, seps, nízký CBF – nitrolební hypertenze) nebo jeho zvýšenou spotřebu mozkovou tkání (vzestup cerebrálního metabolismu, která zahrnuje např. zvýšenou teplotu/hypertermii, křeče, agitaci, bolesti, nevhodnou sedaci). Zvýšená hodnota svědčí pro zvýšenou dodávku kyslíku (cerebrální vazodilataci, hypertenzi, hyperkapnii) nebo redukci extrakce kyslíku mozkovou tkání (hluboká sedace, kóma, hypotermie, mozkový infarkt, mozková smrt – hodnota větší než 85 %). Dále je možné vyšetřovat příp. diferenci hladiny laktátu v arteriální a „bulbární“ krvi (u pacientů se zhoršenou utilizací kyslíku dochází k selhávání aerobního metabolismu a hromadění laktátu).<sup>14</sup> U zdravého dospělého člověka dochází k manifestaci útlumu vědomí při SvO<sub>2</sub> 45 %, bezvědomí s hypoxií při saturaci v bulbu okolo hodnoty 24 % a k depleci energetických substrátů s následným vzestupem ICP při 15 %. Dosud dostupná data u pacientů s poraněním mozku vedou k závěru, že nejvýznamnějším prognostickým faktorem z hodnot jugulární oxymetrie je výskyt desaturačních period (tj. pravděpodobně největším přínosem metody). Desaturační periody se definují jako pokles hodnoty SvO<sub>2</sub> <50 % v trvání nejméně 10 minut. Výskyt dokonce i jedné a více desaturačních period je spojen se vzestupem mortality. Při této periodě je doporučeno ihned ověřit tento údaj odběrem vzorku krve, zkontrolovat saturaci arteriální krve, upravit kapnii, CPP, příp. využít transkraniálního UZ k vyloučení mozkových vazospasmů.<sup>15</sup>

Metoda není rutinně doporučena, hlavní limitací je detekce globální mozkové hypoxie, ale nezachytí už regionální změny (fokální ischemie). Dále je zbytečně invazivní a náročná na přesné umístění konce katétru, a oblast s ischemií může být drénována do kontralaterální jugulární žíly. Může být také nahrazena jinými metodami – proto se na některých odděleních již nepoužívá. Některá pracoviště ale operují s doporučením využívat metodu jako doplňkovou k jiným monitorovacím možnostem a samozřejmě v kombinaci s hodnocením klinického stavu pacienta.

Indikací k zavedení katétru může být kraniocerebrální poranění, subarachnoidální krvácení, syndrom nitrolební hypertenze, dále je možné toto využít při neurochirurgických nebo kardiokirurgických výkonech.

**Kontraindikacemi** jsou koagulopatie, infekce či poranění v místě zavedení katétru nebo nedostatečný průtok v dané větvi na straně kanylace. Zvýšené riziko infekce se udává při současně provedené tracheostomii. Komplikace také mohou představovat stavy jako poranění krční páteře, trauma v oblasti krku apod.

Katétr zavádí lékař za sterilních podmínek na dominantní straně, kterou je ve více než 60 % strana pravá (příp. lze rozhodnout na základě UZ vyšetření a průtoku krve nebo na základě „lokalizačního“ testu, tj. komprese v. jugularis a následného hodnocení rychlosti a vzestupu ICP, je-li zavedené čidlo). Je-li u pacienta jednostranné poranění, pak se punkce provádí na straně poranění.<sup>15,16</sup> Katétr se zavádí Seldingerovou technikou, ideálně pod UZ kontrolou. Po zavedení zavaděče a sheetu se zavede optický katétr, který napojíme na optické čidlo

monitoru (např. Vigilance). Provede se kalibrace přístroje in vivo (nutné zadání hodnoty SvjO<sub>2</sub> a hemoglobinu z bedside analyzátoru krevních plynů).

### **Příprava pacienta ke kanylaci jugulárního bulbu**

Sestra pacienta:

- informuje o postupu výkonu
- napojí na monitor vitálních funkcí (EKG, krevní tlak, saturace krve kyslíkem)
- očistí v oblasti kanylace, příp. sestříhne vousy kliprem a podloží jednorázovou podložkou
- uloží do mírné Trendelenburgovy polohy, horní končetina na straně vpichu je připažena k tělu.

### **Příprava pomůcek ke kanylaci jugulárního bulbu**

Sestra připraví:

- sterilní stůl s pomůckami (plášť, rukavice, perforovaná rouška k přípravě sterilního pole, tampony, peány, nůžky, pinzeta, stříkačky 10 ml, jehly k lokální anestézii, fyziologický roztok (FR), návlék na UZ sondu a sterilní gel, skalpel, šití, krytí, set k zavádění, který obsahuje sheath, katétr s fiberoptickým vláknem, zavaděč, dilatátor
- nesterilní pomůcky (bariérové pomůcky pro asistující sestru, popř. ústenku pro pacienta, emitní miska, dezinfekce, lokální anestetikum, např. Mesocain 1%, léky dle ordinace
- monitor pro kontinuální sledování SvjO<sub>2</sub> s kabeláží
- infuze FR s přetlakovou manžetou a další pomůcky dle zvyklosti pracoviště
- pomůcky k odběru krve na analýzu krevních plynů.

### **Příprava bezprostředně před výkonem**

Sestra zajistí:

- dostatek prostoru u lůžka
- aplikaci premedikace dle ordinace
- nasazení ústenky pacientovi, je-li spontánně ventilující
- pootočení hlavy pacienta na opačnou stranu, než bude provedena kanylace.

### **Sestra v průběhu výkonu:**

- asistuje při přípravě operačního pole (dezinfekce, rouškování), aplikaci lokálního anestetika a přípravě UZ sondy
- sleduje vitální funkce a celkový stav pacienta (je-li pacient při vědomí, může během zavádění pociťovat tlak pod uchem), o změnách informuje lékaře
- asistuje při napojení katétru ke kabelu monitoru
- provede odběr ze zavedeného katétru (vzorek krve se má odebrat rychlostí méně než 2 ml/min, abychom se vyhnuli „kontaminaci“ z extrakraniálních žil<sup>14</sup>)
- udělá rozbor vzorku v analyzátoru
- zkalibruje přístroj zadáním výsledků odběru (SvjO<sub>2</sub>, popř. hemoglobin – u katétrů, kde je vysílána dvojí vlnová délka světelných vláken, katétr se třemi vlnovými délkami počítá i množství hemoglobinu, takže se nezadává)
- asistuje při napojení katétru na infuzi s FR
- zajistí RTG kontrolu v boční projekci (lékař se ujistí o správné poloze katétru – konec katétru je těsně pod bází lební, v úrovni processus mastoideus, nad spodním okrajem C1.<sup>14</sup>)

### **Péče o katétr bezprostředně po kanylaci jugulárního bulbu**



Sestra přiloží sterilní krytí dle stavu místa vpichu a zvyklosti pracoviště. Obecně se doporučuje první krytí savé, tedy netransparentní, na 12–24 hodin. Provede úklid pomůcek u lůžka (likvidace jednorázových, dezinfekce pomůcek pro další použití, včetně stolku, UZ přístroje). Dále sestra provede záznam do dokumentace, obsah zápisu respektuje zvyklosti oddělení (místo zavedení, datum a hodina, okolí místa vpichu, typ krytí s datem dalšího převazu, jméno lékaře apod.).

### **Péče o pacienta po kanylaci jugulárního bulbu**

Sestra zajistí:

- očistu pacienta, je-li potřebná
- úpravu jeho polohy (Fowlerova 10–15°, hlava v neutrální pozici)
- podání informací pacientovi o poloze katétru, manipulaci při polohování a event. komplikacích (nutnost přivolání sestry).

### **Péče o katétr zavedený do oblasti jugulárního bulbu**

Sestra pečuje o zavedený katétr a linku v zásadě stejně jako o jinou centrálně zavedenou kanylu (způsob a frekvence převazu, aseptický přístup, snaha nerozpojovat linku atd., viz skriptu Ošetrovatelské postupy v intenzivní péči: kardiovaskulární aparát<sup>17</sup>). Nicméně má jistá specifika, která je třeba dodržovat:

- aspirace krve při nutném odběru musí být pomalá, ideálně 1 ml/min, max. 2 ml/min
- doporučená poloha pacienta je Fowlerova 10–15° (resp.) a neutrální pozice hlavy<sup>18</sup>
- pravidelná kalibrace SvjO<sub>2</sub> dle doporučení výrobce
- udržování stálého tlaku v přetlakové manžetě (250–300 mm Hg), aby docházelo k pomalému kontinuálnímu proplachu 2–3 ml/h
- snaha neproplachovat bolusem tekutiny.

### **Extrakce katétru**

Sestra připraví pomůcky (bariérové pomůcky, emitní miska, dezinfekce, sterilní pomůcky – pinzeta, tampony, nůžky). Samotnou extrakci provádí lékař za asistence druhé osoby. Sestra:

- informuje pacienta o výkonu
- odhalí místo zavedení kanyly
- odlepí místo vpichu (lékař dezinfikuje stehy a místo vpichu, odstraní stehy a extrahuje katétr)
- manuálně komprimuje místo vpichu sterilními tampóny dle potřeby a stavu krvácení
- vymění tampóny za čisté a přelepí náplastí
- pravidelně kontroluje místo vpichu
- použité pomůcky zlikviduje do infekčního odpadu
- do dokumentace zaznamená datum, čas extrakce.

### **Možné komplikace související se zavedeným katétrem**

Dojde-li k výskytu jakýchkoli komplikací, sestra okamžitě informuje lékaře:

- při zavádění shodné jako při kanylaci centrálního žilního katétru
- infekce
- vzestup ICP
- venózní trombóza až trombóza mozkových splavů (riziko trombózy stoupá, je-li katétr zaveden 6 a více dní)
- dislokace hrotu s následnými technickými obtížemi (vzhledem k retrográdní poloze vlákna nejčtenější problém)

- špatná kvalita signálu – fibrin nebo trombus ve špičce (i přesto, že katétr jsou pokryty antitrombogenním materiálem.<sup>14,15</sup>

#### 6.4.2 Cerebrální (tkáňová) oxymetrie

Tkáňová oxymetrie využívá přímého měření parciálního tlaku  $O_2$  v mozkové tkáni ( $ptiO_2$ ). Samotná výsledná hladina je dána jednak dodávkou kyslíku do tkáně, jednak jeho spotřebou buňkami. Hodnota je tedy ovlivněna především průtokem krve v mozku a příp. patologickými stavy právě po primárním infarktu. Smyslem je snížení rizika sekundárního poškození tkáně (edém, hypotenze, vazospazmy, krvácení). Dále lze využít u nemocných cévními mozkovými příhodami či u nemocných podstupujících neurochirurgický výkon pro tumor, cévní malformace, aneurysmata, dále pro sledování efektu prováděné terapie (nasazení antihypertenziv atd). Významný vliv na hodnotu může mít také umístění čidla vzhledem k blízkosti arterií nebo ven (čidlo snímá tlak pouze v malém objemu tkáně).

Normální hodnota 30–50 mmHg je potřebná k udržení fyziologického metabolismu buněk. Pokud tomu tak není, dochází k hypoxii a k funkčnímu a strukturálnímu poškození buněk (a vzestupu intrakraniálního tlaku – ICP). Při ischemii se snížením CBF dochází současně k akumulaci metabolických produktů tkáně (oxid uhličitý, kyselina mléčná a amoniak), nicméně klinický dopad má kromě samotného poklesu také doba trvání.<sup>19</sup>

Měření samotného tlaku se děje pouze v oblasti několika  $mm^3$  tkáně a realizace je možná dvěma způsoby (třetí možný způsob se děje prostřednictvím systému Raumedic, jehož jeden snímač zároveň umožňuje měřit hodnotu ICP). První princip měření využívá speciální sondu s uzavřenou polarografickou buňkou (Clark typ) s reverzibilními elektrochemickými elektrodami zavedenými přímo do mozkové tkáně – katétr Licox. Druhou možností je fiberoptická metoda využívající fluorescenční techniku, která umožňuje měření nejen  $ptiO_2$ , ale i  $ptiCO_2$  a pH mozkové tkáně (které se mění rychleji než  $O_2$  – katétr Neurotrend).

Výhodou těchto katétrů je možnost měření teploty mozkové tkáně (jedná se o tzv. multiparametrická čidla). Hypotermie (i lokální) vykazuje pozitivní vliv na tkáňovou oxygenaci.<sup>19</sup>

Vzhledem k podobnosti zavedení jsou indikace, kontraindikace a komplikace podobné jako u intrakraniálního čidla<sup>20</sup> – viz dále, stejně jako úkoly sestry.

Nevýhodou je invazivita zákroku a získání pouze regionálních informací.

#### 6.5 Intrakraniální tlak a mozkový perfuzní tlak

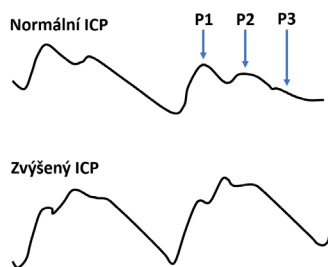
Intrakraniálním tlakem (Intracranial Pressure, ICP) se rozumí tlak, který působí mozková tkáň, krev a mozkomíšní mok na lebku. Podle obecně uznávané Monroovy-Kellieho teorie je lebka tvrdá schránka, ve které se nacházejí výše uvedené nestlačitelné kompartmenty. Pokud se zvětší objem některého z nich, pak se musí zmenšit jiný, aby ICP zůstal zachován. Mozková tkáň tvoří přibližně 80 %, krev 10 % a zbylých 10 % mozkomíšní mok (MM). Při vzestupu ICP se aktivují kompenzační mechanismy (přesun MM do spinálního kanálu nebo jeho zvýšená resorpce do žilního systému, snížení objemu žilního řečiště v mozku a snížení elasticity mozku). Po jejich vyčerpání dochází k nechtěnému vzestupu ICP a poklesu mozkového perfuzního tlaku (Cerebral Perfusion Pressure, CPP). CPP vyjadřuje tlak, pod kterým krev protéká mozkem. Jeho hodnota je závislá na středním arteriálním tlaku (MAP) a tlaku intrakraniálním ( $CPP = MAP - ICP$ ).

Normální hodnota ICP je 7–15 mmHg, během kýčání, kašle apod. může tlak přechodně vystoupat až na 60 mmHg, nicméně za patologický je považován dlouhodobý vzestup nad 20 mmHg<sup>20</sup>. Léčbu nitrolební hypertenze můžeme zaměřit na vysoké ICP nebo nízké CPP, jsou-li zachovány autoregulační mechanismy (pokud se hodnoty CPP pohybují v rozmezí 50–150 mmHg, zůstává průtok krve mozkem konstantní pomocí vazokonstrikce/vazodilatace mozkových cév). Doporučená hodnota CPP pro pacienty po traumatu je 60–80 mmHg.

Neléčený pokles CPP vede k mozkové ischemii a hypoxii, herniaci mozkové tkáně (důsledek vysokého ICP) a smrti mozku. Nejčastější příčiny vzestupu ICP po vyčerpání kompenzačních mechanismů jsou otok tkáně, obstrukce v cirkulaci MM, intrakraniální hematoma (vznik tzv. 4. kompartmentu) jako následky traumatu, cévních mozkových příhod, nádorů, infekce, metabolických poruch apod.

Číselná hodnota tlaku na monitoru je doprovázena typickou křivkou (obr. č. 2 Křivka ICP), která je synchronní s arteriální křivkou a reflektuje i dechový cyklus.

Obr. č. 2 Křivka ICP



Legenda: P1 – perkusní vlna, odpovídá systole komor srdce, P2 – dikrotická vlna končí dikrotickým zářezem (uzavření aortálních chlopní), amplituda vlny odpovídá hodnotám vrcholů P1 a P3, P3 – přílivová vlna (patologie ovlivňují velikost jednotlivých vrcholů – peaků)

Senzor/katétr je možné umístit přímo do parenchymu nebo postranní komory, dále do subarachnoidálního, subdurálního nebo epidurálního prostoru. Poslední tři uvedené jsou právě vzhledem k umístění nepřesné a v dnešní době se příliš nepoužívají.

Parenchymová čidla jsou obecně přesnější a dražší, ale zpravidla umožňují měřit také lokální teplotu tkáně a snadno se zavádí. Nevýhodou systémů je nemožnost rekaliibrace in vivo a drenáže MM, možná změna polohy a riziko nepřesného měření vzrůstající s délkou zavedení.<sup>21,22</sup> V našich podmínkách jsou k dispozici např. „Codman“ (podkožně tunelizovaný senzor umístěný na konci flexibilní trubičky, snímá změny odporu tkáně), „Camino“ (fibrooptický katétr upevněný fixačním šroubem) a Licox nebo Neurovent (viz Cerebrální oxymetrie).

Komorovým senzorem je např. „Spiegelberg“ (ale také již zmíněný Neurovent), který kromě měření ICP a teploty umožňuje rovněž drenáž MM, popř. aplikaci ATB (viz Zevní komorová drenáž). Katétry jsou pokryté stříbrem, nevyžadují kalibraci a jsou kompatibilní s vyšetřením magnetickou rezonancí. Je možné je vyvést přes podkožní tunel a přes fixační šroub. Drenážní lumen je zakončeno Luer lock konektorem, „měřicí“ lumen je uzpůsobeno k zapojení do přístroje. Existuje také varianta pro měření tlaku v parenchymu nebo epidurálním prostoru. Nevýhodou je velká invazivita, vyšší riziko vzniku infekce, riziko obstrukce katétru buněčným detritem nebo koagulem a riziko nechtěného úniku likvoru.

### Indikace monitorování ICP

Indikací k zavedení senzoru je kraniotrauma s uzavřeným poraněním hlavy, na podkladě CT nálezu, u pacientů s GCS 8 a méně. Dále je možné takto monitorovat pacienta s normálním CT nálezem, ale dvěma nebo více rizikovými faktory (věk nad 40 let, systolický krevní tlak, STK pod 90 mmHg, porucha hybnosti či abnormální postavení končetin – decerebrace nebo dekortikace, a to unilaterálně a/nebo bilaterálně). Nežádka se k výkonu přistupuje až po kontrolním CT vyšetření, za několik hodin po inzultu dle vývoje stavu. Z rozhodnutí lékaře se někdy po splnění podmínek pro zavedení k monitoraci nepřistupuje, a to v případě, že je pacient při vědomí, nevyžaduje sedaci a jeho stav je stabilní, stejně jako neurologický nález.

Dalšími indikacemi mohou být subarachnoidální a intrakraniální krvácení, hydrocefalus, epidurální nebo subdurální hematomy, tumory, abscesy a některé další stavy.<sup>23</sup> *Vždy je třeba zvážit benefit zavedení oproti velkému riziku infekce a poranění tkáně!*

### **Kontraindikace monitorování ICP**

Absolutní kontraindikací je koagulopatie, nezkorigovaná antikoagulační nebo antiagregační terapie (záleží na výsledcích koagulačních testů) a krvácivé stavy. Relativním vyloučením monitorace mohou být stavy spojené s infekcí kůže v místě zavedení nebo infekcí CNS, a přítomnost nezkušeného personálu. Má-li být katétr zavedený do některé z komor, může být kontraindikací také kolaps komor, posun střední čáry s abnormálním přesunem komory.

Intrakraniální čidlo zavádí lékař pacientovi v celkové anestézii se zajištěnými dýchacími cestami endotracheální kanylou (ETK) nebo v analgosedaci (s nutnou oxygenací prostřednictvím kyslíkové masky). Je-li pacient při vědomí, je nezbytné splnění 2 podmínek – spolehlivé udržení průchodnosti dýchacích cest a spolupráce pacienta. Navíc je nutná řádná fixace hlavy. Řez kůže a příp. tunelizace podkožím jsou nejbolestivější části výkonu, proto se pacientovi podávají jak opiáty, tak i lokální anestetika. Před výkonem je třeba zvážit, zda je vhodné toto provádět při zachovalém vědomí.

Čidlo se zavádí do „přetlačované, edémové“ strany; není-li přítomná stranová převaha, pak do nedominantní hemisféry (levá u 80 % lidí<sup>5</sup>), po provedené dekompresní kraniektomii se zavádí tam, kde kost zůstala, aby byla poloha čidla stabilní.

Konkrétní místo pro zavedení intrakraniálního čidla je nejčastěji 3 cm laterálně od sagitálního švu a 1–2 cm před koronárním švem (tzv. Kocherův bod). Lékař si zvolí místo, dezinfikuje a zarouškuje operační pole. Poté provede incizi kůže a podkoží. Založí rozvěrač do operační rány, vyvrtá otvor do lebeční dutiny až k tvrdé pleně. Tu perforuje a zavede fixační šroub nebo čidlo před zavedením do mozkového parenchymu protáhne podkožním tunelem pomocí sterilní jehly. Další postup závisí na druhu čidla (např. „Codman“ se kalibruje pod hladinou sterilního FR, „Camino“ se nuluje do atmosféry). Poté se senzor zavede do mozkového parenchymu, do hloubky 1–1,5 cm, zkontroluje se správnost zavedení (tedy správný tvar vln, synchronní s arteriální pulzovou vlnou) a fixuje se stehem, stejně jako podkožní tunel.

V případě komorového umístění se čidlo zavede až do postranní komory do hloubky 5–6 cm a kontrolou správného zavedení je odkapávání mozkomíšního moku.

Čidlo zavádí výhradně neurochirurg na operačním sále, méně často na lůžku IP nebo urgentního příjmu (ve všech případech je nutná přísná sterilita).

### **Příprava pacienta k monitorování ICP**

Příprava pacienta se neliší od jiného operačního zákroku. Specifickým úkonem je příprava operačního pole – je třeba ostříhat vlasy kliprem/zastříhovačem a hlavu očistit od zbytku vlasů. Dle stavu pacienta je někdy nezbytné vlasy umýt (přítomnost krve, nečistoty z terénu apod.) a pak teprve použít zastříhovač. Dle ordinace lékaře sestra aplikuje profylakticky ATB i. v.<sup>23</sup>

### **Příprava pomůcek k monitorování ICP**

- přístroj s kabeláží, event. i pro propojení s monitorem vitálních funkcí, tlakový převodník, je-li zapotřebí
- nesterilní bariérové pomůcky pro asistující tým (anesteziolog, sestra)
- sterilní pomůcky pro operační tým (neurochirurg a instrumentářka) – rukavice, pláště, nesterilní ústenky, čepice
- sterilní stolek – jednorázové roušky, břišní roušky, originální set se zvoleným typem čidla, skalpely, nůžky, pinzety, peány, rozvěrače, tunelizační jehla a sheath nebo fixační

šroub, šicí pomůcky a materiál, injekční stříkačky a jehly, pravítko, spinální jehly, inbus klíč<sup>23</sup>, sterilní čtverce a tampony různých velikostí, krytí, sterilní FR

- sterilní souprava pro návrt lebeční kosti – vrtačka, různé velikosti vrtáků
- dezinfekční roztok
- emitní misky
- léky dle ordinace lékaře (celková a lokální anestetika, sedativa, opiáty, vasopresory atd.).

### **Příprava bezprostředně před zavedením intrakraniálního čidla**

Po aplikaci sedace nebo celkové anestézie sestra uvede pacienta do Fowlerovy polohy (obvykle 30° nebo dle domluvy s operátorem) a provede řádnou a spolehlivou fixaci hlavy v neutrální poloze (hlava v ose těla).

#### **Sestra v průběhu výkonu:**

- sleduje vitální funkce a celkový stav pacienta
- asistuje lékaři při napojení a kalibraci čidla
- podává léky dle ordinace.

### **Péče o intrakraniální čidlo bezprostředně po zavedení**

Sestra provede kalibraci, je-li to třeba vzhledem k typu čidla. Ujistí se, že místo zavedení je kryté a zajistí polohu čidla, aby nedošlo k jeho nechtěnému vytažení.

### **Péče o pacienta bezprostředně po zavedení intrakraniálního čidla**

Sestra kontroluje vitální funkce, celkový stav nemocného, event. prosak operační rány. Hodnoty ICP a CPP zaznamenává do dokumentace každou hodinu, dle zvyklosti oddělení nebo ordinace lékaře, příp. při změnách či komplikacích. Další péče je zaměřena na prevenci vzestupu ICP (viz dále), v případě jakýchkoli komplikací informuje lékaře. Dále sestra zajistí úklid pomůcek a provede záznam o výkonu do dokumentace.

### **Obecná doporučení pro péči o pacienta se zavedeným intrakraniálním čidlem**

- pravidelné klinické hodnocení neurologického stavu pacienta (viz Klinické hodnocení pacienta sestrou)
- adekvátní oxygenace a ventilace (prevence hypoxie, hyperventilace a hypokapnie a hyperkapnie – ta někdy navozena při vzestupu ICP, ne však preventivně, vliv PEEP na intratorakální tlak a ICP je při hodnotách vyšších než 15 cmH<sub>2</sub>O, a to pouze u hypovolemických pacientů)
- udržování normotenze a normovolémie (snaha vyhnout se hypotenzi – STK vyšší než 90 mmHg nebo MAP vyšší než 65 mmHg, ale také hypertenzi – STK do 160 mmHg a MAP do 110 mmHg – zhoršuje edém a intrakraniální hypertenzi, hlavním ukazatelem je ale hodnota CPP), intravaskulární objem doplňovat krystaloidy, popř. využít noradrenalin
- prevence anémie
- korekce koagulopatií
- (farmakologická) eliminace stavů, které zrychlují metabolismus mozku (bolest, neklid, subfebrilie, křeče)
- udržování normotermie (viz dále)

- antiedematózní terapie osmotickými diuretiky,<sup>b</sup> popř. hypertonickým NaCl, je-li třeba
- prevence hyperglykémie jako následek katabolismu (je spojena s výskytem vyššího ICP, horším výsledným stavem pacientů s kraniotraumatem a jejich přežitím), pozor ale na držení „těsné“ glykémie, které je spojeno s epizodami nežádoucí hypoglykémie, doporučené rozmezí je 4,4 – 10 mmol/l, nad 11,1 mmol/l je vhodné řídit se protokolem pro podávání inzulínu
- včasná terapie křečových stavů (phenytoin nebo levetiracetam), prevence je doporučena pouze u rizikových pacientů (GCS pod 10, kortikální kontuze, subdurální, epidurální nebo intracerebrální krvácení, kompresivní fraktura lebky, penetrující poranění a křeče v prvních 24 h po infarktu.<sup>2,4,5,24,25</sup>

### Ošetrovatelská péče o pacienta se zavedeným intrakraniálním čidlem

Pacient se zavedeným intrakraniálním čidlem by měl mít *klidový režim* a vyhýbat se činností, které zvyšují ICP (obecně jsou to aktivity, které zvyšují nitrohrudní a nitrobřišní tlak, omezují průtok krve jugulárními žilami nebo vyžadují fyzické, příp. psychické úsilí pacienta). Vzhledem k jeho stavu často přebírá celkovou péči sestra. Mezi faktory a podněty, u kterých se uvádí pravděpodobný *velký vzestup ICP* (o více než 20 mmHg) se řadí **odsávání z dolních cest dýchacích a manipulace s ETK, příp. kašel, polohování, extenze a flexe krku a rotace hlavy, zvracení, vyprazdňování střev, invazivní (bolestivé, nepříjemné) procedury, emocionální stav (např. rozhovor), kumulace aktivit** apod.

Mezi faktory, které mírně zvyšují ICP (o méně než 20 mmHg) patří např. rozhovor (neemocionální), stravování (žvýkání a polykání), aktivní cvičení atd. Podněty, které nebyly prokázány jako ICP zvyšující jsou např. hygiena bez polohování, péče o dutinu ústní, pasivní rehabilitace, neurologické vyšetření, přítomnost příbuzných apod.<sup>26</sup>

Snahou ošetrujícího personálu je proto minimalizovat četnost některých výkonů, pokud možno zkrátit dobu jejich trvání (odsávání) nebo naopak zpomalit proces, aby byl co nejméně nepříjemný (plynulé otáčení), rozdělit péči do více krátkých úkonů a nechat mezi nimi několika minutové rozestupy (vyžaduje-li to hodnota ICP). Dále je snahou přistupovat k pacientovi individuálně, vysvětlovat konkrétní kroky, intenzivně komunikovat. **Před vybranými intervencemi je vhodné aplikovat bolusové analgetika či sedativa** (dle ordinace lékaře).

**Vzhledem k výše uvedeným rizikovým faktorům a reakcím pacienta na ně se konkrétně doporučuje:**

- aplikovat pacientovi alespoň malou dávku sedace a/nebo analgésie kontinuálně (eliminace stresu z okolního prostředí, aktuálního zdravotního stavu, interference s ventilátorem, kašle a jiných obranných reflexů, neklidu apod.), popř. dostatečnou dávku anxiolytik pravidelně
- aplikace myorelaxancií tam, kde nestačí analgosedace, jako prevence asynchronie s ventilátorem, kašle apod.
- používat uzavřený systém odsávání (rychlejší návrat k výchozím hodnotám a vitálním funkcím), odsávat krátce a atraumaticky, otázkou zůstává, zda preoxygenovat před odsáváním v rámci prevence hypoxie<sup>5</sup>
- udržovat pacienta ve Fowlerově poloze, min. 30° (pravděpodobně napomáhá redukci ICP, a tím zlepšuje hodnotu CPP)

<sup>b</sup> Manitol vytváří dočasný osmotický gradient, zvyšuje osmolalitu séra na 310–320 mosm/kg H<sub>2</sub>O, osmotická diuréza by měla být kompenzována podáním izotonického roztoku k udržení eurolémie. Manitol je kontraindikován u renálního poškození (zadržení vody – srdeční selhání a edém plic).

- při polohování využívat většího počtu personálu, jedna sestra by měla manuálně fixovat hlavu
- eliminovat dráždivé podněty (intenzivní světlo, nekomfortní teplota, množství personálu, hluk, otřesy lůžka apod.) a udržovat komfort pacienta
- obezřetně manipulovat s krčním límcem
- v případě převazu operační rány dodržovat stabilní polohu těla (Fowlerova 30°), fixaci hlavy a striktně aseptický postup
- využívat zklidňujících prvků bazální stimulace
- mluvit na pacienta klidným hlasem
- v případě tracheostomie kontrolovat přílišnou těsnost upevnění tkanice
- zajistit pravidelné vyprazdňování stolice jako prevence obstrukce a obtížného vyprazdňování – optimální hydratace, příp. preventivně laxativa
- časně zahájit adekvátní rehabilitaci.<sup>5,22,24</sup>

### Extrakce intrakraniálního čidla

Intrakraniální senzor je extrahován standardně na lůžku IP. Výkon provádí lékař, sestra připraví pomůcky (bariérové pomůcky, sterilní pomůcky – nůžky, pinzeta, tampony, krytí, popř. šicí materiál s jehlou, nesterilní pomůcky – dezinfekce, emitní miska) a asistuje při výkonu (v některých případech je třeba naložit kožní steh).

### Možné komplikace související s monitorováním ICP

V případě výskytu jakékoli komplikace sestra okamžitě informuje lékaře a postupuje dle jeho instrukcí:

- poškození mozkové tkáně (lékař by měl řešit okamžitě při zavádění)
- infekce (rizikovým faktorem pro vznik je umístění čidla – komorové rizikovější, dále délka zavedení, zasahování do systému – odběry likvoru, proplach nebo výměna čidla, únik MM, komorové nebo subarachnoidální krvácení, přítomnost systémové infekce)
- obstrukce katétru (komorový systém lze jednorázově propláchnout – v kompetenci lékaře)
- krvácení
- nechtěná extrakce
- selhání techniky nebo mechanické poškození
- nemožnost vytažení (ojedinělé, při dlouhodobém zavedení).<sup>5,21,27,28</sup>

## 6.6 Zevní komorová drenáž

Zevní komorová drenáž (ZKD) je umístění katétru (a čidla) do předního rohu postranní komory, s cílem řízeného odtoku likvoru. Využívá se u pacientů s krvácením do komor, nitrolební hypertenzí, infikovaným MM, (akutním) obstrukčním hydrocefalem apod. Samotný výkon provádí neurochirurg urgentně nebo plánovaně na operačním sále. Důvod zavedení může být nejen terapeutický (aplikace ATB), ale také diagnostický (odběry likvoru).

Regulovaná drenáž MM je kontrolována hydrostatickým tlakem, který působí oproti tlaku intrakraniálnímu. Jestliže se drenážní systém zvedne výš, klesá odtok likvoru a opačně (princip spojených nádob). Úroveň drenáže je vždy stanovená neurochirurgem a nesmí být měněna bez jeho vědomí (např. 10 cmH<sub>2</sub>O nad bodem nula). **Zásadní je opatrná a pomalá (tedy záměrná) manipulace s drenážním systémem, aby nedošlo k předrénování a kolapsu komor!**

Referenční (tzv. nulový) bod je v tomto případě ve výšce tragu (ústí zevního zvukovodu). Toto místo odpovídá úrovni foramen interventricularis (foramen of Monro v angl. literatuře), tedy přibližně místu uložení konce katétru. Tlakový převodník se nejen kalibruje k tomuto bodu do atmosféry, ale je zde také celou dobu uložen.<sup>2</sup>

Celý set se skládá z katétru, tlakového převodníku a sběrného vaku, systém je napojený na monitor a také má stupnici pro měření tzv. přepouštěcího tlaku. Jeho hodnota se obvykle nastavuje mezi 5–15 cmH<sub>2</sub>O a závisí mj. na množství odvedeného likvoru (v akutní fázi se pohybuje mezi 120–250 ml/24 h). Podle vývoje stavu se postupně zvyšuje přepouštěcí tlak a snižuje se tak množství odvedeného moku. Doba zavedení drenáže se odvíjí od stavu pacienta. Kontraindikace zavedení ZKD jsou shodné s kontraindikacemi zavedení intrakraniálního čidla, zde navíc figuruje posun nebo komprese komor po traumatu.<sup>21</sup>

### **Příprava pacienta k zavedení zevní komorové drenáže**

Příprava pacienta k zavedení ZKD je shodná s přípravou k zavedení intrakraniálního čidla na operačním sále.

### **Ošetřovatelská péče o pacienta se zavedenou zevní mozkovou drenáží**

Ošetřovatelská péče o pacienta se zavedenou ZKD se zásadně neliší od péče o pacienta se zavedeným intrakraniálním čidlem, má ale některá svoje specifika, která sestra musí dodržovat:

- nastavení, pravidelná kontrola a udržování výšky drenáže dle ordinace lékaře
- pravidelná kontrola (a hodinu, v časných fázích po inzultu i častěji) objemu odpadu ve sběrném sáčku, která nesmí překročit lékařem ordinované max. vyloučené množství likvoru
- **uzavření odtoku likvoru při jakékoli manipulaci s pacientem** (po ukončení manipulace, např. polohování pacienta je nutné systém zkalibrovat, vyměřit výšku drenáže k nulovému bodu a znovu otevřít cestu odtoku)
- pravidelná kalibrace na úrovni tragu (dále po rozpojení systému, změně polohy pacienta, susp. nesprávném měření ICP apod.)
- striktně aseptický přístup v případě zásahu do systému (odběry, aplikace ATB) – velké riziko infekce
- hodinová bilance likvoru, hodnocení množství, vzhledu, event. příměsí, příp. kontrola průchodnosti systému
- umístění a odpad musí být kontrolovány častěji u pacientů se zmenšující se velikostí komor díky masivnímu odtoku likvoru např. u difuzního edému mozkové tkáně po kraniotraumatu.<sup>2,22,29</sup>

### **Extrakce zevní komorové drenáže**

Před extrakcí katétru se zpravidla provádí elevace drenáže nebo zasvorkování odtoku, hodnotí se klinický stav pacienta, vývoj hodnot ICP, popř. se dle zvyklosti oddělení provádí CT vyšetření. Samotnou extrakci provádí lékař, sestra asistuje. Výkon je podobný extrakci intrakraniálního čidla.<sup>27,30</sup>

### **Možné komplikace související se zevní mozkovou drenáží**

V případě výskytu komplikací sestra okamžitě informuje lékaře a postupuje dle jeho instrukcí. Komplikace mohou být:

- odtok nadměrného množství likvoru – důležité je zjistit a řešit příčinu, např. zhoršení stavu na základě inzultu, nesprávná manipulace se systémem (špatná kalibrace, vymezení nulového bodu, umístění tlakového převodníku nebo drenáže apod.)
- absence likvoru v drenáži – technická či mechanická překážka (uzavření odtokové cesty), normalizace ICP, obstrukce katétru, je vhodné zjistit průchodnost, dočasně snížit přepad nebo propláchnout (provádí lékař)
- obstrukce drenáže – krví, buněčným detritem (někdy je možné hodnotit vizuálně), lze zvážít proplach sterilním FR (provádí pouze lékař)



- selhání drenáže díky kolapsu komor
- infekce – díky vysokému riziku se nedoporučuje zavedení více než 10 dnů.<sup>27,29,30</sup>

## 6.7 Tělesná teplota v CNS

Celková tělesná teplota se může od té v mozkové tkáni lišit až o 3 stupně (vyšší v CNS). Zvýšená teplota je sekundárním systémovým faktorem pro horší výsledný stav pacientů po kraniotraumatu nebo úspěšné KPR (kardiopulmonální resuscitaci). Invazivně se v mozkové tkáni měří pouze jako součást jiných monitorací (ICP, Licox), speciálně se kvůli tomu čidlo nezavádí.<sup>5</sup>

Celková tělesná hypotermie redukuje cerebrální metabolismus, ale řada studií nevykazuje rozdíl mezi udržováním hypotermie a normotermie (hodiny po inzultu). Tedy dostatečně neuroprotektivní je pravděpodobně normotermie (max. do 37 °C).<sup>31</sup> Je ale nutné se vyhnout třesu u příp. hypotermie, který metabolismus mozkové tkáně zvyšuje!

## 6.8 Mikrodialýza

Mikrodialýza je metoda detekce složení extracelulární tekutiny v mozkové tkáni, se zaměřením na produkty metabolismu. Stanovuje využití substrátů mozkovými buňkami. Do extracelulárního prostoru CNS je zavedena dvojité dutá semipermeabilní membrána, která umožňuje sběr metabolitů zobrazujících stav metabolismu v blízkosti aplikovaného čidla/katétu. Zavádí se z trepanačního návrstu a první vzorek se nedoporučuje analyzovat vzhledem k reakci tkáně na zavedení čidla.

Katétr je napojen na pumpu, která dává malou rychlostí roztok (3 µl/min), složením podobný plazmě nebo mozkomíšnímu moku (Ringer). V oblasti konce katétu dochází k výměně látek přes polopropustnou membránu po koncentračním gradientu (difuzí, podobně jako u dialýzy). Látky prostupují do roztoku uvnitř senzoru (ampulky, trubice), kde je umístěna „mikrozkuhavka“. Ta se v hodinových intervalech vyjme a vloží do analyzátoru přístroje. Monitorování hladin laktátu, glukózy<sup>c</sup> a jejího metabolitu pyruvátu, poměru laktát/pyruvát<sup>d</sup>, glutamátu (marker buněčného poškození – ischemie) a glycerolu (marker poškození buněčné membrány) ukazuje na změny probíhající v mozkové tkáni<sup>32</sup>. Uvedené hodnoty pak na křivce zobrazují trend vývoje.

Samotná difuze závisí tloušťce, ploše a materiálu membrány, koncentračním gradientu, velikosti molekul, času sběru vzorku, teplotě okolí atd.

Výhodou je včasná detekce lokálních změn ještě před klinickou manifestací, bez odběru tkáně. Nevýhodou této metody je opět její regionální využití, které nemusí reflektovat metabolické změny v jiných oblastech mozku a invazivita.

Indikací může být těžké kraniotrauma, difuzní poškození mozku, kontuze, perioperační sledování, subarachnoidální krvácení apod.<sup>19,20,33,34</sup>

Kontraindikace, komplikace a extrakce jsou podobné jako u intrakraniálního čidla.<sup>20</sup>

### Ošetrovatelská péče související s mikrodialýzou

Úkolem sestry je (dle zvyklosti pracoviště) příprava přístroje – předkalibrace pumpy (postup dle konkrétního výrobce). Příprava pacienta, stejně jako péče o něj, je shodná s péčí poskytovanou pacientovi s intrakraniálním čidlem. Poloha katétu se po zavedení kontroluje pomocí CT. Katétr se nedoporučuje ponechávat déle než 5 dní.

Mikrodialýzu jako metodu lze uplatnit i v jiných oborech/tělesných tkáních nebo tekutinách, nejen v mozkové (střevo, játra, kůže, tuková tkáň, svaly atd.).

<sup>c</sup> Hypoglykémie znamená nízkou nabídku cukru a/nebo lokální hypoxii a ischemii.

<sup>d</sup> V anaerobních podmínkách se pyruvát metabolizuje na laktát, který se akumuluje v tkáni a způsobuje pokles pH. Vysoká hodnota poměru laktát/pyruvát je proto specifickým a spolehlivým indikátorem probíhající ischemie.

## 6.9 Multimodální monitoring mozkových funkcí

Metody multimodálního monitoringu nabízejí, kromě „nových“ výše uvedených možností monitorování, také prostor pro lepší pochopení metabolismu a perfuzních poměrů v mozku za patologických podmínek. Jsou to metody regionální a jejich správné provedení (umístění katétrů, čidel a senzorů) je pro jejich spolehlivost zásadní. Data ale nelze interpretovat izolovaně, je třeba je posuzovat komplexně s dalšími výsledky a vždy v kombinaci s klinickým stavem pacienta.

### Úkoly určené k zopakování

1. Jakým způsobem hodnotí sestra neurologický stav pacienta – klinicky?
2. Jaké jsou možnosti měření množství kyslíku ve tkáni a u kterých pacientů lze tyto metody využít?
3. Jaká je specifická péče o pacienta se zavedeným intrakraniálním čidlem?
4. Vysvětlíte princip funkce zevní komorové drenáže.
5. Co hodnotí Bispektrální index?

Přečtěte níže popsanou modelovou situaci a pokuste se:

1. objasnit příčinu nově vzniklého stavu
2. stanovit aktuální ošetrovatelské problémy
3. vyjmenovat ošetrovatelské intervence vyplývající ze zdravotního stavu pacienta.

Pacient – muž, 68 let, nalezen manželkou v bezvědomí (pád ze střechy domu), při příjezdu RZP při vědomí, neorientován časem a místem. Zornice izokorické, 3++/3++, patrný hematom okcipitálně, povrchní dýchání, bez dalších zjevných poranění. Na urgentním příjmu vyšetřen, CT vyšetření potvrdilo subdurální a subarachnoidální krvácení s frakturou báze a frontální hematom vlevo. Na operačním sále kraniektomie a evakuace subdurálního a frontálního hematomu. Bylo zavedeno intrakraniální čidlo. Pooperační stav stabilní, na malé dávce noradrenalinu, postupně snižována sedace, zůstávají bolusy propofolu před odsáváním, ICP 8–13 mm Hg, zornice 3++/3++.

Nyní 2. den po operaci, stále na malé dávce katecholaminů. Po odsávání vzestup ICP na 22 mm Hg a neklesá, zornice 4+/4+.

### Zdroje

1. Parlament ČR. Vyhláška č. 55/2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků [Decree No. 55/2011 on the activities of healthcare professionals and other professionals]. In: *Sbírka zákonů [Statute Book]*. 2011;20:481-544. <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/>. Accessed March 5, 2021.
2. Mahanes D. Neurologic system. In Chulay M, Burns SM. *AACN Essentials of critical care nursing 2e*. New York: McGrawHill; 2010:291–316.
3. Baird MS, Bethel S. Neurologic disorders. In Baird MS, Bethel S. *Manual of critical care nursing, nursing interventions and collaborative management*. Missouri: Elsevier Mosby; 2011:619–694.
4. de Almeida CM, Pollo CF, Meneguín S. Nursing Interventions for Patients with Intracranial Hypertension: Integrative Literature Review. *Aquichan*. 2019;19(4):e194X.
5. Haddad SH, Arabi YM. Critical care management of severe traumatic brain injury in adults. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2012;20:12.
6. Ferreira AL, Mendes JG, Nunes CS, Amorim P. Evaluation of Bispectral index time delay in response to anesthesia induction: an observational study. *Rev Bras Anesthesiol*. 2019;69(4): 377–382.

7. Kletečka J, Suk P, Šrámek V, Beneš J. Sedace v intenzivní péči – část II. Monitorování hloubky sedace v intenzivní péči pomocí analýzy EEG [Sedation in the intensive care unit – part II. Depth of sedation monitoring using EEG signal analysis]. *Anest intenziv Med.* 2020;31(3):103–105.
8. Divák J, Frelich M, Kula R. Monitorování hloubky celkové anestezie: přehledový článek [Depth of anaesthesia monitoring: review article]. *Anest. intenziv. Med.* 2016;27(6):349–357.
9. Taguchi N, Taguchi S, Ishizuki S, Ito H. Contact dermatitis associated with the Bispectral index™ sensor: a case report. *JA Clinical Reports.* 2020;6:87.
10. Pařízková R. Léčba poranění mozku [Therapy of brain injury]. *Anest intenziv Med.* 2006;17:2:110–115.
11. Hejčl A. Multimodální monitorování mozku u pacientů s těžkým kraniocerebrálním traumatem a subarachnoidálním krvácením v neurointenzivní péči [Multi-modal monitoring of the brain in patients with severe craniocerebral trauma and subarachnoid hemorrhage in neurocritical care]. *Cesk Slov Neurol N.* 2009;72/105(4):383–387.
12. Suková O, Knechtová Z. *Ošetrovatelské postupy v intenzivní péči: respirační systém [Nursing procedures in intensive care unit: the respiratory system]*. Brno: LF MU;2018.
13. Schell RM, Cole DJ. Cerebral monitoring: jugular venous oximetry. *Anesth Analg.* 2000;90: 559–566.
14. Bhardwaj A, Bhagat H, Grover VK. Jugular venous oximetry: review article. *J Neuroanaesthesiol Crit Care.* 2015;2: 225–231.
15. Smrčka M. Monitoring pacientů s těžkým poraněním mozku [Monitoring of patients with severe head injury]. *Cesk Slov Neurol N.* 2011;74/107(1): 9–21.
16. Nickson Ch. Jugular bulb oxygen saturation. Life in the Fastlane. <https://litfl.com/jugular-bulb-oxygen-saturation/>. Published November 3, 2020. Accessed April 25, 2021.
17. Knechtová Z, Suková O. *Ošetrovatelské postupy v intenzivní péči: kardiovaskulární aparát. [Nursing procedures in intensive care unit: the cardiovascular apparatus]*. Brno: LF MU;2017.
18. Chamberlain D, Kuzmiuk L. Neurological assesment and monitoring. In Aitken L. et al. *ACCCN's Critical Care Nursing 3e*. Chatswood: Elsevier; 2016:511–545.
19. Pařízková R. Neuromonitorování nemocných s kraniotraumaty [Neuromonitoring of head injury patients]. *Anest. intenziv. Med.* 2008;19(1), 32–36.
20. Novotný P. et al. Monitorování CNS [Monitoring of central nervous system]. In Tyll T et al. *Neuroanestezie a základy neurointenzivní péče [Neuroanaesthesia and basics of neurointensive medicine]*. Praha: Mladá fronta; 2014:101–133.
21. Pattinson K, Wynne-Jones G, Imray Ch. Monitoring intracranial pressure, perfusion and metabolism. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain.* 2005;5(4):130–133.
22. Douglas MA, Platt SEC. Assesment and monitoring of neurological status. In Mallett J. et al. *Critical care manual of clinical procedures and competencies*. Chichester: John Wiley & Sons; 2013:357–380.
23. Lizano D, Nasser R. Intracranial pressure monitoring. In Taylor DA, Sherry SP, Sing RF. *Interventional critical care: a manual for advanced care practitioners*. Cham: Springer; 2016:203–212.
24. Varghese R. Management of adults with severe traumatic brain injury: a narrative review. *Indian J Crit Care Med.* 2017;21:684–697.
25. Carney N. et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, 4e. *Neurosurgery.* 2017;80:6–15.

26. Mitchell PH, Kirkness C, Blissitt PA. Cerebral perfusion pressure and intracranial pressure in traumatic brain injury. In Conley YP. *Annual review of nursing research: traumatic brain injury*. New York: Springer; 2015:111–183.
27. Moussazadeh N, Stieg PE, Mangat HS. Intracranial Pressure Monitoring. In Oropello JM, Pastores SM, Kvetan V. *Critical Care*. New York: McGraw Hill; 2009:4–5.
28. Vonhoff CR., Wallis T, Jaeger M. Complications of elective intracranial pressure monitoring in adult hydrocephalus. *Journal of Clinical Neuroscience*, 2020;79:67–70.
29. Cecil S, Chen PM, Callaway SE, Rowland SM, Adler DE, Chen JW. Traumatic brain injury advanced multimodal neuromonitoring from theory to clinical practice. *Critical Care Nurse*. 2011;31(2), 25–37.
30. Tyll T. et al. Základy neurointenzivní péče a pooperační péče v neurochirurgii [Basics of neurointensive medicine and postoperative care in neurosurgery]. In Tyll T. et al. *Neuroanestezie a základy neurointenzivní péče [Neuroanaesthesia and basics of neurointensive medicine]*. 2014:220–278.
31. Chowdhury T, Kowalski S, Arabi Y, Dash HH. General intensive care for patients with traumatic brain injury: an update. *Saudi Journal of Anesthesia*. 2014;8(2):256–263.
32. Hanson C III. Cerebral Oximetry. In Hanson C III. eds. *Procedures in Critical Care*. Philadelphia: McGraw Hill; 2009. Accessed April 08, 2021.
33. Hejčl A. Význam a možnosti vyšetřování metabolismu mozku pomocí mikrodialýzy v neurointenzivní péči [Significance and possibilities to examine brain metabolism in neurointensive care by microdialysis]. *Klin. Biochem. Metab.* 2013;21(42):1:13–20.
34. Hejčl A, Sameš M. (2009). Mikrodialýza v neurochirurgii [Microdialysis in neurosurgery]. *Cesk Slov Neurol N*. 2009;72:105(6): 511–517.

## 7 Péče o potenciálního dárce orgánů

Následující text se zabývá tématem dárcovství orgánů od nežijících dárců (dříve kadaverů), vzhledem k jeho velkému rozsahu uvádíme nejdůležitější fakta, která zdaleka nejsou vyčerpávající. Zaměřily jsme se na základní problematiku z pohledu sester, tedy hlavně ošetrovatelskou péči o potenciálního dárce orgánů před, během a po diagnostice smrti mozku a možné komplikace péče. Okrajově zmiňujeme také právní a etickou stránku věci a dárce s nevratnou zástavou oběhu, která je zatím u nás méně rozšířená. Učební text se týká diagnostiky smrti dospělých, u dětí existují výjimky, které přesahují rámec těchto skript.

### Před prostudováním kapitoly je vhodné zopakovat:

- anatomii a fyziologii mozku, s důrazem na funkci mozkového kmene
- hypotalamo-hypofyzární systém
- komplexní ošetrovatelskou péči o pacienta v bezvědomí
- základní etické principy v medicíně.

### Kompetence sester a zdravotnických záchranářů související s péčí o potenciálního dárce orgánů

Dle § 4 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění všeobecná sestra může:

- bez odborného dohledu a bez indikace sledovat a orientačně hodnotit fyziologické funkce pacientů, včetně saturace kyslíkem a srdečního rytmu, a další tělesné parametry za použití zdravotnických prostředků; pozorovat, hodnotit a zaznamenávat fyzický a psychický stav pacienta; provádět odsávání sekretů z horních cest dýchacích a z permanentní tracheostomické kanyly u pacientů starších 3 let a zajišťovat jejich průchodnost; hodnotit a ošetřovat poruchy celistvosti kůže a chronické rány a ošetřovat stomie; hodnotit a ošetřovat centrální a periferní žilní vstupy, včetně zajištění jejich průchodnosti, pečovat o zavedené močové katétry pacientů všech věkových kategorií, včetně provádění výplachů močového měchýře; poskytovat a zajišťovat psychickou podporu umírajícím a jejich blízkým a po stanovení smrti lékařem zajišťovat péči o tělo zemřelého a činnosti spojené s úmrtím pacienta; zajišťovat stálou připravenost pracoviště včetně věcného a technického vybavení a funkčnosti zdravotnických prostředků
- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře odebírat krev a jiný biologický materiál a hodnotit, zda jsou výsledky fyziologické; provádět ošetření akutních a operačních ran, včetně ošetření drénů, drenážních systémů a kůže v průběhu léčby radioterapií; odstraňovat stehy u primárně hojících se ran a drény s výjimkou drénů hrudních a drénů v oblasti hlavy; provádět katétrizaci močového měchýře žen a dívek starších 3 let.

Dle § 54 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění všeobecná sestra po získání specializované způsobilosti může:

- bez odborného dohledu a bez indikace sledovat a vyhodnocovat stav pacientů z hlediska možnosti vzniku komplikací a náhlých příhod a podílet se na jejich řešení; provádět a dokumentovat fyzikální vyšetření pacienta
- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře provádět přípravu pacientů na specializované diagnostické a léčebné postupy, doprovázet je a asistovat během výkonů, sledovat je a ošetřovat po výkonu.

Dle § 55 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění sestra pro intenzivní péči v rámci anesteziologicko-resuscitační, intenzivní péče a akutního příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace lékaře sledovat a analyzovat údaje o zdravotním stavu pacienta, hodnotit fyziologické funkce, analyzovat křivku elektrokardiogramu,

hodnotit závažnost stavu, pečovat o dýchací cesty pacienta i při umělé plicní ventilaci, včetně odsávání z dolních cest dýchacích; provádět tracheobronchiální laváže u pacienta se zajištěnými dýchacími cestami; zajišťovat stálou připravenost pracoviště, včetně funkčnosti speciální přístrojové techniky a materiálního vybavení; sledovat a analyzovat údaje na speciální přístrojové technice, rozpoznávat technické komplikace a řešit je, hodnotit a ošetřovat arteriální vstupy, včetně zajištění jejich průchodnosti

- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře provádět měření a analýzu fyziologických funkcí pacienta specializovanými postupy pomocí přístrojové techniky, včetně využití invazivních metod; provádět katétrizaci močového měchýře mužů; zavádět gastrickou a duodenální sondu pacientovi v bezvědomí; provádět punkci artérií k jednorázovému odběru krve a kanylaci k invazivní monitoraci krevního tlaku s výjimkou arterie femoralis.

Dle § 17 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění zdravotnický záchranář při poskytování akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace monitorovat a hodnotit vitální funkce včetně snímání elektrokardiografického záznamu, průběžného sledování a hodnocení poruch rytmu, vyšetření a monitorování pulzním oxymetrem
- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře zajišťovat dýchací cesty dostupnými pomůckami; zavádět a udržovat inhalační kyslíkovou terapii; zajišťovat přístrojovou ventilaci s parametry určenými lékařem; pečovat o dýchací cesty pacientů i při umělé plicní ventilaci; podávat léčivé přípravky, včetně krevních derivátů; provádět katétrizaci močového měchýře žen a dívek nad 10 let, odebírat biologický materiál na vyšetření.

Dle § 109 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění zdravotnický záchranář pro urgentní medicínu při poskytování akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace lékaře odebírat biologický materiál na vyšetření; zajišťovat stálou připravenost pracoviště, včetně funkčnosti speciální přístrojové techniky a materiálního vybavení, sledovat a analyzovat údaje na speciální přístrojové technice; rozpoznávat technické komplikace a řešit je
- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře provádět měření a analýzu fyziologických funkcí pomocí přístrojové techniky, včetně využití invazivních metod; pečovat o dýchací cesty pacienta i při umělé plicní ventilaci, včetně odsávání z dolních cest dýchacích; provádět tracheobronchiální laváže u pacienta se zajištěnými dýchacími cestami; zavádět gastrickou sondu a provádět výplach žaludku u pacienta při vědomí, zavádět gastrickou sondu a provádět výplach žaludku u pacienta staršího 10 let v bezvědomí se zajištěnými dýchacími cestami.<sup>1</sup>

## 7.1 Dárcovství orgánů v ČR

Dárcovství orgánů a transplantologie sahá do dávné historie, ale samotné chirurgické provedení je pouze jedna stránka. Druhým zásadním aspektem je transplantační imunologie a problematika rejekce transplantátu, která se rozvíjí od 40. let minulého století. Od té doby udělala celá medicína obrovský pokrok, a tak dnes je možné transplantovat (ze živých či zemřelých dárců) jednak tkáň či štěpy (rohovka, kůže, chlopně, cévy, kosti apod.), jednak celé orgány (játra, ledviny, srdce, plíce, tenké střevo, slinivka, nebo jen Langerhansovy ostrůvky). Existuje také tzv. multiviscerální odběr, tedy přenos více orgánů jednomu pacientovi současně. V ČR je toho času 7 transplantačních center (s vysoce specializovanou péčí), většinou jsou součástí velkých (fakultních) nemocnic (FN). V Praze jsou to **FN Motol** (transplantuje plíce a ledviny) a **Institut klinické a experimentální medicíny** (transplantuje srdce, ledviny, játra, tenké střevo, pankreas a Langerhansovy ostrůvky), v Brně **Centrum kardiiovaskulární a transplantační chirurgie** (srdce, játra, ledviny), ostatní centra transplantují pouze ledviny (**Chirurgická klinika FN Plzeň**, **Urologická klinika FN Hradec Králové**, **FN Olomouc** a

**FN Ostrava**). Tato transplantační centra zajišťují kromě samotných transplantací, také zařazení pacientů na čekací listinu, dárcovský program v daném regionu, dispenzarizaci dárců a příjemců a spolupracují s Koordinačním střediskem transplantací (KST, viz dále).

Vedle dárců s prokázanou smrtí mozku (viz dále), kterým jsou orgány v ČR odebírány nejčastěji, je možné transplantovat orgány jedinců, kteří zemřeli v důsledku nevratné zástavy oběhu (dárce s nebijícím srdcem). Pro zlepšení orientace v možných potenciálních dárcích s nebijícím srdcem byla roku 1995 zveřejněna tzv. **Maastrichtská klasifikace**, jejíž modifikovaná verze dělí dárce do 4 kategorií:

*I. kategorie* – smrt dárce nastala před příjezdem do zdravotnického zařízení (oběti nehod), během transportu nutná podpora oběhu a dýchání (resuscitace), je třeba znát čas zástavy;

*II. kategorie* – dárce po neúspěšné KPR, umírají krátce po příjezdu do zdravotnického zařízení;

*III. kategorie* – pacienti, u kterých se zástava očekává v souvislosti s odnětím přístrojové či jiné podpory, jedinci s rozsáhlým neurologickým deficitem, v terminálním stádiu, s vyčerpanými terapeutickými možnostmi, přesto by nesplnili kritéria smrti mozku;

*IV. kategorie* – jedinci se zástavou oběhu po diagnostice smrti mozku.<sup>2</sup>

## 7.2 Právní a etická problematika

Legislativní rámec pro dárcovství orgánů a transplantace vychází z mezinárodních pramenů (výčet není úplný, jedná se o nejdůležitější zákonné normy):

1. **Rezoluce o harmonizaci legislativy členských států vztahující se k odnímání, přenosu a k transplantacím lidských tkání a orgánů** (schválena roku 1978 Radou Evropy)<sup>3</sup>, která říká, že:
  - odběr orgánů a tkání od zemřelých osob by neměl proběhnout, pokud je předpokládána námitka ze strany zemřelého dárce, a to kvůli náboženskému či filozofickému přesvědčení;
  - pokud neexistuje výslovné nebo implicitní přání orgány neodebírat, pak je možné odběr provést;
  - orgány je možné odejmout v případě zachování jejich zbytkové funkce, nejedná-li se o mozek;
  - odnětí je možné provést, není-li vedeno forenzní vyšetřování dárce, v případě takového vyšetřování je nutné žádat o svolení k odběru příslušný úřední orgán;
  - smrt dárce musí být stanovena lékařem, který nepatří k týmu odnímajícímu orgány ani k transplantačnímu týmu;
  - samotné provedení odběru tkáně/orgánu musí proběhnout v zařízení, které disponuje odpovídajícím zázemím, personálním a materiálním vybavením;
  - orgány nesmí být nabízeny za úplatu, stejně jako obchodování s nimi je trestné;
  - totožnost dárce nesmí být sdělena příjemci a identita příjemce rodině dárce;
  - inzerování a reklama na nabídku či poptávku orgánů a tkání je zakázána;
2. **Úmluva o lidských právech a biomedicíně** (v ČR ratifikována r. 2001)
3. **Úmluva o ochraně lidských práv a základních lidských svobod** (u nás ratifikována roku 1992)
4. **Směrnice evropského parlamentu a rady 2010/53/EU o jakostních a bezpečnostních normách pro lidské orgány určené k transplantaci atd.**

V ČR je platný tzv. transplantační zákon, který upravuje podmínky odběrů orgánů od zemřelých osob, a vychází z výše uvedených pramenů. Je to **Zákon č. 285/2002<sup>4</sup>**, který byl několikrát novelizován (Zákon č. 44/2013, č. 100/2017, č. 97/2019). Tento zákon obsahuje mj:

- přesný postup klinického vyšetření při stanovení smrti mozku
- nutnost vedení protokolu o zjištění smrti

- vyšetření potvrzující nevratnost smrti mozku
- povinnost zdravotnických zařízení informovat o možném dárci příslušné transplantáční centrum atd.

Jeho novely potom aktualizují podmínky transplantace orgánů od cizinců, finanční kompenzace rodině dárce (příspěvek na pohřebné), úhrady dopravy z místa pitvy do místa pohřbu (hradí zdravotní pojišťovna příjemce) apod.

Dalšími prameny české legislativy jsou např. Vyhláška č. 114/2013, Vyhláška č. 115/2013, které upravují podmínky posuzování zdravotní způsobilosti dárců nebo stanovení specializované způsobilosti lékařů potvrzujících smrt za účelem transplantace atd.

### Právní kontraindikace dárcovství orgánů

Odběr orgánu není možný, pokud nemocný (nebo jeho zákonný zástupce) v průběhu života vyslovil *nesouhlas s posmrtným odběrem orgánu* (je tedy evidován v Národním registru osob nesouhlasících s posmrtným odběrem tkání a orgánů nebo přímo ve zdravotnickém zařízení prohlásí před lékařem a svědkem, že s tímto nesouhlasí), *není zdravotně způsobilý* (došlo by k ohrožení zdraví nebo života příjemce – za toto zodpovídá zdravotnické zařízení provádějící odběr) nebo *dárce nelze identifikovat*. V ČR platí, že **pokud rodina nesouhlasí s odběrem, není toto kontraindikací k odběru** (vždy je ale snaha, aby rodina pochopila závažnost situace a s odběrem souhlasila).

Stejně jako právní, tak i etická pravidla týkající se dárců orgánů se vyvíjí dlouhodobě a postupně. Základním pravidlem „mrtvého“ dárce je, že dárce musí být mrtvý a jeho orgány zároveň musí být schopné funkce. Toto vychází ze dvou základních lékařských etických principů (princip non-maleficence a princip respektu k autonomii). Jejich hlavním cílem je ochránit člověka před usmrcením za účelem získání orgánu k transplantaci.

Každý člověk má právo se rozhodnout, zda chce, aby jeho orgány byly po smrti odebrány k transplantaci. V zásadě existují 4 základní principy přístupu odběru, každá země uplatňuje jiný princip rozhodování:

- *opting in (připojit se)* znamená, že pokud člověk chce, aby byly jeho orgány po smrti odebrány, registruje se v konkrétním registru. Na základě toho je mu vydána karta dárce, kterou nosí neustále při sobě. Eticky je tento přístup bez sebemenších potíží, problémem je málo orgánů k transplantaci (platí např. ve Velké Británii, USA, Holandsku);
- *required request (povinné požádání)* znamená, že každý jedinec by měl být o souhlas požádán, zda v případě jeho úmrtí souhlasí s posmrtným odběrem orgánů za účelem transplantace. Toto rozhodnutí může vyslovit také rodina v případě, že dotyčný není souhlasu schopen. Etický problém je, kdy tuto otázku řešit, ve zdravotnickém zařízení může být pro jedince extrémně stresující (nevhodné až kontraproduktivní), u akutních stavů není čas a souhlas rodiny může být nepravděpodobný;
- *opting out (nepřipojit se)* vyjadřuje nesouhlas s odběrem orgánů. Znamená, že jedinec musí písemně vyjádřit svůj nesouhlas např. registrací v příslušném registru (Národní registr osob nesouhlasících s posmrtným odběrem tkání a orgánů). V ČR dle platných norem není potřeba souhlas rodiny pacienta k odběru orgánů. Výhodou principu je „dostatek“ orgánů pro transplantaci, etickým problémem zůstává otázka, zda nemocný skutečně s odběrem souhlasil nebo se jen tématem nezabýval, popř. nebyl informován. Předpokládaný souhlas může být v některých zemích také různě podmíněn – souhlas rodiny apod. (princip platí v ČR, Německu, Francii, Belgii, Španělsku, Rakousku).
- *routine salvaging (běžná praxe)* znamená, že u každého vhodného jedince v případě jeho smrti, dojde k odběru orgánů bez vyjádření jeho ne/souhlasu. Etickým problémem je zde naprostá neúcta k lidské bytosti.<sup>5</sup>



### 7.3 Koncept mozkové smrti

Dnes uplatňovaný koncept mozkové smrti se vyvíjel po celá desetiletí (harvadská, minesotská, kanadská kritéria atd.). V roce 2008 vydala Academy of Medical Royal Colleges stále platnou aktualizaci Kodexu pro diagnostiku a potvrzení smrti, kde uvádí, že „...smrt je nevratná ztráta základních charakteristik, které jsou nezbytné pro existenci lidské osobnosti, a proto za definici smrti by měla být považována nevratná ztráta vědomí ve spojení s nevratnou ztrátou schopnosti dýchání. Nejsou-li přítomny patognomické známky smrti, může být diagnostikována přímým klinickým testováním funkcí mozkového kmene nebo prokázáním trvalého vyhasnutí pupilárního a korneálního reflexu za 5 minut po kardiopulmonální zástavě.“<sup>6</sup> Přes toto doporučení stále existují odpůrci, kteří tvrdí o uvedené definici, že pro diagnostiku smrti nestačí. Přetrvávají názorové rozdíly a postoje, nejistoty ať již v oblasti konceptuální, procedurální či významové (příkladně smrt mozku není ekvivalentem biologické smrti; „mrtvý“ dárce nemůže darovat „živé“ orgány; dárce s potvrzenou smrtí mozku může pokračovat s přístrojovou podporou, což je možné i u kvadruplegiků apod.). V roce 2012 skupina expertů ve spolupráci s WHO vydala další doporučení k diagnostice smrti. Smrt je permanentní ztráta vědomí a všech funkcí mozkového kmene (založeno na pozorovatelných a měřitelných biometrických známkách). Ke smrti může dojít v důsledku trvalé zástavy oběhu nebo rozsáhlého poškození mozku. Výrazem „permanentní“ se myslí ztráta funkce, která se nemůže obnovit spontánně ani intervencí zvenčí. Zástava funkce neznamena zástavu aktivity (laboratorně prokazatelná funkce buněk nebo jejich seskupení, která nestačí k zachování funkce orgánu – života). Současnou snahou autorů bylo vyhnout se termínům „smrt mozku“, „smrt mozkového kmene“, které nahradili termínem „zástava neurologických funkcí“. V literatuře se nicméně tyto termíny nadále používají.

*Nejčastějším patofyziologickým mechanismem, který vede ke smrti mozku, je vzestup ICP nad hodnotu středního arteriálního tlaku, kdy mozkový perfuzní tlak klesá k nulovým a záporným hodnotám. Druhým mechanismem poškození mozku je rozsáhlé postižení nervové tkáně na buněčné úrovni, kdy cerebrální anoxie (nezpůsobená zástavou perfuze) poškodí mozkový parenchym. Jedná se o metabolické poškození. Příčinou těchto stavů jsou traumata hlavy, mozkové ischemie či hemoragie, intrakraniální tumory nebo infekčních postižení. Poškození mozkových funkcí je způsobeno ischemií konkrétní anatomicko-funkční oblasti mozku, což se specificky pro danou oblast projeví také v klinickém obraze. Se stoupajícím ICP pacient ztrácí vědomí, nevýbavnost reflexů hlavových nervů značí dysfunkci mozku na úrovni mozkového kmene. Významné pro další management stavu u potenciálních dárců je také přerušení osy hypothalamus – hypofýza (endokrinní komplikace), porucha termoregulace atd.*

### 7.4 Ošetrovatelská péče o potenciálního dárce orgánů

Následující informace vychází z tzv. transplantačního zákona<sup>4</sup>. Rozhodnutí o dárcovství, vyšetření atd. provádějí lékaři, sestra je ale nedílnou součástí ošetřujícího týmu a má v něm své úkoly. Dle výše uvedeného zákona se smrt mozku musí potvrdit jak klinickým, tak přístrojovým vyšetřením. Výsledky musí být zaznamenány v protokolu, který je nutnou součástí zdravotnické dokumentace pacienta (dárce). Okamžik smrti je čas smrti uvedený v protokolu lékařem.

Podmínkou stanovení smrti je jasná příčina stavu, včetně její nevratnosti; pacient je v hlubokém bezvědomí, které není zapříčiněno intoxikací, účinky sedativ, metabolickým či endokrinním rozvratem nebo primárním podchlazením pacienta. Vzhledem k tomu, že mozkový kmen musí být afunkční, je řada vitálních funkcí podporována uměle (dýchání, krevní oběh). Samotná diagnostika smrti se provádí pouze na specializovaném pracovišti, dvěma kompetentními lékaři (specializace v oboru Anesteziologie a intenzivní medicína, Chirurgie, Vnitřní lékařství nebo Neurologie konkrétněji viz Vyhláška č. 115/2013).

### Potenciální dárce orgánů před stanovením smrti mozku

Potenciální dárce orgánů se na specializované oddělení dostává primárně z terénu (je třeba zajistit základní ošetření nemocného, invazivní vstupy, terapii stavu atd.) nebo z jiného zdravotnického zařízení, kdy je jeho transport zpravidla předem avizován (a přijíždí různě terapeuticky zajištěný, s různými invazivními vstupy či výsledky vyšetření, jeho stav může být různě ne/stabilní, kritický apod.). Dále uvádíme postup, kdy pacient přijíždí z terénu, dochází k diagnostice jeho stavu, klinické známky smrti mozku se mohou rozvinout v několika hodinách/dnech, ale také okamžitě.

Při podezření na smrt mozku lékař kontaktuje koordinátora transplantačního centra pro daný region (viz dále) a další péče probíhá ve spolupráci s ním (již při prvním kontaktu koordinátor vyžaduje základní informace o pacientovi – identifikační údaje jsou nutné pro ověření, že pacient není evidován v Národním registru osob nesouhlasících s posmrtným odběrem tkání a orgánů, příčinu stavu, aktuální stav – stabilita vitálních funkcí, včetně diurézy, poskytovaná terapie – katecholaminy, parametry UPV, prodělané zákroky, ale také zjištěné infekce, anamnézu jedince a postoj rodiny, je-li známý atd.). Vzhledem k tíži stavu je pacient většinou již zaintubovaný, dále je třeba provést komplexní péči o kriticky nemocného, tedy zajistit nutné invazivní vstupy – centrální žilní katétr, arteriální linku, permanentní močový katétr a nasogastrickou sondu.

Dále se péče odvíjí dle aktuálního stavu pacienta (zpravidla lze očekávat hemodynamickou či termoregulační nestabilitu apod.), a také dle potenciálně odebíraných orgánů. Během diagnostiky smrti mozku se vyšetřuje právě funkce konkrétních orgánů a jejich případná vhodnost k odběru.

Nedílnou součástí péče je také komunikace s rodinou, kterou zajišťuje lékař, sestra může být nápomocná v zodpovídání dotazů ohledně péče o pacienta.

### Potenciální dárce orgánů během diagnostiky smrti mozku

Sestra na základě ordinace lékaře zajišťuje:

- monitorování vitálních funkcí, včetně CŽT, TT a bilanci tekutin
- změření váhy a výšky pacienta (důležité pro odhad velikosti orgánu, pro příp. příjemce)
- odběr materiálu k laboratornímu vyšetření (**krevní skupina a HLA typizace** nutná pro vyhledávání příjemce, dále materiál k zjištění funkce orgánů, přítomnosti patologie, např. infekce, ale také jako prevence poškození orgánů – dostatečná oxygenace, stabilita vnitřního prostředí apod. – **krevní obraz, koagulační vyšetření, ASTRUP**, včetně iontogramu a glykémie opakovaně, **biochemická vyšetření** – jaterní enzymy, parametry funkce ledvin, včetně kreat. clearance, srdeční markery, dále **celková bílkovina, albumin, C-reaktivní protein, osmolalita, moč + sediment**, příp. další, **virologická a sérologická vyšetření** – HIV, virové hepatitidy, CMV, EBV, dále **přítomnost protilátek proti syfilis**, příp. další)
- plnění ordinací lékaře, příp. asistuje u vyšetření (lékař ordinuje po domluvě s koordinátorkou, dle požadavků na orgány, např. EKG, ultrasonografie, koronarografie (v případě odběru srdce, zde může hrát roli také dávka vazopresorů), sonografie jater, (v případě odběru jater), RTG srdce a plic z 1 metru, hyperoxygenační test, odběr a vyšetření tracheálního aspirátu (v případě odběru plic)
- komplexní ošetrovatelskou péči – základní hygiena, prevence infekce (s ohledem na příjemce), péče o oči (prevence vysychání rohovky) atd., některé ošetrovatelské úkony vzhledem k prognóze stavu není třeba považovat za prioritní (např. polohování za účelem prevence dekubitů).

Dále sestra asistuje lékaři při klinickém vyšetření:

*Pro potvrzení smrti mozku musí být (vždy oboustranně) splněny následující podmínky:*

- areflexie zornic (sestra připraví kapesní svítilnu, lékař hodnotí reakci na osvit)
- korneální areflexie (sestra připraví sterilní vatové štětičky, lékař hodnotí sevření víček/mrknutí při dotyku rohovky)
- vestibulookulární areflexie (sestra připraví Janetovu stříkačku s vodou, emitní misku a buničinu, lékař hodnotí pohyb bulbů při aplikaci vody do zevního zvukovodu, aplikace se provádí oboustranně, vždy s časovým odstupem několika minut)
- absence motorické reakce na algický podnět (lékař dráždí inervační oblasti hlavových nervů a hodnotí reakci, pozor, některé spinální reflexy mohou být zachovány!)
- absence kašlacího reflexu či motorické reakce na hluboké tracheobronchiální odsávání (sestra odsává z dolních cest dýchacích, lékař hodnotí reakce)
- trvalá zástava spontánního dýchání potvrzená apnoickým testem (viz dále).

Někteří lékaři provádí ještě další vyšetření, která nejsou povinná (okulokardiální, okulocefalický, faryngeální reflex, atropinový test atd.)

Dále sestra připravuje pacienta na transport *k přístrojovému vyšetření*. V souladu s „transplantačním zákonem“ musí být provedeno jedno z níže uvedených:

- angiografie mozkových tepen
- mozková perfúzní scintigrafie
- vyšetření sluchových kmenových evokovaných potenciálů (např. u ztrátových poranění hlavy)
- počítačová tomografická angiografie
- transkraniální dopplerovská sonografie.

### **Apnoický test**

Apnoický test je standardní součástí diagnostiky smrti mozku a provádí se v rámci klinického vyšetření. Smyslem je prokázat absenci spontánního dýchání (jako reakce respiračního centra mozku na vzestup  $p\text{CO}_2$ ). Podmínkou je hemodynamicky a teplotně stabilní pacient (jinak hrozí zástava oběhu), který je po celou dobu testu nepřetržitě sledovaný.

Pacient je na řízené ventilaci oxygenován 100% kyslíkem po dobu 10 minut, poté sestra odebere arteriální krev na vyšetření krevních plynů (dle ASTRUPa).  $p\text{CO}_2$  by měl být v normálním rozmezí. Poté odpojíme pacienta od ventilátoru a oxygenujeme ho prostřednictvím sterilní cévky zavedené do úrovně kariny, napojené na zdroj kyslíku (6–7 l/min), po dobu 8–10 minut. Po celou dobu odpojení musíme sledovat dýchací pohyby pacienta a jeho vitální funkce (saturace krve kyslíkem nesmí klesnout pod 90 %, pacient se „nesmí“ nadechnout či mít jiné projevy dýchání – kašel apod.). Následně opět odebereme krev na analýzu krevních plynů. Je-li hladina  $p\text{CO}_2$  vyšší než 8 kPa a pokud nedošlo k žádnému dechovému pohybu, lze považovat dechové centrum za afunkční a test potvrdil smrt mozku. Pokud je pacient (oběhově či respiračně) nestabilní a test je třeba přerušit, musí se znovu provádět od začátku. Pozor na  $p\text{CO}_2$  u pacientů s chronickou bronchopulmonální chorobou, kde se vzestup hodnoty posuzuje jinak.<sup>7</sup>

### **Potenciální dárce orgánů po potvrzení smrti mozku**

Po provedení klinických vyšetření následuje vyšetření přístrojové. Toto vyšetření potvrzuje smrt mozku a zpravidla se čas tohoto vyšetření považuje za čas smrti dárce. Tento údaj je také zapsán v protokolu o zjištění smrti dárce.

V této chvíli je splněna diagnostika smrti mozku, ale odběr orgánů může dle dispozic odběrového (a transplantačního) týmu nastat i za několik hodin. Úkolem sestry je po tuto dobu pečovat o tělo pacienta/dárce dle zavedených ordinací (udržovat stabilní vitální funkce, včetně CŽT, TT a bilance tekutin, odebírat ASTRUPa, podávat medikaci apod.), informovat lékaře o případných změnách ve zdravotním stavu, řešit komplikace a poskytovat komplexní ošetrovatelskou péči.

Na výzvu transplantačního koordinátora sestra připraví pacienta na transport na operační sál

(nachystá plně vybavené transportní lůžko, medikaci dle ordinace a potřebnou dokumentaci), a předáním těla do rukou odběrového týmu tato péče končí.

### **Dokumentace pacienta – potenciálního dárce orgánů**

Dokumentace potenciálního dárce orgánů se zásadně neliší od dokumentace jiných kriticky nemocných (ordinace lékaře, „teplotka“ atd.), výjimku tvoří výše zmiňovaný **protokol o zjištění smrti, který musí doprovázet ve dvou originálních vyhotoveních pacienta na sál** (spolu s listy o prohlídce mrtvého a průvodním listem k pitvě). Ostatní se může drobně lišit dle zvyklostí pracoviště.

### **Možné komplikace stavu potenciálního dárce orgánů**

Vzhledem k tomu, že dochází ke komplexnímu poškození mozku, včetně mozkového kmene a jejich funkcí, je péče o tyto nemocné doprovázena množstvím komplikací s různou intenzitou vyjádřených příznaků. Sestra by měla vzniklou situaci neprodleně řešit s lékařem, a být připravená na to, že řada komplikací se vyskytuje současně.

#### *Hemodynamická nestabilita*

Projev hemodynamické nestability je závažnou komplikací vzhledem k nedostatečné perfuzi orgánů a/nebo potřebě vysokých dávek vasopresorů, které ovlivňují transplantabilnost orgánů. Mozková ischemie stimuluje sympatický systém ve snaze udržet CPP a objevuje se **tzv. Cushingův trias** (reflex), kdy dochází ke zvýšení srdečního výdeje, zvýšení periferní vaskulární rezistence a arteriální hypertenzi. Podrážděním vagového nervu dojde k *bradykardii a také k bradypnoii* s nepravidelným dechovým cyklem (při probíhající smrti mozku). S dalším postupem ischemie distálně k prodloužené míše následuje *tzv. „sympatická“ nebo „adrenergní“ či „catecholaminová“ bouře*. Dochází k ischemii vagového motorického jádra, jehož vlákna je stimulován mimo jiné i myokard. Při fyziologickém působení toto motorické jádro zpomaluje srdeční frekvenci, při ischemii se vyruší jeho podíl na udržování fyziologické srdeční frekvence a nastává tachykardie. Hlavním mechanismem vzniku adrenergní bouře je masivní uvolnění endogenních catecholaminů, v souvislosti s hyperstimulací sympatického nervového systému při postupující ischemii. Klinicky je sympatická bouře manifestována *zvýšením srdeční frekvence, vazokonstrikcí, zvýšením systémové vaskulární rezistence, hypertenzí a zvýšením minutového srdečního výdeje*. Cílem těchto reakcí je zvýšení arteriálního tlaku nad hodnotu ICP, aby mohla být obnovena mozková perfuze. Náhlý vzestup catecholaminů v séru může vést ke koronární vazokonstrikci, která může způsobit subendokardiální ischemii s nekrózou myocytů, což může ovlivnit použitelnost srdce jako potenciálního orgánu (catecholaminová kardiotoxicita může vzniknout také jako iatrogenní poškození, v případě podávání nadměrných dávek catecholaminů pro nutnou podporu oběhu). Katecholaminová bouře ve většině případů netrvá déle než jednu hodinu, poté hyperdynamický stav pozvolna ustává a moduluje se do hypodynamického stavu s hypotenzí (ztráta sympatického tonu), bradykardií, snížením srdečního výdeje a snížením systémové vaskulární rezistence.

Další komplikací mohou být farmakologicky obtížně ovlivnitelné *arytmie*, které vznikají důsledkem ischemie myokardu, iontové dysbalance, poruchy ABR nebo např. při hypotermii. Výsledkem je výrazné kolísání krevního tlaku a tepové frekvence vyžadující úpravu kontinuálně podávaných vasokativních léků.

V důsledku diabetes insipidus je také častá *hypovolemie*.

#### *Poruchy termoregulace*

Poškozením funkce prodloužené míchy je narušeno také termoregulační centrum a organismus má tendenci k *hypotermii*. Je nutná pravidelná kontrola teploty tělesného jádra a udržování

normotermie i za cenu aktivního zahřívání.

### *Respirační poruchy*

Při probíhajícímu poškození mozku, kdy ještě nejsou vyhaslé kmenové reflexy (a pacient by nebyl mechanicky ventilován), mohou nastat tyto změny:

- *Cheyne–Stokesovo (periodické) dýchání* jako následek bilaterálního poškození mozkové kůry s thalamickou dysfunkcí
- centrální neurogenní *hyperventilace* jako následek lézí středního mozku a vrchní části pons Varoli, dechová frekvence dosahuje až 40–70 dechů za minutu
- *apnoické dýchání* jako následek poškození spodní části Varolova mostu, s prolongovanou lapavou inspirační fází a prodlouženou apnoe před každým nádechem
- *Cluster-breathing*, při němž se kumulují periody dechů v nepravidelné frekvenci a amplitudě, s různě dlouhou apnoickou pauzou jako následek při lézích kaudální části pontu a kraniální části prodloužené míchy
- *Biotovo/ataktické dýchání* je kompletně nepravidelné, inspirační vdechy mají různou amplitudu a délku s nepravidelnou apnoickou pauzou, u lézí prodloužené míchy

Pacient je ale zpravidla při takovém rozsahu poranění mechanicky ventilován, uvedené poruchy dýchání jsou „maskovány“ UPV. Nicméně může docházet k dalším patologiím:

- *neurogenní plicní edém* (je spojován s probíhající sympatickou bouří, přítomnost systémové vazokonstrikce a zvětšení afterloadu zvýší hodnoty tlaku v levé srdeční síni a komoře, krevní oběh je centralizován, zvýší se náplň plicního řečiště
- plicní poškození nesouvisející přímo se smrtí mozku (*aspirace* či *pneumonie*, *kontuze plic*, *barotrauma* při UPV apod.)

### *Poruchy endokrinního systému*

Poškození osy hypotalamus – hypofýza vede k postupnému snižování koncentrací hormonů produkovaných těmito strukturami. Z hlediska dárce orgánů a jeho ošetřujícího personálu mají nejzávažnější následky *snížené produkce*:

- *antidiuretického hormonu* se projeví jako diabetes insipidus, který ohrožuje organismus hypovolémií, hypernatrémií a iontovou dysbalancí (obzvláště v kombinaci s diuretickou/osmotickou terapií), proto je nutná přesná bilance tekutin, popř. tekutinová resuscitace a/nebo podání adiuretinu/desmopresinu např. v podobě kapek na nosní sliznici nebo intravenózně
- *thyreotropního hormonu* s následnou ztrátou srdeční kontrakility
- *adrenokortikotropního hormonu* s následujícím snížením kortizolu a narušením stresové reakce organismu
- nepřímou *vyplavování inzulínu* do krve po přerušení parasympatické dráhy
- *nadměrné vyplavení adrenalinu a noradrenalinu* (viz výše).

### *Poruchy koagulace*

Pravděpodobnou příčinou vzniku koagulopatie je uvolnění tromboplastinu a dalších mediátorů z poškozené tkáně mozku. Laboratorně se projeví trombocytopenií, elevací hodnot INR a prodloužením aPTT, poklesem hodnot antitrombinu III a vzestupem hodnot D-dimerů. Léčí se podáním mražené plazmy nebo dnes častěji na základě vyšetření koagulace podáním specifických koagulačních faktorů (viz kapitola Vybrané specifické monitorovací techniky v IP).

### *Poruchy vnitřního prostředí*

Častou komplikací vnitřního prostředí je *hypernatrémie*, nevhodná pro funkci jaterního štěpu,

kteřá vzniká při diabetes insipidus, často současně s *hypokalémií*. Další poruchou bývá *metabolická acidóza* rozvíjející se díky špatné oxygenaci tkání, dále hypeglykémie (často také iatrogenní v souvislosti s podáváním glukózy při hypernatrémii) nebo následkem poruchy insulinové sekrece.

## 7.5 Kontraindikace dárce

Zdravotní kontraindikací k dárce je přítomnost maligního nebo infekčního onemocnění, sepse nebo již zmíněné (nezdravotní) právní kontraindikace. Relativní kontraindikací může být poranění nebo onemocnění konkrétního orgánu, výsledek vyšetření a věk dárce (u nás není určena pevná horní věková hranice pro odběr), vždy ale o odběru rozhoduje dárce nemocnice, příp. transplantací tým „orgánu“. „Ideálním“ dárce je člověk do 55 let, s negativní anamnézou a normální funkcí orgánů, hemodynamicky stabilní (dobré prokrvení orgánů) a s kratší délkou hospitalizace na IP než 3 dny (malé riziko nozokomiální infekce).

## 7.6 Problematika dárce po nevratné zástavě oběhu, koncept smrti srdce

Zástava oběhu je definována jako asystolie, absence organizované elektrické aktivity na EKG, absence pulsové křivky při invazivní monitoraci krevního tlaku nebo absence mechanické aktivity srdce při ultrazvukovém vyšetření srdce.

Většina dárce s nevratnou zástavou oběhu jsou pacienti s těžkým poškozením mozku (stavy po KPR, ischemické či krvácivé mozkové příhodě apod.) nebo neléčitelným multiorgánovým selháním – zachovalou funkcí transplantabilního orgánu, kteří umírají, ale nelze u nich potvrdit smrt mozku. Takového pacienta je vhodné ještě před přechodem na paliativní péči předat koordinátorovi, který posoudí jeho vhodnost pro transplantaci. Vyšetření dárce se příliš neliší od vyšetření dárce se smrtí mozku.

Přechod na paliativní péči se děje dle zvyklosti oddělení, ale k ukončení orgánové podpory musí dojít ve chvíli, kdy je již aktivován odběrový tým. Po ukončení této terapie pokračuje komplexní ošetrovatelská péče s důrazem na léčbu bolesti, komfort pacienta a důstojnost umírání. Rodina je vždy podporována v doprovázení nemocného přímo u lůžka.

Ve chvíli, kdy dojde k poklesu MAP pod 50 mmHg a/nebo desaturaci pod 70 %, se počítá tzv. **doba teplé ischemie** (doba od zástavy oběhu do začátku promývání orgánu konzervačním roztokem na operačním sále, maximální doba teplé ischemie se pro každý orgán liší). V případě, že tato doba překročí 2–4 hodiny, od odběru se upouští. Po zjištění srdeční zástavy následuje tzv. **no-touch interval**, kdy se tělo nikdo „nedotýká“ a je tak splněno kritérium nevratnosti zástavy. Tato doba se v jednotlivých zemích liší (2–20 minut), u nás je 5 min. Po uplynutí této doby je smrt potvrzena dvěma lékaři vyšetřením. Toto potvrzení je uvedeno v protokolu o zjištění smrti a čas úmrtí je čas, kdy nastala asystolie. Poté je tělo transportováno na operační sál.

Kritika tohoto konceptu je založena na tvrzení, že zástava oběhu trvající 5–10 minut nemusí být nutně nevratná, pokud by byla po tuto dobu asystolie zahájena resuscitace, může být úspěšná. Zástava je tedy permanentní, nikoli nevratná.<sup>8</sup>

## 7.7 Koordinační středisko transplantací

Samotný úspěch transplantace a celkově dárce programu tkví v dobře naplánované a realizované organizaci a spolupráci několika složek (dárce nemocnice, koordinátor transplantací, koordinační středisko transplantací – KST, transplantací tým).

Na jedné konkrétní transplantaci se podílí desítky zdravotnických pracovníků. Vzhledem k množství vyšetření (laboratorní, přístrojová), výkonů, samotné péči o pacienta atd. je důležitá multidisciplinární spolupráce (na diagnostice se podílejí lékaři – intenzivisté, internisté různého zaměření, sestry, laboranti, na odběru orgánů operační tým odběrového centra, na

transplantacích jednotlivých orgánů několik chirurgických týmů z různých center atd.). Pooperační a dispenzarizační péči zajišťují další týmy. Jsou také zainteresováni patologové, mikrobiologové, ale i záchranné týmy při převozech pacientů, orgánů atd. Proto je v celém systému důležitá role koordinátorů transplantačních center, a také role již zmiňovaného KST. KST je organizační jednotka, spravovaná Ministerstvem zdravotnictví, která je nezávislá na jednotlivých transplantačních centrech. Její hlavní úkoly jsou stanoveny zákonem a patří sem správa tzv. „čekací listiny“ (Národního registru pacientů čekajících na transplantaci orgánů), provádění alokace orgánů, vedení registrů dárců i příjemců, koordinace mezinárodní spolupráce atd.

## **7.8 Odběr orgánů od dárce – cizince**

Odběr od dárce, kterým není občan ČR, je možný za konkrétních podmínek. Záleží tedy, ze které země jedinec pochází, dle toho koordinátor zjišťuje souhlas jedince s odběrem (vlastnictví dárcovské karty, písemný dotaz u příslušného státního orgánu – evidence v Registru osob nesouhlasících s posmrtným odběrem tkání a orgánů v dané zemi, vyslovení ne/souhlasu apod.). Dále je nutné informovat osobu blízkou. Pokud informace nejsou dostupné do 72 hodin, nelze odběr u cizince z právního hlediska provést.

Nabídka orgánu do zahraničí je možná pouze v rámci mezinárodní výměny orgánů, a to pouze tehdy, není-li v ČR v Národním registru osob čekajících na transplantaci orgánů vhodný čekatel. Dále musí být splněny příp. další podmínky.

### **Úkoly určené k zopakování**

1. Uveďte mechanismy poškození mozku, které mohou vést k mozkové smrti.
2. Jakým způsobem sestra asistuje lékaři, který provádí klinické vyšetření pro potvrzení smrti mozku?
3. Co je to apnoický test a jak se provádí?
4. Vysvětlete pojem „adrenergní“ bouře.
5. Která přístrojová vyšetření se mohou provést pro potvrzení smrti mozku?
6. Které komplikace se mohou vyskytnout během péče o dárce orgánů?
7. Kterí pacienti se mohou považovat za potenciální dárce po nevratné zástavě oběhu?
8. Který zákon v ČR upravuje podmínky pro odběr a transplantaci orgánů, tzv. „transplantační zákon“?

### **Modelová situace**

Přečtěte níže popsanou modelovou situaci a pokuste se:

1. objasnit příčinu nově vzniklého stavu
2. stanovit aktuální ošetřovatelské problémy
3. vyjmenovat ošetřovatelské intervence vyplývající ze zdravotního stavu pacienta.

Pacient – žena 56 let, účastnice dopravní nehody, 1. den hospitalizace, dle klinických příznaků (a výsledků CT vyšetření) suspektní smrt mozku. Kontaktován koordinátor transplantačního centra i rodina pacientky. Pacientka je zajištěna stran invazivních vstupů, doposud hemodynamicky stabilní, na malé dávce Noradrenalinu, bez sedace, na řízené ventilaci. Lékař provedl klinické vyšetření pro potvrzení smrti mozku, nyní je prováděn apnoický test – pacientka je odpojena od ventilátoru. Nově u ní dochází k tachykardii a prudkému vzestupu tlaku.

### **Zdroje**

1. Parlament ČR. Vyhláška č. 55/2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků [Decree No. 55/2011 on the activities of healthcare professionals]

- and other professionals]. In: *Sbírka zákonů [Statute Book]*. 2011;20:481–544. <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/>. Accessed March 5, 2021.
2. Rusinová K. et al. Odběr orgánů od dárce zemřelého v důsledku nevratné zástavy oběhu –kazuistika a přehled problematiky [Donation after circulatory death – case report and review]. *Anest. intenziv. Med.* 2014;25:4:301–306.
  3. Resolution (78) 29 On Harmonisation of legislations of member states relating of removal, grafting and transplantation of human substances. Council of Europe. [https://www.coe.int/t/dg3/healthbioethic/texts\\_and\\_documents/Res\(78\)29E.pdf](https://www.coe.int/t/dg3/healthbioethic/texts_and_documents/Res(78)29E.pdf). Published May 11, 1978. Accessed August 20, 2021.
  4. Parlament ČR. Zákon č. 285/2002 Sb. o darování, odběrech a transplantacích tkání a orgánů a o změně některých zákonů (transplantační zákon), v pozd. znění [Act No. 285/2002 on donation and transplantation of tissue and organs]. In *Sbírka zákonů [Statute Book]*. 2002;103:6050-6071. <https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=285&r=2002>
  5. Munzarová M. Etická problematika odběrů orgánů a tkání od mrtvých pro účely transplantací [Ethical problems of tissues and organs donations after brain death for transplantations]. In Munzarová M. *Zdravotnická etika od A do Z [Medical ethics from A to Z]*. Praha: Grada Publishing; 2005:130–136.
  6. Rogozov V. Koncepce smrti mozku v historickém přehledu [The brain death conception in historical review]. In Kieslichová E. et al. *Dárci orgánů [The organ's donors]*. Praha: Maxdorf; 2015:27–61.
  7. Diagnostika mozkové smrti [The diagnosis of the brain death]. Cerebrovaskulární manuál. <https://www.manual-cmp.cz/mozkova-smrt/#1631852919300-9806b50c-37fd>. Updated July 31, 2020. Accessed 20 August, 2021.
  8. Duška F. Dárce po nevratné zástavě oběhu [The donor after circulatory death]. In Kieslichová E. et al. *Dárci orgánů [The organ's donors]*. Praha: Maxdorf; 2015:199–207.



## 8 Vybrané specifické monitorovací techniky v intenzivní péči

Následující text uvádí vybrané specifické diagnostické metody, které se dnes používají v IP. Některé z nich rutinně – trombelastografie, měření intraabdominálního tlaku, některé jako doplňkové metody – elektrická impedanční tomografie, blízká infračervená spektroskopie. Účast sester na těchto technikách závisí na zvyklostech daného pracoviště. S uvedenými metodami se lze setkat na všech pracovištích IP (traumatologické, chirurgické, interní...).

**Před prostudováním kapitoly je vhodné prostudovat:**

- fyziologický proces srážení krve
- základní hemokoagulační vyšetření, včetně normálních hodnot.
- anatomii dutiny břišní
- princip funkce tlakového převodníku.

**Kompetence sester a zdravotnických záchranářů související se specifickými monitorovacími technikami**

viz kapitola Vybrané monitorovací techniky CNS

### 8.1 Tromboelastografie a tromboelastometrie

Tromboelastografie (TEG) a rotační tromboelastometrie (ROTEM) jsou velmi podobné viskoelastické metody monitorující hemostázu jako komplexní dynamický proces. Zaznamenávají a graficky a číselně vyjadřují vznik, tvorbu a kvalitu krevního koagula, včetně fibrinolýzy. Jedná se o bedside vyšetření, které se provádí ihned po odběru z plné krve (oproti plazmě ve většině laboratoří). Pro objektivní výsledek se na přístroji nastaví aktuální teplota pacienta, díky tomu srážení probíhá v podmínkách blízkých vnitřnímu prostředí pacienta.

#### Princip metod tromboelastografie a rotační tromboelastometrie

Přístroj se skládá ze dvou mechanických částí: ohřívané kyvety a hrotu (pinu, trnu) připevněného nebo zavěšeného na vlákno/drátu. Do kyvety se aplikuje malé množství krve. Po spuštění se začne kyveta nebo hrot pohybovat, krev se začne srážet (mění se mechanické vlastnosti krve) a dochází k nárůstu třecích sil mezi kyvetou a hrotem. Tyto změny jsou senzorem detekovány, digitálně zpracovány a zaznamenávány v podobě charakteristické křivky na monitoru (pevnost koagula – na ose Y, v čase – osa X). Vyšetření posuzuje rychlost vzniku, pevnost a stabilitu jako schopnost krevního koagula stavět krvácení, dále aktivitu fibrinogenu a trombocytů, úroveň fibrinolýzy – koagulum je dočasné, fyziologicky se pak rozpouští během reparace tkání, dále aktivita koagulačních faktorů, příp. vliv antikoagulancií). *Vyšetřuje se tedy:*

- vnitřní srážecí systém (např. test INTEM, podobný aPTT), který zahrnuje aktivitu koagulačních faktorů VIII, IX, X, XI, XII, V, II, I, aktivátorem jsou fosfolipidy, je citlivý na heparin
- vnější koagulační kaskáda (např. EXTEM – rychlý, základní test, podobný PT), zahrnuje tromboplastin a faktory VII, X, V, II, I, aktivátorem je tkáňový faktor
- aktivita fibrinogenu (např. FIBTEM), aktivátorem je látka blokující trombocyty
- úroveň fibrinolýzy (např. test APTTEM)
- heparinizovaná krev s kyvetou obsahující heparinázu, která odstraní vliv heparinu (včetně frakcionovaných heparinů), jinak stejný jako INTEM (např. HEPTTEM).<sup>1,2</sup>

Poruchy tvorby koagula na úrovni koagulačních faktorů, množství/kvality destiček a intenzity fibrinolýzy umožňuje indikovat a podat právě takový transfuzní přípravek nebo krevní derivát, který cíleně ovlivní poškozenou složku srážení. Nespornou výhodou je tedy finanční úspora, ale také výrazné snížení rizika po/transfuzních reakcí, dále časová úspora – první výsledky jsou

k dispozici již za několik minut, je-li vzorek aktivován kaolinem, kompletní hodnoty známe do 30 minut. Vyšetření je tzv. bedside a lze je provést jak u stavů krvácivých, tak i pro/hyperkoagulačních.

Nevýhodou metod je, že nedokážou detekovat poruchu trombocytů u pacientů na antiagregační terapii (přístroj ROTEM delta je možné upgradovat, tzv. ROTEM platelet umožňuje analyzovat funkce krevních destiček), a také neschopnost detekovat poruchu primární hemostázy – v kyvetě chybí střížné síly vznikající pohybem krve na povrchu endotelu apod.<sup>3</sup>

Uvedené metody se uplatňují v oborech, kde je třeba se rychle rozhodnout o terapeutických intervencích a výsledky „standardních“ koagulačních vyšetření sice máme k dispozici (INR, aPTT, počet trombocytů, hladina fibrinogenu), ale trvají zpravidla desítky minut a nevypovídají o některých parametrech – aktivita trombocytů apod. Patří sem kardiologická pracoviště, ARO, JIP, chirurgické obory (traumatologie, neurochirurgie...) a operační sály, gynekologie a porodnictví, urgentní příjmy atd.<sup>1</sup>

Pro výše uvedená vyšetření existuje několik přístrojů:

**Přístroj TEG** je nejstarší, do kyvety se vzorkem krve (0,35 ml) je volně ponořen hrot na torzním drátu. Kyveta se pohybuje, první vytvořená fibrinová vlákna „tahají za trn“ a tyto výkyvy se transformují na elektrický signál. Nárůstem fibrinové sítě dochází k nárůstu amplitudy výkyvu trnu. Elektromagnetický snímač registruje změny elektromagnetického pole vyvolané pohybem torzního drátu (a pinu) a výsledkem je grafické a numerické znázornění vzniku krevního koagula. Pro urychlení tvorby sraženiny lze krevní vzorek aktivovat kaolinem, a tím zkrátit celé vyšetření na cca. 30 minut. Nevýhodou přístroje je ovlivnění výsledků přenosem otřesů z okolí přístroje (chůze).

**Přístroj ROTEM sigma** = automatický tromboelastograf a ROTEM delta = poloautomatický tromboelastometr mají možnost provádět analýzu až 4 testů zároveň (4 různá aktivační činidla). Kyveta je statická, v 0,3 ml krevního vzorku se pohybuje trn, který je pevně fixován (proto je odolný proti otřesům z okolí). Pohyby trnu se při tvorbě fibrinových vláken přenášejí přes optický systém (zrcadlo) a transformují se do elektrického signálu. Přístroje mají elektronickou pipetu, která automaticky aspiruje potřebné množství krve. Krevní vzorek vždy musí být s přídavkem citrátu (součástí reagentů je kalcium). Křivky a měřené parametry jsou velmi podobné s předchozím přístrojem (viz dále).

ROTEM sigma je plně automatický, vyžaduje od obsluhy pouze zasunutí cartridge do přístroje a patřičné umístění zkumavky se vzorkem krve. Přístroj provede automaticky všechna čtyři vyšetření. Výhodou je jednoduchost (minimální riziko chyb personálu) a nízké riziko kontaminace krví, nevýhodou je, že ne vždy je třeba provádět všechny čtyři testy (vyšší cena), a také obsazení všech čtyř kanálů na 60 minut.

**Přístroj ClotPro** pracuje na principu „klasické“ trombelastografie, ale se šesti různými na sobě nezávislými kanály. Nově zahrnuje testy krve na přímá perorální antikoagulantia – DOAC – Pradaxa (dabigatran), Eliquis (apixaban) a Xarelto (rivaroxaban) a je schopen je vzájemně od sebe odlišit. A detekuje i účinek antifibrinolytik. Pohybuje se zde opět kyveta, hrot je stacionární. Výhodou je, že aktivační činidla jsou obsažena rovnou v jednotlivých pipetách, čímž se výrazně zjednodušuje manipulace s činidly.<sup>4</sup>

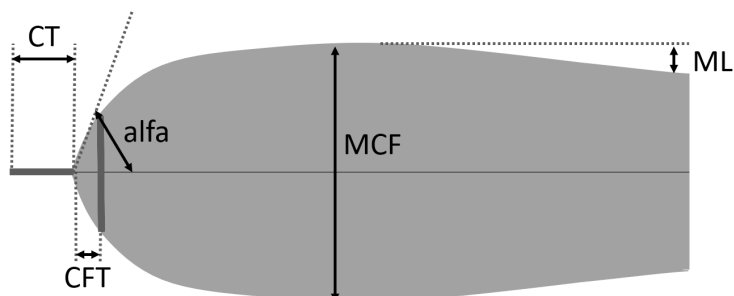
Přístroje lze propojit s informačním/laboratorním systémem nemocnice, připojit k tiskárně a novější mají čtečku čárových kódů.

### Interpretace výsledků

Vzhledem k tomu, že ROTEM je v současné době nejrozšířenější, uvádíme výsledky přístroje ROTEM.

„Standardní“ koagulační vyšetření sledují čas srážení do doby vytvoření fibrinových vláken. Tromboelastograf začíná zaznamenávat křivku právě od tohoto okamžiku a sleduje kvalitu koagulační kaskády, funkci destiček a jejich podíl na výsledné pevnosti sraženiny. Následně zaznamená také charakter fibrinolýzy, viz obr. č. 3 Křivka ROTEM). Všechny výsledky je vždy nutné posuzovat současně s klinickým stavem pacienta.

Obr. č. 3 Křivka ROTEM



Legenda:

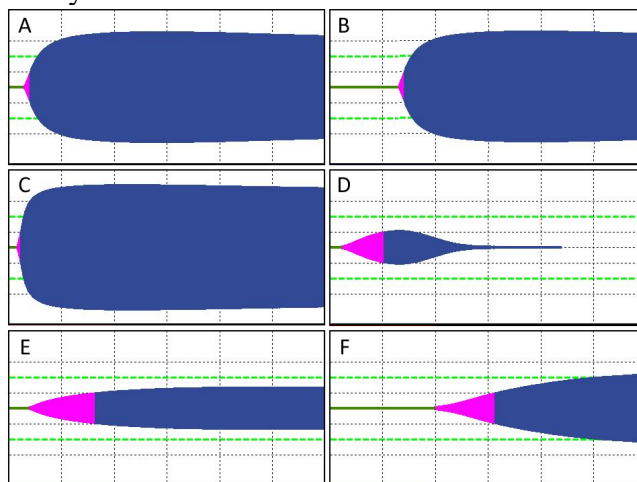
CT (Clotting Time): čas od začátku měření po vznik prvních fibrinových vláken = iniciace srážení (vliv hl. plazmatických koagulačních faktorů)

CFT (Clot Formation Time): čas od iniciace srážení do doby, kdy je pevnost koagula 20 mm = stabilizace koagula (char. úhel  $\alpha$  – rychlost tvorby koagula/narůstání fibrinové sítě)

MCF (Maximum Clot Firmness): maximální hodnota pevnosti koagula, kvalita ovlivněna trombocyty a hladinou fibrinogenu

ML (Maximum Lysis): snížení pevnosti koagula (lýza) na konci měření v poměru k MCF (%), stabilní (ML <15 %)<sup>5</sup>

Obr. č. 4 Patologické křivky ROTEM



Legenda:

A – normální křivka

B – porucha plazmatických faktorů

C – hyperkoagulace

D – extrémní hyperfibrinolýza, v. s. DIC

E – trombocytopenie a/nebo hypofibrinogemie

F – porucha srážení ve všech složkách

### **Ošetrovatelská péče související s monitorací hemostázy**

Úkoly sestry se odvíjí dle zvyklostí daného pracoviště. Konkrétní postup vyšetření krevního vzorku se liší v závislosti na daném přístroji. Obecně sestra:

- odebere krev pacienta (nesrážlivá, s přídavkem citrátu)
- připraví aktivační činidla (zpravidla uchovávaná v lednici) k přístroji (dle ordinace lékaře na jednotlivé testy – INTEM, EXTEM atd.)
- aktivuje přístroj
- načte iniciály pacienta
- zadá požadované testy
- pomocí reagensů aktivuje krevní vzorky
- napipetuje aktivovanou krev do kyvety
- umístí kyvetu na příslušné místo (k hrotu)
- znehodnotí jednorázovou pipetu
- čeká na výsledky (interpretace výsledků je úkolem lékaře).

Po skončení vyšetření sestra o výsledcích informuje lékaře a postupuje dle zvyklosti oddělení (výsledky vytiskne a založí do dokumentace pacienta, odešle do informačního systému apod.) a znehodnotí krevní vzorky. Péče o přístroj je individuální dle doporučení výrobce (smazat či uložit proběhlá měření, odhlásit ze systému, znehodnotit jednorázové pomůcky apod.).

### **Klinické hodnocení pacienta sestrou**

Sestra si vždy všímá krvácivých projevů:

- v jednotlivých tělesných systémech (dýchací cesty, kůže a podkoží – hematomy, petechie, sliznice – dutina ústní, nosní, močové cesty, GIT apod.)
- v oblasti cévních vstupů
- při manipulaci s pacientem – odsávání, zavádění invazivních vstupů (nasogastrická sonda – NGS apod.)
- z operačních ran a drénů
- z jiných ran (oděrky, dekubity apod.)
- protrahované krvácení z malých ran či po vpichu apod.

Součástí hodnocení je také posouzení anamnézy pacienta (užívaná léčiva, alergie, chronická onemocnění), doprovodné příznaky ztráty krve (únava, letargie, slabost, vizuální změny, změny vitálních funkcí) atd.<sup>6</sup>

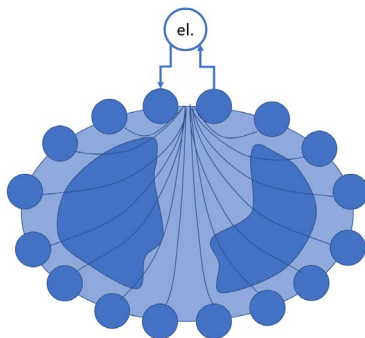
## **8.2 Elektrická impedanční tomografie**

El. impedanční tomografie (EIT) je neinvazivní vyšetřovací metoda, která využívá nízkofrekvenční elektrické proudy pro zobrazení elektrických vlastností tkání uvnitř těla. Různé biologické tkáně mají různé elektrické vlastnosti, což lze využít pro rozlišení fyziologických a patologických struktur. Vyšetření se provádí u lůžka nemocného a v některých případech lze také zaznamenat dynamické vlastnosti, příp. vytvořit trojrozměrný obraz.<sup>7</sup>

Elektrický odpor popisuje vztah mezi elektrickým napětím a stejnosměrným elektrickým proudem. Lze ho chápat jako vlastnost látky, která brání průchodu stejnosměrného elektrického proudu látkou. Necháme-li látkou procházet střídavý elektrický proud s úhlovou frekvencí, může se odpor látky začít chovat jinak. Pak „vzniká“ nová fyzikální veličina, která zobecňuje teorii elektrického odporu – elektrická impedance (měrný elektrický odpor). Je to vektorová veličina, jež popisuje odpor látky proti průchodu střídavého proudu a určuje časové zpoždění mezi elektrickým napětím a proudem.<sup>8</sup> Jedná se o převrácenou hodnotu konduktivity, tedy schopnosti prostředí vést elektrický proud.

(Obvykle) dvěma vysílacími elektrodami jsou do určité oblasti těla vyslány střídavé proudy. Působením proudů uvnitř dochází k rozložení potenciálu, které je ovlivněno elektrickými vlastnostmi vnitřních struktur. Změny elektrických vlastností tkání ovlivňují rozložení potenciálu a vyvolávají změny napětí na povrchu těla. Snímání napětí je zajištěno velkým počtem měřicích elektrod (čím větší je počet elektrod, tím lepší je rozlišení obrazu, viz obraz č. 5 Elektrická impedanční tomografie). Napětí je tedy měřeno mezi dvojicemi elektrod. Změna pozice nebo nepřesné umístění elektrod na povrchu těla výrazně ovlivňují výsledky měření a způsobují odchylky při rekonstrukci obrazu.<sup>7</sup>

Obr. č. 5 Elektrická impedanční tomografie



V praxi lze využít k hodnocení v níže uvedených oblastech:

- vyšetření funkce plic – kontrola na umělé plicní ventilaci (UPV – vzdušnost a její změny v průběhu dechového cyklu, v důsledku úpravy ventilace nebo změny polohy apod.), ARDS, tumory, míra prokrvení, hodnocení plicních objemů, distribuce vzduchu v plicích, plicní embolie, diagnostika výpotků, edému, pneumotoraxu, hemotoraxu, emfyzému apod.
- vyšetření a screening prsní žlázy a jiných onkologických onemocnění
- diagnostika mozkové ischemie či krvácení, epileptogenní ložiska, aktivita neuronů, mozkový edém nebo perfuze apod.
- gastrická a intestinální aktivita
- náplň a vyprazdňování močového měchýře
- ve specializovaných centrech – měření množství podkožního tuku, svalstva, těl. vody atd.<sup>9</sup>

Výhodou metody je její jednoduchost, bezpečnost, rychlost a nízká cena. Dále možné vyhodnocení odlišných parametrů tkání, než které získáváme z jiných zobrazovacích metod. Také dává možnost provádět screeningová vyšetření nebo dlouhodobé kontinuální (maximálně 24 hodin) monitorování u lůžka. Nevýhodou může být nízká rozlišovací schopnost, výpočetní náročnost a špatná reprodukovatelnost výsledků, omezený dosah měřicích elektrod do hloubky, nutná přesná znalost tvaru povrchu těla a rozmístění elektrod, četné obrazové artefakty, např. impedanční změny v hrudníku vlivem dýchání a srdeční činnosti, pohybové artefakty, změna pozice elektrod atd. (Biofyzikální ústav LF MU, 2013).

#### **Ošetrovatelská péče související s elektrickou impedanční tomografií**

Úkolem sestry je asistence lékaři při vyšetření. Před naložením elektrod je třeba odmastit kůži alkoholovým roztokem. Elektrody jsou připevněny na silikonovém pásu, který se naloží na vyšetřovanou oblast, umístění a vzájemná pozice elektrod musí dodržovat přesné schéma (např. pás kolem hrudníku poskytuje příčný řez tkání).

### **Možné komplikace související s elektrickou impedanční tomografií**

Závažné komplikace se vzhledem k neinvazivnímu provedení metody nevyskytují, nicméně už při 24hodinovém umístění elektrod mohou vzniknout otlaky/dekubity.

## **8.3 Blízká infračervená spektroskopie (neinvazivní tkáňová oxymetrie – NIRS)**

Tkáňová oxymetrie je neinvazivní metoda měření regionální saturace hemoglobinu  $O_2$  ( $rSO_2$ ) ve tkáni. Využívá schopnosti průchodu elektromagnetického záření o vlnové délce 700–1000 nm tkání. Jedná se tedy o blízkou infračervenou část spektra světelného záření (odtud tzv. blízká infračervená spektroskopie, near infrared spectroscopy, NIRS). Na rozdíl od jiných druhů záření dokáže, v závislosti na vzdálenosti zdroje a detektoru, proniknout do hloubky tkáně až 1–2,5 cm. Zdrojem záření je LED dioda nebo laserový paprsek, které vyzařují světlo. Infračervené paprsky prochází tkání a jsou absorbovány oxygenovaným hemoglobinem (zatímco deoxygenovaný pohlcuje spíše červené světlo). Detektory jsou fotodiody, které vyhodnotí množství světla po průchodu tkání a procento deoxygenovaného hemoglobinu (nepracuje s pulzatilní složkou krve). Jednorázové samolepicí sondy oxymetrů jsou několik cm velké (dle výrobce) a přikládají na dostatečně prokrvené části těla, jako jsou palcové strany dlaní, vnitřní strany předloktí, vnitřní strany stehů nebo lýtek a pravá/levá či obě strany čela. Mezi hlavní výhody NIRS patří možnost kontinuální monitorace nasycení krve kyslíkem v tkáních na vybraných částech těla pacienta při udržování dostatečného krevního tlaku. Využívá se pro hodnocení např. mozkové tkáně – cerebrální NIRS, periferní tkáně horních nebo dolních končetin apod.<sup>10</sup> Normální hodnoty jsou v rozmezí 55–75 % a změny okolo 10 % v obou směrech znamenají možnou hrozbu ischemie (či hyperemie) sledované tkáně. Hodnotí se absolutní hodnota, srovnání s druhou stranou a vývoj v čase.

NIRS může být využito jako doplňkové vyšetření, dále k vyšetření (nezralých) novorozenců, při operacích v mimotělním oběhu na kardiochirurgických pracovištích, nebo při jiných chirurgických výkonech (na karotidách, velkých cévách), po subarachnoidálním krvácení ke sledování vazospasmů, ale také experimentálně v psychiatrii.<sup>11</sup> Dnes se také využívá u VA ECMO k detekci dostatečné perfuze končetiny se zavedenou kanylou v a. femoralis (zde je nutné současné klinické hodnocení končetiny) a detekci tzv. Harlequin syndromu.

U nás jsou k dispozici přístroje to Fore-Sight, Equanox, Invos (2 detektory z povrchových a hlubších vrstev) a Niro.

Vzhledem k neinvazivnímu provedení nemá metoda žádné kontraindikace ani komplikace.<sup>12</sup> Možná rizika při snímání oxygenace mozkové tkáně jsou artefakty při edému mozku nebo intracerebrálním hematomu, subarachnoidálním krvácení nebo z extrakraniální tkáně. Hypotermie výsledné hodnoty neovlivňuje.<sup>13</sup> „Vysílače“ ani detektory by neměly být umístěny na kůži, kde jsou vlasové folikuly, které mohou absorbovat část záření (i přes příp. oholení vlasů).<sup>14</sup>

Dnes jsou k dispozici také přístroje, které umožňují NIRS a ultrasonografické vyšetření průtoku krve mozkem současně a kontinuálně.

### **Ošetrovatelská péče související s NIRS**

Úkolem sestry je asistovat lékaři při aplikaci sond na kůži. Sestra odmastí kůži pacienta, kůže musí být čistá a suchá. Lékař aplikuje sondy a připojí k přístroji. Konkrétní postup nastavení závisí na daném přístroji.

Sestra kontroluje správnou činnost přístroje a naměřené hodnoty, které zapisuje do dokumentace. V případě jakýchkoli komplikací či změny hodnot informuje lékaře.

Sondy jsou jednorázové, po sejmutí z pacienta se likvidují v souladu s doporučenými postupy. Přístroj se očistí dezinfekcí a připraví pro další použití.

## 8.4 Měření intraabdominálního tlaku

Naměřená hodnota nitrobršního tlaku (Intraabdominal Pressure – IAP) přináší informaci o stálém, trvajícím tlaku v dutině bršní (DB)<sup>15</sup>, ale také o průtoku krve splachnickou oblastí. V klinické praxi existují různé způsoby měření:

- *přímé* – prostřednictvím zavedeného katétru nebo punkční jehly do dutiny bršní (nepatří do kompetencí sestry a je zde vysoké riziko zavlečení infekce)
- během laparoskopické operace
- *nepřímé* – metodou měření přeneseného tlaku přes močový měchýř, žaludek, střevo, dělohu nebo v. femoralis.<sup>16</sup>

Dále se budeme věnovat pouze měření IAP přes močový měchýř. Tento způsob je jednoduchý, efektivní, relativně neinvazivní a levný oproti ostatním uvedeným možnostem. Jedná se o měření intermitentní. Pacient ale musí mít zavedený permanentní močový katétr.

Kontinuální měření, které je možné provádět gastricky nebo přes speciální třicestný Foleyův katétr, se u nás nepoužívá.

Normální hodnota IAP je 2–5 mmHg<sup>17</sup> a může se zvyšovat na základě interních (jaterní cirhóza, pankreatitida apod.) a chirurgických onemocnění (operace v dutině bršní, úrazy aj.).<sup>18</sup>

Dlouhodobě zvýšený IAP můžeme předpokládat u osob morbidně obézních, s ascitem nebo těhotných, tento stav ale vzniká postupně a orgány v DB se na to adaptují. U kriticky nemocných se setkáváme s mírně zvýšenou hodnotou (5–7 mmHg) vlivem např. UPV, což je pokládáno za normu.<sup>19</sup>

Z naměřené hodnoty IAP lze vypočítat tzv. bršní perfúzní tlak (abdominal perfusion pressure – APP) stanovením rozdílu středního arteriálního tlaku a IAP, který informuje o dostatečném průtoku krve dutinou bršní. Za rizikovou se považuje hodnota nižší než 60 mmHg.<sup>17</sup>

**Nitrobršní hypertenze** (Intraabdominal Hypertension – IAH) byla definována jako IAP rovný nebo vyšší než 12 mmHg<sup>19</sup> a klinické příznaky závisí na jejím stupni. Ty mají za následek snížení průtoku krve životně důležitými orgány – játry, ledvinami, slinivkou bršní aj. Nejtěžším stádiem IAH (IAP více než 20 mmHg) je stav nazývaný bršní kompartment syndrom (Abdominal Compartment Syndrom – ACS), u kterého již dochází k orgánovému selhávání.<sup>20</sup> Ivatury (1997)<sup>21</sup> definoval klinický obraz rozvinutého ACS jako dispenzi břicha, hypoxii, hyperkapnii s oligourií až anurií. ACS lze z etiologického hlediska rozdělit na primární (trauma, operace dutiny bršní, invazivní radiologické zákroky aj.), sekundární (masivní tekutinová resuscitace krystaloidními roztoky, na základě které, dochází k rozvoji edému stěny bršní aj.) a rekurentní (opětovný rozvoj po předchozím primárním nebo sekundárním bršním kompartment syndromu).<sup>18</sup> Nitrobršní hypertenze má 4 stadia, dle hodnot IAP:

I. stadium: 12–15 mmHg (obvykle nevede k rozvoji kardiální a renální dysfunkce)

II. stadium: 16–20 mmHg

III. stadium: 21–25 mmHg (trvale zvýšené hodnoty nad 20 mmHg, ať je APP vyšší nebo nižší než 60 mmHg mohou vést k rozvoji ACS)

IV. stadium: >25 mmHg.<sup>17,22</sup>

**Rizikové faktory** související s rozvojem IAH/ACS mohou být rozděleny následujícím způsobem:

- situace spojené s poklesem poddajnosti bršní stěny – operace v dutině bršní, závažná traumata nebo popáleniny, pronační poloha
- situace spojené se vzestupem intraluminálního obsahu – gastroparéza, ileus, volvulus
- situace spojené se vzestupem nitrobršního obsahu – jaterní dysfunkce s ascitem, hemoperitoneum, pneumoperitoneum, akutní pankreatitida, distenze břicha, bršní infekce, abscesy, tumory, peritoneální dialýza aj.

- situace spojené se zvýšenou kapilární permeabilitou nebo masivní tekutinovou resuscitací – systémová zánětlivá odpověď organismu, podávání transfuzních přípravků a krevních derivátů, závažná acidóza, hypotenze a/nebo hypotermie aj.
- ostatní – věk, bakteriemie, koagulopatie, Fowlerova poloha, UPV (interference s ventilátorem, vysoká hodnota PEEP), peritonitida, pneumonie, šokové stavy, hypotenze aj.<sup>15</sup>

I když jsou hodnoty IAP lehce zvýšeny, může být negativně ovlivňována řada orgánových soustav:

#### *kardiovaskulární*

- vzestup centrálního venózního tlaku, tlaku v zaklínění, plicní hypertenze, (mohou mylně vést k závěru, že pacient je hyperhydratovaný)
- komprese v. cava inferior, snížení žilního návratu a snížení minutového srdečního výdeje
- adaptace pravé komory (má relativně tenkou stěnu) na zvýšenou vaskulární rezistenci, její dilatace a tlak/posun septa doleva, zvýšení nároků na výkonnost a zhoršení plnění levého srdce, vzestup nároků na kyslík
- zvýšení tlaku ve femorálních žilách a nárůst rizika hluboké žilní trombózy se vznikem plicní embolie atd.<sup>23</sup>

#### *respirační*

- vzestup nitrohruďního tlaku, tlaku v dýchacích cestách, pokles funkční reziduální kapacity a plicní compliance
- zhoršení oxygenace a ventilace, vyšší riziko VAP, protrahované odpojování od ventilátoru a prodloužení délky UPV

#### *gastrointestinální*

- snížení orgánové perfúze, komprese žilního systému, zvýšení střevní propustnosti, bakteriální translokace, intolerance enterální výživy, zvýšené riziko krvácení, riziko rozvoje multiorgánového selhání

#### *renální*

- poškození je pravděpodobně multifaktoriální (klesající APP, klesající CO<sub>2</sub>, vzestup systémové vaskulární rezistence a aktivace systému renin-angiotenzin-aldosteron, to vaskulární rezistenci ještě zhoršuje<sup>17</sup>; nastupuje za 2–3 dny
- snížení výdeje moče<sup>23</sup>

#### *nervový*

- vzestup intrakraniálního tlaku<sup>17</sup>

#### *ostatní*

- zpomalení hojení nejen operačních ran, příp. jejich rozpad, zhoršení metabolismu fruktózy a také laktátu s rizikem vzniku laktátové acidózy při jatrním poškození.<sup>23</sup>

Je-li pacient při vědomí, může si stěžovat na zhoršující se bolesti břicha, distenze břicha a/nebo obtížné dýchání až ortopnoe.<sup>17</sup> Z objektivních příznaků lze pozorovat zvracení nebo velký objem gastrického residua (500 ml a více), zácpu nebo průjem, krvácení do GIT, změnu nebo vymizení střevních zvuků, ileus nebo distenzi střevní.<sup>24</sup>

Mezi nejčastější **indikace měření IAP** lze zařadit:

- život ohrožující krvácení do DB<sup>25</sup>
- poranění nebo závažnější operace DB nebo retroperitonea
- sepse, závažné popáleniny, resuscitace s masivní objemovou náhradou
- peritonitida, ileus, ischémie střev



- komprese orgánů DB (ascites, tumory, uzávěr laparotomie při zvýšeném tlaku aj.).

Měření IAP může být kontraindikováno u pacientů po operaci nebo úrazu močového měchýře, nebo s „neurogenním“ močovým měchýřem.<sup>23</sup>

### Ošetrovatelská péče související s měřením IAP

Úkolem sestry je správné změření IAP v lékařem určených časových intervalech, např. u pacientů s rizikem IAH à 4–6 hodin.<sup>23</sup> Výsledek se uvádí v mmHg (přes tlakový převodník) nebo cmH<sub>2</sub>O (pomocí vodního sloupce; i ty však mají někdy stupnici v mmHg, pokud ne, je nutné přepočítat – tj. dělit 1,36). Vzhledem k tomu, že se jedná o aplikaci roztoku do močových cest, je třeba postupovat striktně asepticky.

### Příprava pacienta k měření IAP

Sestra pacientovi vysvětlí postup výkonu a příp. spolupráci – po dobu měření je třeba ležet v klidu, bez pohybu a mluvení, dýchání by mělo být klidné, pacient by se měl cítit komfortně, měl by vydržet takto ležet několik minut.<sup>23,26</sup> Pokud to pacient vyžaduje, aplikují se mu analgetika před polohováním, dle ordinace lékaře.

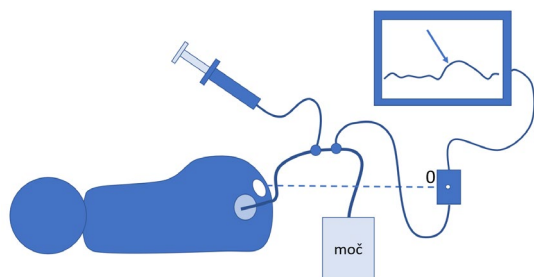
### Příprava pomůcek k měření IAP

Sestra připraví infúzi fyziologického roztoku a dle dispozic pracoviště, buď speciální set s tlakovým převodníkem (a odpovídající kabeláž s monitorem) nebo graduovaný set s bočním vstupem (obr. č. 6 Schéma měření intraabdominálního tlaku).

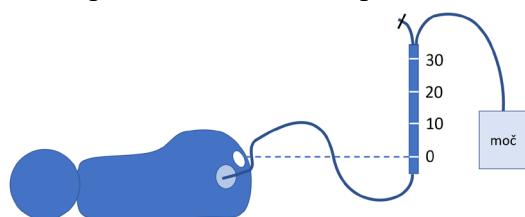
Obr. č. 6 Schéma měření intraabdominálního tlaku

Legenda:

obr. A přes tlakový převodník



obr. B pomocí vodního sloupce



### Příprava bezprostředně před výkonem

V obou případech (měření pomocí vodního sloupce nebo přes tlakový převodník) musí být set umístěný mezi močový katétr a močový sáček. V ideálním případě se set vkládá již při zavedení permanentního močového katétru. Pokud je již katétr zavedený, pak je nutné set asepticky vřadit na uvedené místo (oba typy setů zůstávají napojené, dokud není třeba vyměnit katétr, riziko infekce močových cest stoupá v závislosti na častém rozpojování celého systému).

Sestra uvede pacienta do supinní polohy tak, aby měl uvolněné břišní svalstvo. Dále zaklemuje cestu odtoku moče do sběrného sáčku.

### **Sestra v průběhu výkonu měření pomocí tlakového převodníku**

- nastaví polohu tlakového převodníku do úrovně močového měchýře (průsečík polohy hřebenu kosti kyčelní a střední axilární čáry)<sup>17</sup>
- zkalibruje systém
- pomalu (10–15 s) aplikuje 20 ml sterilního FR do močového měchýře
- vyčká alespoň 30 s, protože roztok o pokojové teplotě může způsobit kontrakce detruzoru močového měchýře
- hodnota naměřeného tlaku se zobrazí spolu s křivkou na monitoru vitálních funkcí (validitu křivky a zobrazené hodnoty lze ověřit mírnou kompresí močového měchýře přes stěnu břišní, odpovídající změny se objeví na tlakové křivce)
- odečítá hodnotu na konci výdechu
- měření by nemělo trvat déle než 2 minuty.<sup>23</sup>

### **Sestra v průběhu výkonu měření pomocí vodního sloupce**

- určí „nulový bod“ (v úrovni střední axilární linie), ke kterému přiloží nulu na stupnici setu a set směřuje kolmo ke stropu (náplň tvoří moč uvnitř systému)
- zaklemuje boční vstup tak, aby nedošlo ke smáčení konce s hydrofóbní membránou
- nechá ustálit hladinu vody v setu
- odečte hodnotu ve výdechu (je vidět kolísání hladiny během dechového cyklu)
- měření by nemělo trvat déle než 10–15 s
- uvolní klemu bočního vstupu
- výhodou je, že může být opakováno rovněž po přeložení pacienta z JIP
- u pacientů s anurií je nutné systém rozpojit a aplikovat 20 ml sterilního FR do močového měchýře.

### **Péče o pacienta po výkonu**

Po změření IAP sestra uvolní klemu z cesty do sběrného sáčku a pacienta vrátí do původní polohy. Při bilancování výdeje moči je nutné odečíst množství FR aplikovaného do močového měchýře.

### **Péče o pomůcky po výkonu**

Všechny pomůcky zůstávají u pacienta.

### **Nejčastější chyby při měření**

Nejčastější chyby vznikají nedodržováním doporučených postupů – nesprávná poloha pacienta (jiná než supiní) nebo různá poloha při každém měření, přítomnost vzduchových bublin v systému, nesprávné nulování systému (poloha převodníku, nepřesná kalibrace), příliš nízká teplota aplikovaného roztoku, odečet v nádechu, špatná průchodnost močového katétru, aplikace velkého množství roztoku apod.

### **Faktory, které mohou zkreslit změřenou hodnotu, ze strany pacienta**

Výslednou hodnotu může ovlivnit např. bolest, agitace, stres, interference s ventilátorem, kašel, kýchnutí, výrazný verbální projev aj. Uvedené příklady mohou způsobit kontrakce svalů dutiny břišní a hrudní, které naměřené hodnoty IAP zkreslí.

### **Úkoly určené k zopakování**

1. Uveďte princip vyšetření TEG/ROTEM a možnosti využití těchto metod.

2. Vysvětlíte princip elektrické impedance a uveďte příklady, v jakých oblastech lze využít.
3. Uveďte, jaké využití má blízká infračervená spektroskopie.
4. Vysvětlíte postup měření IAP přes tlakový převodník a pomocí vodního sloupce.
5. Jaké jsou časté chyby ze strany sestry při měření IAP?

## Zdroje

1. Rubeš D, Marusičová P, Stříteský M, Černá A. Trombelastografie [Thromboelastography]. *Prakt gyn.* 2003;5, 22–23.
2. Vaníčková K. Poruchy koagulace a ROTEM [Coagulation disorders and ROTEM]. Medical tribune cz. <https://www.tribune.cz/clanek/46287-poruchy-koagulace-a-rotem>. Published January 5, 2021. Accessed April 7, 2021.
3. Durila M, Pavel L, Pelichovská M, Vymazal T. Význam trombelastografie (TEG) a tromboelastometrie (ROTEM) na jednotce intenzivní starostlivosti [The Role of thromboelastography (TEG) and thromboelastometry (ROTEM) in ICU]. *Anest. intenziv. Med.* 2014;25:3:216–221.
4. Zýková I. Tromboelastometrie pro (mírně) pokročilé [Thromboelastometry advanced]. Medical tribune cz. <https://www.tribune.cz/clanek/46322-tromboelastometrie-pro-mirne-pokrocile>. Published January 18, 2021. Accessed April 7, 2021.
5. Zýková I, Sedlák P, Paldusová B. ROTEM pro začátečníky [ROTEM for beginners]. XXII. kongres České společnosti anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny. <https://docplayer.cz/26260000-Rotem-pro-zacatecniky-ivana-zykova-pavel-sedlak-bibiana-paldusova.html>. Published September 24, 2015. Accessed April 7, 2021.
6. Baird MS, Bethel S. Hematologic/Immunologic disorders. In Baird MS, Bethel S. *Manual of critical care nursing, nursing interventions and collaborative management*. Missouri: Elsevier Mosby; 2011:816–860.
7. Elektrická impedance tomografie [Electrical impedance tomography]. Biofyzikální ústav LF MU. Projekt FRVŠ 911/2013. <http://www.med.muni.cz/biofyz/zobrazovacimetody/files/EIT.pdf>. Published 2013. Accessed March 23, 2021.
8. Sedlář M. Elektrická impedance tomografie [Electrical impedance tomography]. In Sedlář M, Staffa E, Morstein V. *Zobrazovací metody využívající neionizující záření [Visualization methods with non-ionizing radiation]*. Brno: LF MU; 2014:128–145.
9. Adler A, Boyle A. Electrical impedance tomography: tissue properties to image measures. *IEEE Trans Biomed Eng.* 2017;64:11:2494–2504.
10. Scheeren TWL, Schober P, Schwarte LA. Monitoring tissue oxygenation by near infrared spectroscopy (NIRS): background and current applications. *J Clin Monit Comput.* 2012;26: 279–287.
11. Habalová J, Kanta M, Ehler E, Náhlavský J, Bartoš M. Využití regionální mozkové oxymetrie jako neinvazivní metody ke sledování pacientů v neurointenzivní péči [The use of regional cerebral oximetry as a non-invasive method to monitor neurointensive care patients]. *Cesk Slov Neurol N.* 2010;73/106:3:285–293.
12. Novotný P. et al. Monitorování CNS [Monitoring of central nervous system]. In Tyll T et al. *Neuroanestezie a základy neurointenzivní péče [Neuroanaesthesia and basics of neurointensive medicine]*. Praha: Mladá fronta; 2014:101–133.
13. Raith EP, Reddy U. Neuromonitoring. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine.* 2020;21:6:275–281.
14. Hanson C III. Cerebral Oximetry. In Hanson C III. eds. *Procedures in Critical Care*. Philadelphia: McGraw Hill; 2009. Accessed April 08, 2021.

15. Kirkpatrick A. et al. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the WSACS. *Intensive Care Med.* 2013;39:1190–1206.
16. Cotofana M, Musat F, Ion D, Paduraru DN, Constantinoiu S, Mates IN. Intra-abdominal hypertension: evolution and current developments. *Journal of Surgical Sciences.* 2018;2:117–122.
17. Gottlieb M, Koyfman A, Long B. Evaluation and management of abdominal compartment syndrome in the emergency department. *Journal of Emergency Medicine.* 2019;1:43–53.
18. Kula R, Chýlek V, Liszková K, Sturz P. Břišní kompartment syndrom [Abdominal compartment syndrom]. *Postgradual med.* 2010;6:643–648.
19. WSACS Consensus Guidelines Summary. Abdominal Compartment Society. <https://www.wsacs.org/education/436/wsacs-consensus-guidelines-summary/>. Published April 7, 2021. Accessed September 26, 2021.
20. Szturz, P. a kol. Intraabdominální hypertenze na jednotkách intenzivní péče [Intraabdominal hypertension in ICU]. *Vnitř lék.* 2007;9:972–978.
21. Ivatury RR, Diebel L, Porter JM, Simon RJ. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome. *Surg Clin Am.* 1997;4:783–800.
22. De Laet IE, Malbrain MLNG, De Waele JJ. A clinician's guide to management of intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome in critically ill patients. *Critical Care.* 2020;24:97.
23. Rosemary KL. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome: A comprehensive overview. *Critical Care Nurse.* 2012;1:19–31.
24. Blaser AR, Parm P, Kitus R, Starkopf J. Intra-abdominal hypertension and gastrointestinal symptoms in mechanically ventilated patients. *Critical Care Research and Practice.* 2011;3:2090–1305.
25. Kasal E. Život ohrožující krvácení [Life threatening bleeding]. *Postgradual med.* 2012;14:5:520–556.
26. Cresswell B. Recognition and management of intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome. *Emergency Surgery.* 2016;34:575–580.

## 9 Terapeutická hypotermie a invazivní monitorování tělesné teploty

V této části skript je popsána metoda terapeutické hypotermie. Tato technika je od roku 2005 doporučována Evropskou radou pro resuscitaci (ERC) jako „standardní“ součást poresuscitační péče na pracovištích IM. Náplní kapitoly jsou mj. pravidla navození, udržování a ukončení hypotermie a péče o takto léčeného pacienta. Celý proces hypotermie může být (dle zvyklosti pracoviště nebo vypracovaného protokolu) řízený sestrou.

### **Před prostudováním kapitoly je vhodné zopakovat:**

- základní terminologii týkající se změn tělesné teploty v organismu (febrilie, hypotermie, horečka kolísavá apod.), normální a patologické hodnoty
- mechanismus termoregulace u člověka
- možnosti neinvazivního měření tělesné teploty, způsoby provedení, časté chyby a interpretace výsledku (podpaží, kůže, bubínek)
- způsob vedení tepla (konvekce, kondukce, radiace, evaporace)
- vliv snížení tělesné teploty na organismus člověka.

### **Kompetence sester a zdravotnických záchranářů související s terapeutickou hypotermií**

Dle § 4 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění všeobecná sestra může:

- bez odborného dohledu a bez indikace sledovat a orientačně hodnotit fyziologické funkce pacientů, včetně saturace kyslíkem a srdečního rytmu, a další tělesné parametry za použití zdravotnických prostředků; pozorovat, hodnotit a zaznamenávat fyzický a psychický stav pacienta, hodnotit a ošetřovat centrální a periferní žilní vstupy, včetně zajištění jejich průchodnosti, pečovat o zavedené močové katétry pacientů všech věkových kategorií, včetně provádění výplachů močového měchýře; zajišťovat stálou připravenost pracoviště včetně věcného a technického vybavení a funkčnosti zdravotnických prostředků
- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře odebírat krev a jiný biologický materiál a hodnotit, zda jsou výsledky fyziologické.

Dle § 54 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění všeobecná sestra po získání specializované způsobilosti může:

- bez odborného dohledu a bez indikace sledovat a vyhodnocovat stav pacientů z hlediska možnosti vzniku komplikací a náhlých příhod a podílet se na jejich řešení, provádět a dokumentovat fyzikální vyšetření pacienta.

Dle § 55 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění sestra pro intenzivní péči v rámci anesteziologicko-resuscitační, intenzivní péče a akutního příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace lékaře sledovat a analyzovat údaje o zdravotním stavu pacienta, hodnotit fyziologické funkce, analyzovat křivku elektrokardiogramu, hodnotit závažnost stavu; zajišťovat stálou připravenost pracoviště, včetně funkčnosti speciální přístrojové techniky a materiálního vybavení; sledovat a analyzovat údaje na speciální přístrojové technice; rozpoznávat technické komplikace a řešit je
- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře provádět měření a analýzu fyziologických funkcí pacienta specializovanými postupy pomocí přístrojové techniky, včetně využití invazivních metod; zavádět gastrickou a duodenální sondu pacientovi v bezvědomí.

Dle § 17 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění zdravotnický záchranář při poskytování akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace monitorovat a hodnotit vitální funkce včetně snímání elektrokardiografického záznamu, průběžného sledování a hodnocení poruch rytmu, vyšetření a monitorování pulzním oxymetrem
- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře odebírat biologický materiál na vyšetření.

Dle § 109 Vyhlášky č. 55/2011 Sb. v akt. znění zdravotnický záchranář pro urgentní medicínu při poskytování akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu může:

- bez odborného dohledu a bez indikace lékaře odebírat biologický materiál na vyšetření; zajišťovat stálou připravenost pracoviště, včetně funkčnosti speciální přístrojové techniky a materiálního vybavení; sledovat a analyzovat údaje na speciální přístrojové technice, rozpoznávat technické komplikace a řešit je
- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře provádět měření a analýzu fyziologických funkcí pomocí přístrojové techniky, včetně využití invazivních metod; zavádět gastrickou sondu u pacienta při vědomí, zavádět gastrickou sondu u pacienta staršího 10 let v bezvědomí se zajištěnými dýchacími cestami.<sup>1</sup>

## 9.1 Terapeutická hypotermie

Terapeutická (léčebná) hypotermie (TH) je cílené (a řízené) snížení teploty tělesného jádra na teplotu 32–35 °C po dobu 24–48 hodin<sup>e</sup>.<sup>2</sup> Její účinek spočívá v ochraně před sekundárním poškozením mozku, které se může rozvíjet hodiny až dny po primárním infarktu.

Terapeutické snižování teploty je možné také stavů jako je maligní hypertermie, hypertermie po požití drog, přehřátí vnějšími fyzikálními vlivy apod.

### Mechanismus terapeutické hypotermie

V rámci dnešních poznatků víme, že ochrana CNS spočívá v multifaktoriálním ovlivnění ischemické kaskády vlivem:

- poklesu metabolismu buněk CNS (6–10 % na 1 °C tělesné teploty – TT), tj. poklesu spotřeby kyslíku a glukózy ve tkáních a zpomalení tvorby CO<sub>2</sub>
- snížením vzniku volných radikálů
- redukce tvorby prozánětlivých mediátorů a inhibice presynaptického uvolňování glutamátu a jiných excitačních neurotransmiterů (excitotoxicity a tedy apoptózy)
- snížení poškození hematoencefalické bariéry (vaskulární permeabilita), které může vzniknout po infarktu a následný edém mozku
- redukce mitochondriální dysfunkci, tedy akumulace toxických metabolitů, a tím i vznikající acidózu
- pravděpodobně lepší tolerance ischemie
- snížení epileptické aktivity
- aktivace chladových proteinů, které by mohly být neuroprotektivní, a také tvorba dalších neuroprotektorů – nestin, Beta-tubulin III.<sup>3,4,5</sup>

Výše uvedené procesy snižují úmrtnost pacientů a zlepšují jejich výsledný neurologický stav mj. po zástavě oběhu a úspěšné resuscitaci. V praxi je také TH využívána pro řadu neurologických postižení (akutní cerebrovaskulární poruchy, traumatická poškození mozku, jaterní encefalopatie, poranění míchy, neonatální ischemické encefalopatie, dále u kardiochirurgických či neurochirurgických výkonů apod.<sup>5</sup> Na základě uvedených poznatků bylo v doporučeních ERC, týkajících se poruscitacích stavů, zchladit na cílovou teplotu co nejdříve, ideálně do 1 hodiny od zástavy a začít chladit již v přednemocniční péči. Po roce 2010 se začaly objevovat studie, které ale účinek TH jednoznačně nepotvrzují, resp. dokazují, že vliv

<sup>e</sup> Jedná se o mírnou hypotermii a některé zdroje se mohou v přesném rozmezí teplot mírně lišit, stejně tak se může lišit čas hypotermie (např. 12 hodin).

mírné hypotermie a normotermie je podobný, tedy nevykazují významný rozdíl v mortalitě ani ve výsledném neurologickém postižení<sup>6</sup>, navíc s menším rizikem komplikací. Proto je dnes snaha se za každou cenu vyhnout zvýšené TT (nad 37 °C) nebo lépe udržovat – tzv. *řízenou normotermii* (35–36 °C<sup>f</sup>). To, zda u nemocného bude proces hypo/normotermie probíhat, ordinuje lékař. ERC v guidelines z r. 2021 je doporučeno udržovat u pacientů po úspěšné resuscitaci (ať v nemocnici či v terénu) teplotu v rozmezí 32–36 °C alespoň 24 hodin a vyhnout se zvýšené teplotě po dobu dalších 72 hodin.<sup>7</sup>

### **Způsob ovlivnění tělesné teploty**

V nemocniční péči můžeme TT pacienta ovlivňovat farmakologicky (k účelu dosažení TH se antipyretika nepoužívají) nebo fyzikálně – chlazením povrchu těla a/nebo tělesného jádra. Každá uvedená metoda má svoje výhody i nevýhody.

**Chlazení povrchu těla** se provádí pomocí *obkladů ledových gelů do oblasti velkých cév (axila, třísla), častěji chladicími celotělovými podložkami/přikrývkami* (vedou studenou vodu nebo vzduch) či poduškami (několikavrstevné nálepky, které přilnou k tělu pacienta, vespod mají hydrogelovou lepící vrstvu, jsou pH neutrální – nedráždí kůži, uvnitř je soustava kapilár, kde cirkuluje voda, jsou na 5 dní), dále *pomocí stanů, helem, vest* a další pomůcek (kostky ledu a ponory do studené vody jsou součástí dávné historie). Součástí novějších pomůcek/přístrojů je i samotné snímání a kontrola tělesné teploty pacienta, takže nedochází k nechtěným výkyvům teploty (přístroje reagují na blížící se cílovou teplotu). Vybavení pomůckami záleží vždy na možnostech a zkušenostech pracoviště.

Nevýhodou povrchového chlazení je (v závislosti na konkrétní pomůcce) riziko vzniku omrzlin, dekubitů (vazokonstrikce v kůži), nežádoucí výkyvy TT pacienta – pokles a vzestup (i přes zakomponovaný software pro zchlazení, udržení TT po určitou dobu a pomalé ohřívání dle nastavení personálem), pomalejší zchlazení oproti chlazení jádra, přerušování při některých jiných výkonech (ošetřovatelské či diagnostické úkony, je třeba pokrýt cca 70 % těla) a vyšší výskyt nežádoucího třesu jako reakce na dráždění senzorů na nervových zakončeních v kůži.<sup>4</sup>

Dostupné přístroje pro povrchové chlazení v našich podmínkách jsou např. Blanketrol, Arctic sun, Warmtouch, Gaymar apod., helmy se používají spíše v neonatologii (tenká lebka a bohatě prokrvené svaly a kůže hlavy).

**Chlazení tělesného jádra** probíhá invazivně, tedy pomocí výplachů tělesných dutin, aplikací tekutiny i. v. a/nebo endovaskulárně speciálním katétrem, vyrobeným pro tyto účely. Peritoneální laváž nebo mimotělní eliminační metody (hemodialýza, hemofiltrace), které se sem řadí jako možné, se čistě pro TH nepoužívají (rizika a komplikace převažují benefity).<sup>2</sup>

*Výplachy dutin* se dříve používaly jako doplňková metoda k jinému způsobu chlazení, dnes se používají minimálně. Jedná se o aplikaci studeného FR, cca 5 °C, do močového měchýře a do žaludku. Je to metoda časově náročná pro personál, tekutina uvnitř těla se rychle ohřívá, proto je nutné ji několikrát do hodiny měnit. Dále je nutná přesná bilance tekutin, nemocní poté často trpěli masivními průjmy; jestliže se teplotní čidlo umístí v jícnu, nosohltanu nebo močovém měchýři, pak může být snímání teploty dočasně nepřesné.

*Aplikace 4 °C chladného balancovaného krystaloidu i. v.* je doporučeno na úvod do TH v objemu 1500–3000 ml (dle stavu pacienta a bilance tekutin, ne v přednemocniční péči).<sup>7</sup> Vhodné jsou maloobjemové infuze, protože infuze o větším objemu (1l) se při pokojové teplotě rychle ohřívají a jsou pak méně účinné. Dnes se vzhledem k vyšší cílové TT příliš nepoužívá. *Endovaskulární chlazení* je zajištěno speciálním katétrem, s možností napojení na přístroj (v našich podmínkách např. ThermoGard, dříve CoolGard).

<sup>f</sup> Rozmezí teplot při řízené normotermii se může lišit dle zvyklosti oddělení.

Katétr má kromě standardních 3 lumen pro podávání léčiv, ještě lumen, kterým se aplikuje chladicí roztok (FR) do balónků uložených podél kanyly, blízko distálního konce. Počet balónků (a k nim příslušejících lumen) se také může lišit (2 až 4), čím větší počet balónků, tím rychlejší je zchlazení. Studený FR není v kontaktu s krví pacienta, pouze koluje z balónků do přístroje, kde se chladí dle nastavené a snímané teploty. Katétr lze zavést cestou v. subclavia, v. jugularis nebo v. femoralis a je přímo spojený se speciálním přístrojem, který udržuje nastavenou teplotu s přesností 0,1 °C v rozsahu 31–38 °C, je tedy schopný ohřevu. Přístroj má paměť, takže celý proces lze uložit a nahrát do počítače. V případě technických komplikací nás přístroj upozorňuje akustickým a vizuálním alarmem.

Péče o katétr je shodná s péčí o „standardní“ centrální žilní katétr (viz Ošetrovatelské postupy v intenzivní péči: kardiovaskulární aparát)<sup>8</sup>, doporučená doba zavedení je 7 dní (dle výrobce). Výhodou invazivního chlazení je rychlost a přesnost. Nevýhodou invazivního chlazení je vyšší riziko vzniku infekce, popř. komplikace shodné jako u „klasického“ centrálního žilního katétru, a jsou dražší.

Dalšími možnými metodami jsou chlazení pomocí UPV, nastavením nižší teploty ohřívání směsi (užívá se málo vzhledem k malé účinnosti a nevhodnosti pro DC), nebo využití přístroje Rhinocill, který intranasálně ochlazuje přímo mozkovou tkáň. Metoda umožňuje katétre zavedeným do nasofaryngu aplikaci spreje – tekutiny, která se následně odpařuje a chladí sliznice na teplotu 2–4 °C a poté konvekci přechází do mozkového kompartmentu.

V dnešní době je také na některých pracovištích (pro indikované pacienty) rutinně používaná ECPR (extrakorporální KPR), při níž je krev pacienta okysličována pomocí extrakorporální membránové oxygenace. Není-li nastavená/aktivovaná teplota ohřevu krve vracející se do oběhu pacienta, dochází k jeho zchlazení.

### **Fáze terapeutické hypotermie**

První fází TH je samotné navození či dosažení cílové teploty, které by mělo být rychlé a kontrolované. Velmi efektivní v úvodu je již zmíněná aplikace studeného krystaloidu. V každém případě je ale nutná těsná monitorace a sledování stavu pacienta vzhledem ke komplikacím, které se mohou vyskytnout (viz dále). Má-li pacient úvodní hodnotu TT 37,5 °C, pak je třeba chladit intenzivněji (pozor na „podchlazení“ pod spodní hranici ordinované teploty), má-li 36,3 °C, pak není třeba chladit, ale spíše udržovat normotermii (na některých pracovištích jsou vypracované protokoly terapie a sestra může postupovat podle nich).<sup>4</sup>

Druhou fází TH je udržování stabilní TT po dobu 24–48 h dle zvyklosti oddělení. V některých případech se TH ukončuje dříve, např. kvůli závažným komplikacím, které se u pacienta vyskytnou (arytmie, po dohodě s lékařem). Udržení dané teploty je někdy těžší než její dosažení (mj. díky fyziologickým mechanismům). Po dosažení ordinované doby TH následuje poslední fáze.

Třetí fází TH je ohřívání pacienta na normální TT. Samotný proces ohřívání probíhá pomalu a kontrolovaně, ideálně 0,1–0,5 °C/hod.<sup>4</sup> Rizika rychlého ohřevu mohou být dysbalance mezi mozkovým krevním průtokem a spotřebou kyslíku mozkovou tkání (tedy vzestup ICP), hyperkalémie apod. Je doporučeno následujících 48–72 hodin po ukončení TH, držet u pacienta nadále normotermii (36–37 °C) vzhledem k možným probíhajícími změnám v mozkové tkáni po primárním inzultu.

### **Kontraindikace terapeutické hypotermie**

Kontraindikací TH může být pacient po krátkodobé KPR, který jeví známky kvalitního vědomí, v terminálním stádiu, v bezvědomí z jiné příčiny (kde TH není žádoucí), již podchlazený, s diseminovanou intravaskulární koagulopatií, s hematologickým onemocněním, s opakující se zástavou oběhu, příp. s těžkým imunodeficitem. Relativními kontraindikacemi mohou být krvácivé stavy, gravidita, septický šok apod.



## 9.2 Ošetrovatelská péče o pacienta léčeného terapeutickou hypotermií

### Příprava pacienta k terapeutické hypotermii/řízené normotermii

Příprava pacienta závisí na jeho stavu, v každém případě lékař/sestra zajistí invazivní vstupy (centrální žilní katétr, arteriální katétr, ETK, NGS, PMK a další dle potřeby). Sestra monitoruje vitální funkce kontinuálně, včetně teploty tělesného jádra – EKG, pulzní oxymetrie, krevní tlak, kapnografie a aplikuje kontinuální přívod analgesedace, event. relaxace. Na základě poskytnuté terapie vyhodnocuje další parametry dle zvyklosti oddělení – stav vědomí, neurologický stav a reakci na bolest, centrální žilní tlak, bilanci tekutin apod. Dle zvolené metody aplikuje ochranné prostředky na kůži v rámci prevence dekubitů, zastaví přívod enterální výživy, má-li pacient aplikovanou apod.

### Příprava pomůcek k terapeutické hypotermii/řízené normotermii

Sestra připraví všechny pomůcky k TH dle zvolené metody (standardně jsou v chladničce připraveny roztoky pro i. v. aplikaci, zajistí dostatečné množství roztoků, připraví přístroj apod.).

### Péče o pacienta během terapeutické hypotermie/řízené normotermie

Pacient je během TH sedovaný, má zajištěné dýchací cesty zpravidla ETK a veškeré další invazivní vstupy pro zajištění jeho bezpečí a léčby. Je tedy zcela odkázán na péči sestry. Zejména v úvodní fázi TH může dojít k oběhové a iontové nestabilitě, změnám metabolismu, snazšímu přenosu infekce, rychlému vzniku tlakových vředů atd. Sestra proto dbá zejména na:

- udržování a sledování ordinované cílové teploty nebo rozmezí teplot (tělesného jádra)
- ostatní vitální funkce, bilanci tekutin, zajištění odběrů dle ordinace a hlídá výsledné hodnoty (stav ABR, minerály, glykémie atd.)
- neurologický stav dle zvyklosti pracoviště (velikost a reakce zornic, stav vědomí – skóre pro sedaci, event. reakci na bolest, chlad)
- známky dyskomfortu či nedostatečné sedace (nesoulad s ventilátorem, třes, který je velmi nežádoucí, protože zvyšuje spotřebu kyslíku apod.)
- dávkování léků dle aktuálního stavu a ordinace (noradrenalin, inzulin, sedace – možné využití protokolů léčby)
- komplexní ošetrovatelskou péči – o výživu, je-li ordinována (u hypotermie bývá enterální výživa kontraindikována), hygienu, vyprazdňování, prevenci infekce (péče o vstupy) a dekubitů (pacienty lze polohovat nebo „mikropolohovat“ v závislosti na jejich stavu), prevenci TEN apod.
- záznamy do dokumentace pacienta.

### Péče o pacienta po ukončení terapeutické hypotermie/řízené normotermie

Komplexní ošetrovatelská péče je stejná, sestra dbá speciálně na následující:

- ohřívání pacienta probíhá pomalu a kontrolovaně (0,1–0,5 °C/ hod)
- po dosažení normální TT, zpravidla zastaví kontinuální přívod sedace – cílem je zjistit stav vědomí, event. neurologický deficit po infarktu, v této fázi se mohou vyskytnout komplikace či nežádoucí stavy (křeče, psycho/motorický neklid, vzestup TT, delirium, asynchronie s ventilátorem, oběhová nestabilita – hypotenze při rychlém ohřevu vlivem vazodilatace, hypertenze doprovázející neklid apod.)
- některé postupy se mohou lišit dle zvyklosti oddělení.

Normální TT je udržována dalších 72 hodin po TH, vzestup TT nad 37 °C je nežádoucí, v této fázi je již použití antipyretik nebo opakování fyzikálního chlazení na místě.

### **Možné komplikace související s terapeutickou hypotermií**

Níže uvádíme komplikace, které se týkají zdravotního stavu pacienta, tedy ne technické, které se mohou lišit v závislosti na konkrétní metodě chlazení. Uvedené komplikace se týkají spíše hypotermie, méně často normotermie:

- *třes* (nutno odlišit od křečí) je nežádoucí, jedná se o fyziologickou reakci organismu na chlad, zvyšuje spotřebu kyslíku, zrychluje metabolismus, srdeční akci a dechovou práci, začíná kolem teploty jádra 35,5 °C, je vhodné zvýšit sedaci (ta ale navozuje vasodilataci, takže může posilovat účinek chlazení, dochází ke ztrátám tepla), opiáty, relaxaci
- *kardiovaskulární/hemodynamické změny* u mírné TH – u normovolemických a dobře sedovaných pacientů se snižuje srdeční frekvence, zvyšuje kontraktilita, která zvyšuje krevní tlak, ale snižuje srdeční výdej, u střední hypotermie (pod 32 °C) dochází ke snížení kontraktility a zvýšenému riziku vzniku arytmií, které obtížně reagují na podání antiarytmik a defibrilaci
- *křeče* jako posthypoxická komplikace, ne hypotermní
- *výskyt arytmií* související s hypokalémií a nežádoucí (střední) hypotermií
- *iontová dysbalance* vzniká díky změnám tubulární funkce, kdy dochází k exkreci hořčiku, fosforu a kalia (pozor u podávání kalia při ohřívání, kalium se uvolňuje intracelulárně a může snadno dojít k hyperkalémii)
- *riziko hyperglykémie* – při TH se jeho produkce snižuje, naopak u zahřívání je rizikem spíše hypoglykémie
- *poruchy koagulace* jsou uváděny pod 33 °C, TT má vliv na srážecí faktory, v rozmezí 33–35 °C je ovlivněna pouze aktivita trombocytů
- *tzv. studená diuréza* je výsledek zvýšeného venózního návratu díky periferní vazokonstrikci, dochází k produkci atriálního natriuretického peptidu, snížení antidiuretického hormonu a tubulární dysfunkci s rizikem hypovolemie
- tubulární dysfunkce může mít vliv na clearance některých léků, např. noradrenalin, sedativa, anestetika...
- *snížení funkce střeva a zpomalení gastrického vyprazdňování*, snížená clearance jater pro některé léky
- *zvýšené riziko infekce*, TH tlumí některé prozánětlivé faktory
- *vzestup ICP při rychlém ohřevu*.<sup>2,3,4</sup>

### **9.3 Horečka u pacienta v intenzivní péči**

Horečka je definována jako vzestup tělesné teploty jádra na 38,3 °C a výše.<sup>9</sup> Vyskytuje se až u 70 % pacientů v intenzivní péči, ale příčina nemusí být vždy infekční, proto by se měla posuzovat komplexně v souvislosti s klinickým stavem pacienta (již zavedená terapie, fyzikální ovlivnění – u pacientů léčených extrakorporálními metodami, klinické a laboratorní známky infekce, charakter vzestupu a trvání teploty apod.). Existuje řada neinfekčních stavů, jejichž doprovodným příznakem je právě vzestup teploty – reakce na požití drog, tyreotoxikóza, úpal, subarachnoidální krvácení, plicní embolie, pankreatitida, některá autoimunitní a onkologická onemocnění, syndrom z odnětí, maligní hypertermie atd.<sup>10</sup>

Samotná (sub)febrilie je přirozenou reakcí těla na ne/infekční zátěž a není nutné ji rutinně léčit. Důsledky horečky mají pro organismus kladný i záporný význam. Během ní se zrychlují procesy látkové výměny (vzestup o 1 °C zrychlí metabolismus o 10–15 %, o stejnou hodnotu stoupá spotřeba kyslíku), startuje imunitní systém (produkce cytokinů, aktivace protilátek a komplementu, fagocytóza a jiné) a samotná vyšší teplota je nepříznivá pro růst patogenů. Negativními důsledky je zvýšená ztráta tekutin až dehydratace (klesá tvorba moči) a zvýšená zátěž na kardiovaskulární i respirační systém (zvýšený transport tepla ze svalů na povrch těla – tachykardie, hypertenze, zvýšení srdečního výdeje, tachypnoe). U kriticky nemocných je proto

třeba zvážit, kdy je na místě teplotu cíleně snižovat ať už fyzikálně nebo farmakologicky (oběhová nestabilita, nepříznivě vnímaná pacientem atd.).

Zvláštní skupinou jsou pacienti s onemocněním CNS nebo úrazem hlavy a mozku (vč. stavu po KPR). U nich je dokázáno, že každé zvýšení teploty nad normální hodnotu (36,9 °C) zhoršuje výsledný klinický stav pacienta a je nezbytné ji i agresivně snižovat.

#### **9.4 Možnosti invazivního měření tělesné teploty**

Vzhledem k nutnosti měřit přesně teplotu tělesného jádra (tedy nestačí teplota periferní na povrchu těla), je nutné pro tento účel zajistit invazivní měření. Toto je možné několika způsoby – přes močový měchýř, jícen, nosohltan, rektum a endovaskulárně – např. v a. pulmonalis pomocí S-G katétru (výčet nezahrnuje možnost měření TT v mozkové tkáni a ve vagině, protože se standardně na lůžkách IP nepoužívá). Do všech uvedených míst lze zavést katétr se senzorem, který měří TT kontinuálně a vnější konec se připojuje k monitoru vitálních funkcí a/nebo přímo k chladicímu přístroji (některé senzory mohou být univerzální pro orální, nazální nebo rektální zavedení – jsou to tenké, měkké, sterilní katétry s atraumatickým koncem). Standardně se tato měření provádí u pacienta v bezvědomí (se sedací), není-li již sedován a/nebo pominula indikace ke kontinuálnímu měření, katétr se extrahuje (vyjma močového). Zjištěná hodnota se pravidelně zaznamenává do dokumentace pacienta dle zvyklosti oddělení.

##### **Měření TT v močovém měchýři**

Pro měření TT v močovém měchýři se vyrábí speciální katétry se senzorem na jeho vnitřním konci. Katétr je většinou silikonový, proto je třeba použít k náplni fixačního balonku 10% glycerin. Zavádí se jako ostatní permanentní močové katétry, pouze je třeba dát pozor na doporučovanou dobu zavedení. Po skončení monitorování TT není třeba ho standardně měnit za „klasický“ katétr, ale zůstává in situ.

##### **Měření TT v jícnu**

Snímání TT v dolní třetině jícnu (v úrovni levé síně) vyžaduje zavedení senzoru přes ústa, u dospělého člověka do vzdálenosti průměrně asi 40 cm od řezáků. Kontraindikací je pacient v bezvědomí bez zajištěných dýchacích cest.

##### **Příprava pacienta k zavedení jícnového čidla**

Sestra uvede pacienta do supiní polohy, zafixuje hlavu v neutrální pozici a ověří, že je dostatečně sedován. V případě, že má pacient enterální výživu do NGS, zastaví přívod, příp. ověří gastrické reziduum, aby nedošlo k aspiraci.

##### **Příprava pomůcek k zavedení jícnového čidla:**

Sestra připraví bariérové ošetřovatelské pomůcky, katétr se senzorem (není-li graduovaný i centimetr nebo pravítko) a přístroj a/nebo monitor vitálních funkcí, dále lubrikant, odsávačku, buničinu, špátli, resuscitační vozík, příp. laryngoskop a Magillovy kleště.

##### **Sestra během výkonu:**

- odměří vzdálenost zaváděného katétru na konkrétním pacientovi
- nanese lubrikant na konec katétru
- otevře ústa pacienta a ukazovákem nedominantní ruky, příp. špátlí stlačí jeho jazyk kaudálně
- na slepo zavádí katétr až do místa označení katétru, narazí-li na odpor, povysune a znovu zkouší zavést (nedaří-li se zavést, je vhodná inserce pomocí laryngoskopu a Magillových kleští).<sup>11</sup>

### **Péče o pacienta po zavedení jícnového čidla**

Sestra katétr zafixuje dle zvyklosti pracoviště a připojí k monitoru. Poté uvede pacienta do původní polohy. Zajistí úklid pomůcek záznam do dokumentace.

### **Péče o jícnové čidlo**

Sestra kontroluje polohu a hloubku zavedení katétru, hodnotu snímané TT a pravidelně jej polohuje (zpravidla spolu s ETK).

### **Možné komplikace související se zavedením jícnového čidla**

Výskyt komplikací sestra vždy hlásí lékaři a postupuje dle jeho pokynů:

- zvracení a aspirace
- zavedení do trachey
- krvácení
- výskyt arytmií
- riziko dekubitů
- nechtěné odstranění spolu s NGS nebo extubací.

### **Měření TT v nosohltanu**

Čidlo zavedené nasopharyngeálně se používá velmi často ke kontinuálnímu sledování TT právě při TH/řízené normotermii nebo celkové anestézii, vzhledem k jednoduchému zavedení, spolehlivému měření, minimálním komplikacím a snadné extrakci. Zavádí se nosním průduchem do vzdálenosti 10–20 cm (obv. 15 cm), kde nosohltan leží nad měkkým patrem, dopředu se otvírá přes choany do dutiny nosní a směrem dolů komunikuje s oropharyngem přes pharyngeální isthmus.<sup>12</sup>

Katétr se zavádí pomocí lubrikantu a fixuje se k nosnímu křídlu. Je třeba ho pravidelně polohovat v rámci prevence dekubitů. Příp. nechtěná extrakce není problém, vzhledem k jednoduchému zavádění.

### **Měření TT v rektu**

Měření rektální teploty je standardní výkon, prováděný u dětí speciálním rektálním teploměrem. V IP máme na mysli zavedení rektálního čidla, jeho ponechání několik hodin až dnů a sledování hodnoty kontinuálně. Pro zavedení katétru je třeba aplikovat lubrikant, a zavést jeho konec opatrně do vzdálenosti 15–20 cm nebo dokud není patrná rezistence (na rozdíl od „klasického“ teploměru, který se zavádí pouze 3–5 cm)<sup>13,14</sup>. Poté se katétr fixuje ke kůži a připojí k monitoru. Rizikem při zavádění může být perforace rekta, krvácení ze sliznice, příp. vznik dekubitů.

### **Měření TT v a. pulmonalis**

Senzor ke snímání TT v a. pulmonalis je součástí Swan-Ganzova katétru. Tato problematika je podrobně probírána ve skriptech Ošetrovatelské postupy v intenzivní péči: kardiovaskulární aparát.<sup>8</sup>

### **Měření TT „endovaskulárně“**

Endovaskulárním měřením TT máme na mysli měření v některé z velkých žil pomocí speciálního centrálního žilního katétru, opatřeného senzorem, s možností napojení na přístroj ThermoGard (CoolGard, viz výše).

TT endovaskulárně lze kontinuálně snímat také pomocí přístrojů PiCCO, PiCCO plus, PiCCO 2, VolumeView (EV 1000) apod. Teplota se měří senzorem na katétru zavedeného v arterii (brachialis, axilaris nebo femoralis), primárním cílem je termodiluční měření srdečního výdeje (viz výše uvedená skripta).<sup>8</sup>

### Úkoly určené k zopakování

1. Vysvětlíte účinek terapeutické hypotermie/řízené normotermie na organismus.
2. Jakým způsobem lze měřit teplotu tělesného jádra?
3. Vyjmenujte, jaké jsou výhody jednotlivých způsobů měření teploty.
4. Uveďte komplikace, které mohou doprovázet terapeutickou hypotermii.
5. Jaká je péče o pacienta během TH/řízené normotermie?
6. Jaká je péče po ukončení TH/řízené normotermie?

### Modelová situace

Přečtěte níže popsanou modelovou situaci a pokuste se:

1. objasnit příčinu nově vzniklého stavu
2. stanovit aktuální ošetrovatelské problémy
3. vyjmenovat ošetrovatelské intervence vyplývající ze zdravotního stavu pacienta.

Pacient – muž 62 let, 1. den po úspěšné KPR trvající 35 minut, doposud byl zdravý. Po resuscitaci byl aktivně fyzikálně chlazený, s cílem snížit vstupní teplotu (37,2 °C). K terapeutické hypotermii byla použita chladicí podložka. Poslední naměřená teplota je 34,5 °C a u pacienta se rozvíjí třes horních a dolních končetin.

### Zdroje

1. Parlament ČR. Vyhláška č. 55/2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků [Decree No. 55/2011 on the activities of healthcare professionals and other professionals]. In: *Sbírka zákonů [Statute Book]*. 2011;20:481–544. <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/>. Accessed March 5, 2021.
2. Alqalyoobi, S. et al. Therapeutic hypothermia and mortality in the intensive care unit: systematic review and meta-analysis. *Crit Care Resusc.* 2019;21:4:287-98.
3. Moore E, Bernard S, Cooper DJ, Nichol A. Therapeutic hypothermia: clinical history, mechanisms of action, common complications, current indications and future research directions in the critically ill. In Delgado JIV, Garza VGF. *Hypothermia: Prevention, Recognition and Treatment*, Nova Science Publishers; 2012:43–67.
4. Han HS. Hypothermia as a therapeutic tool. In Delgado JIV, Garza VGF. *Hypothermia: Prevention, Recognition and Treatment*. Nova Science Publishers; 2012:91–108.
5. Usmanov ESh, Chubarova MA, Saidov ShKh. Emerging trends in the use of therapeutic hypothermia as a method for neuroprotection in brain damage. *Sovremennye tehnologii v medicine*. 2020;12:5:94.
6. Šmíd O, Bělohávek J. Cílená kontrola tělesné teploty na 36 °C je v léčbě pacientů po mimonemocniční srdeční zástavě stejně účinná jako mírná hypotermie na úrovni 33 °C – popis a komentář klinické studie TTM [Target temperature management 36 °C after out of hospital cardiac arrest patients is the same effective as mild hypothermia 33 °C – description and comment of clinical triage TTM]. *Interv Akut Kardiolog.* 2014;13(3):148–151.
7. New ERC Guidelines. European Resuscitation Council. <https://cprguidelines.eu/>. Updated 2021. Accessed April 28, 2021.
8. Knechtová Z, Suková O. (2017). *Ošetrovatelské postupy v intenzivní péči: kardiiovaskulární aparát*, Brno: LF MU.

9. MacLaren G, Spelman D. Fever in the Intensive Care Unit. Up to date. <https://www.uptodate.com/contents/fever-in-the-intensive-care-unit>. Updated July 26, 2021. Accessed March 5, 2022.
10. Niven J D, Laupland K B. Pyrexia: Aetiology in the ICU. *Crit Care*. 2016;20:247.
11. Pasquier M, Paal P, Kosinski S, Brown D, Podsiadlo P, Darocha T. Esophageal Temperature Measurement. *N Engl J Med*. 2020;383:e93.
12. Wang M, Singh A, Qureshi H, Leone A, Mascha E, Sessler D. Optimal depth for nasopharyngeal temperature probe positioning. *Anest & Analg*. 2016;122(5):1434–1438.
13. Sarkar S, Donn SM, Bhagat I, Dechert RE, Barks JD. Esophageal and rectal temperatures as estimates of core temperature during therapeutic whole-body hypothermia. *J pediatr*. 2013;162:208-210.
14. Shin J, Kim J, Song K, Kwak Y. Core temperature measurement in therapeutic hypothermia according to different phases: comparison of bladder, rectal, and tympanic versus pulmonary artery methods. *Resuscitation*. 2013;84:810–817.

## **Seznam obrázků**

Obr. č. 1 Umístění elektrod pro BIS

Obr. č. 2 Křivka ICP

Obr. č. 3 Křivka ROTEM

Obr. č. 4 Patologické křivky ROTEM

Obr. č. 5 Elektrická impedanční tomografie

Obr. č. 6 Schéma měření intraabdominálního tlaku

## Seznam zkratek

μl – mikrolitr  
a. – arteria  
ABR – acidobazická rovnováha  
ACS – Abdominal Compartment Syndrom, břišní kompartment syndrom  
apod. – a podobně  
APP – Abdominal Perfusion Pressure, perfuzní břišní tlak  
aPTT – aktivovaný parciální tromboplastinový čas  
ARDS – Acute Respiratory Distress Syndrom, syndrom akutní dechové tísně  
ARO – anesteziologicko-resuscitační oddělení  
ASA – American Society of Anesthesiologist, americká společnost anesteziologů  
ATB – antibiotika  
atd. – a tak dále  
AVPU – Alert (bdělý), Verbally responsive (verbálně odpovídající), Painfull responsive (reagující na bolestivý podnět), Unresponsive (nereagující) skóre  
BIS – bispektrální index  
BPS – Behavioral Pain Scale (škála hodnotící bolestivé reakce)  
CAM-ICU – Confusion Assesment Method-ICU (škála hodnotící delirium na JIP)  
CBF – Cerebral Blood Flow, průtok krve mozkem  
CD – Clostridium difficile  
CDC – Centers for Disease Control and Prevention  
CHOPN – chronická obstrukční plicní nemoc  
cm H<sub>2</sub>O – centimetr vodního sloupce  
CMV – cytomegalovirus  
CNS – centrální nervový systém  
CO<sub>2</sub> – oxid uhličitý  
CPOT – Critical Pain Observational Tool (škála hodnotící bolest)  
CPP – Cerebral Perfusion Pressure, mozkový perfuzní tlak  
CRP – C-reaktivní protein  
CT – počítačová tomografie  
CŽT – centrální žilní tlak  
ČR – Česká republika  
D – počet dechů za minutu  
DB – dutina břišní  
DOAC – přímá perorální antikoagulancia  
EBV – Epstein-Barrová virus  
ECMO – extrakorporální membránová oxygenace  
ECPR – extrakorporální kardiopulmonální resuscitace  
EKG – elektrokardiografie  
el. – elektrický  
ERC – European Resuscitation Council, Evropská resuscitační rada  
ERCP – endoskopická retrográdní cholangiopankreatikografie  
ETK – endotracheální kanyla  
ev. – eventuelně  
FiO<sub>2</sub> – vdechovaná frakce kyslíku



FLACC – Face (obličej), Legs (končetiny), Activity (aktivita), Cry (pláč, křik), Consolability (utěšitelnost) skóre  
 FN – fakultní nemocnice  
 form. – formálně  
 FOUR – Full Outline of Unresponsiveness Score  
 FR – fyziologický roztok  
 GCS – Glasgow Coma Scale  
 GIT – gastrointestinální trakt  
 h – hodina  
 HCO<sub>3</sub> – hydrogenuhličitan  
 HLA – Human Leukocyte Antigen (lidský leukocytární antigen)  
 HMB – beta-hydroxy-beta-methyl-butyrát (metabolit aminokyseliny leucinu)  
 Hz – Hertz  
 i. v. – intravenózní  
 IAH – Intraabdominal Hypertension, břišní hypertenze  
 IAP – Intrabdominal Pressure, nitrobřišní tlak  
 ICDSC – Intensive Care Delirium Screening Checklist (škála hodnotící delirium na JIP)  
 ICP – Intracranial Pressure, nitrolební tlak  
 ICU – Intensive Care Unit, jednotka intenzivní péče  
 ICU-AW – Intensive Care Unit Acquired Weakness, svalová slabost související s pobytem na JIP  
 IM – intenzivní medicína  
 IMCHV – infekce v místě chirurgického výkonu  
 INR – International Normalized Ratio, parametr koagulace  
 IP – intenzivní péče  
 JIP – jednotka intenzivní péče  
 K – kalium  
 KPR – kardiopulmonální resuscitace  
 KST – koordinační středisko transplantací  
 mA – miliampér  
 MAP – Median Arterial Pressure, střední arteriální tlak  
 max. – maximální  
 min – minuta  
 mj. – mimo jiné  
 mm – milimetr  
 MM – mozkomíšní mok  
 mm Hg – milimetr rtuti  
 MRC – Medical Research Council  
 MRI – magnetická rezonance  
 Na – natrium  
 NaCl – Chlorid sodný  
 např. – například  
 NGS – nasogastrická sonda  
 NIRS – Near Infrared Spectroscopy, blízka infračervená spektroskopie  
 nm – nanometr  
 O<sub>2</sub> – kyslík  
 obv. – obvykle

OOPP – osobní ochranné pomůcky  
op. – operační  
oš. – ošetřovatelský  
P – pulsová frekvence  
PaO<sub>2</sub> – parciální tlak kyslíku v arteriální krvi  
PCA – Patient Controlled Analgesia, pacientem řízená analgésie  
pCO<sub>2</sub> – parciální tlak oxidu uhličitého  
PCR – polymerázová řetězová reakce  
PCT – prokalcitonin  
PEG – perkutánní endoskopická gastrostomie  
PMK – permanentní močový katetr  
popř. – popřípadě  
příp. – případně  
ptiCO<sub>2</sub> – parciální tlak oxidu uhličitého v mozkové tkáni  
ptiO<sub>2</sub> – parciální tlak kyslíku v mozkové tkáni  
PVC – polyvinylchlorid  
r. – rok  
RASS – Richmond Agitation-Sedation Scale  
ROTEM – rotační tromboelastometrie  
RSAS – Riker Sedation-Agitation Scale  
rSO<sub>2</sub> – regionální saturace hemoglobinu kyslíkem ve tkáni  
RTG – rentgen  
s – sekunda  
SARS-CoV-2 – Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2, typ koronaviru  
SCCM – Society of Critical Care Medicine, Společnost kriticky nemocných pacientů  
SO<sub>2</sub> – saturace hemoglobinu kyslíkem  
STK – systolický tlak krve  
susp. – suspektní  
SvjO<sub>2</sub>, SjO<sub>2</sub> – saturace v jugulárním bulbu  
TCD – transkraniální dopplerovská ultrasonografie  
TEG – tromboelastografie  
těl. – tělesný  
TEN – tromboembolická nemoc  
TH – terapeutická hypotermie  
TT – tělesná teplota  
tzv. – tak zvaný  
UPV – umělá plicní ventilace  
UZ – ultrazvuk  
v. – vena  
VA ECMO – veno-arteriální extrakorporální membránová oxygenace  
vč. – včetně  
WHO – World Health Organisation, Světová zdravotnická organizace

## **VYBRANÉ KAPITOLY Z INTENZIVNÍ OŠETŘOVATELSKÉ PÉČE**

**Olga Suková, Zdeňka Knechtová**

Vydala Masarykova univerzita, Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno  
1., elektronické vydání, 2022

ISBN 978-80-280-0051-6