

 GRADA®

# AKUTNÍ STAVY V NEONATOLOGII

Zbyněk Straňák  
a kolektiv



# neopaliativa

Informační portál  
pro zdravotníky

[www.neopaliativa.cz](http://www.neopaliativa.cz)



- Edukace o možnostech podpůrné a paliativní péče v ČR
- Zdroj relevantních informací a “evidence based” článků
- Sdílení dobré praxe a zkušeností s implementací podpůrné a paliativní péče v ČR

*Jsme na blízku  
předčasně narozeným dětem*



Děkujeme společnostem, které v této publikaci inzerují  
nebo její vydání jiným způsobem podpořily  
(v abecedním pořadí):

AstraZeneca Czech Republic s.r.o.

Dräger Medical s.r.o.

Hipp Czech s.r.o.

Chiesi CZ s.r.o.

Nestlé Česko s.r.o.

RADIOMETER s.r.o.

Vygon Czech Republic s.r.o.

# AKUTNÍ STAVY V NEONATOLOGII

Zbyněk Straňák  
a kolektiv

GRADA Publishing

**Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy**

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

Automatizovaná analýza textů nebo dat ve smyslu čl. 4 směrnice 2019/790/EU a použití této knihy k trénování AI jsou **bez souhlasu nositele práv zakázány**.

**prof. MUDr. Zbyněk Straňák, CSc., MBA, a kolektiv**

## **Akutní stavy v neonatologii**

**Editor:**

**prof. MUDr. Zbyněk Straňák, CSc., MBA**

Novorozenecké oddělení Ústavu pro péči o matku a dítě

3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy

**Kolektiv autorů:**

MUDr. Tereza Brožová

MUDr. Iva Bodnarová

MUDr. Peter Korček, Ph.D.

MUDr. Zuzana Korčeková

MUDr. Zuzana Staničková

prof. MUDr. Zbyněk Straňák, CSc., MBA

MUDr. Jan Širc, Ph.D.

MUDr. Milena Tušková

MUDr. Hana Wiedermanová, Ph.D.

MUDr. Pavla Zárubová

**Recenzent:**

**prof. MUDr. Mirko Zibolen, CSc.**

Neonatologická klinika Jesseniovy lékařské fakulty v Martině Univerzity Komenského a Univerzitní nemocnice Martin

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

Obrázky dodali autoři, pokud není uvedeno jinak. Obrázky 2.1, 2.2, 2.8, 2.9 překreslil a upravil Jiří Hlaváček.

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2024

© Grada Publishing, a.s., 2024

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 9757. publikaci

Šéfredaktorka lékařské literatury MUDr. Michaela Lízlerová

Odpovědná redaktorka BcA. Radka Jančová, DiS.

Redakce a jazyková korektura Mgr. Klára Procházková

Sazba a zlom Lucie Koubová

Počet stran 212

1. vydání, Praha 2024

Tisk Iva Vodáková – Durabo

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

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

ISBN 978-80-271-7568-0 (ePub)

ISBN 978-80-271-7567-3 (pdf)

ISBN 978-80-271-3185-3 (print)

**Editor:****prof. MUDr. Zbyněk Straňák, CSc., MBA**

Novorozenecké oddělení Ústavu pro péči o matku a dítě  
3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy

**Kolektiv autorů:****MUDr. Tereza Brožová**

Novorozenecké oddělení Ústavu pro péči o matku a dítě

**MUDr. Iva Bodnarová**

Novorozenecké oddělení Ústavu pro péči o matku a dítě

**MUDr. Peter Korček, Ph.D.**

Novorozenecké oddělení Ústavu pro péči o matku a dítě  
3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy

**MUDr. Zuzana Korčeková**

Novorozenecké oddělení Ústavu pro péči o matku a dítě

**MUDr. Zuzana Staničková**

Novorozenecké oddělení Ústavu pro péči o matku a dítě

**prof. MUDr. Zbyněk Straňák, CSc., MBA**

Novorozenecké oddělení Ústavu pro péči o matku a dítě  
3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy

**MUDr. Jan Širc, Ph.D.**

Novorozenecké oddělení Ústavu pro péči o matku a dítě  
3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy

**MUDr. Milena Tušková**

Neonatologické oddělení Gynekologicko-porodnické kliniky 1. lékařské fakulty Univerzity  
Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

**MUDr. Hana Wiedermannová, Ph.D.**

Oddělení neonatologie Fakultní nemocnice Ostrava  
Lékařská fakulta Ostravské univerzity

**MUDr. Pavla Zárubová**

Oddělení neonatologie Fakultní nemocnice Ostrava  
Lékařská fakulta Ostravské univerzity  
Lékařská fakulta v Hradci Králové Univerzity Karlovy

**Recenzent:**

**prof. MUDr. Mirko Zibolen, CSc.**

Neonatologická klinika Jesseniovy lékařské fakulty v Martině Univerzity Komenského  
a Univerzitní nemocnice Martin





# Jedinečná péče o předčasně narozené děti

---

Dräger Babyleo TN500.  
Nyní také s integrovanou baterií  
pro bezpečný a efektivní transport.



**Dräger**

Technika pro život

# Obsah

## Část I:

### Problematika péče o novorozence na porodním sále

<b>1</b>	<b>Akutní stavy v neonatologii</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Stabilizace a resuscitace novorozence na porodním sále: aktualizace podle doporučení Evropské resuscitační rady z roku 2021</b>	<b>7</b>
2.1	Úvod	7
2.2	Fyziologie a patofyziologie adaptace novorozence	7
2.3	Personální a materiálně-technické podmínky pro resuscitaci novorozence	10
2.4	Termomanagement při resuscitaci na porodním sále	12
2.5	Termomanagement při porodu mimo zdravotnické zařízení	14
2.6	Hodnocení novorozence bezprostředně po narození	14
2.7	Respirační podpora (insuflace, intubace, umělá plicní ventilace, oxygenoterapie)	17
2.8	Insuflace a pozitivní přetlaková ventilace	18
2.9	Zajištění krevního oběhu při resuscitaci: nepřímá srdeční masáž	22
2.10	Zajištění cévního přístupu a farmakoterapie	24
2.11	Farmakoterapie při resuscitaci	24
2.12	Příčiny neúspěšné resuscitace	25
2.13	Právní a sociopsychologické aspekty resuscitace	25
2.14	Závěr: Souhrn změn v doporučeném postupu od roku 2015	27
<b>3</b>	<b>Současné možnosti aplikace surfaktantu: optimalizace léčby syndromu dechové tísně</b>	<b>29</b>
3.1	Faryngeální instilace surfaktantu	29
3.2	Aplikace surfaktantu laryngeální maskou – SALS (surfactant administration through laryngeal or supraglottic airways)	29
3.3	Aplikace surfaktantu pomocí nebulizace	30
3.4	Metoda INSURE	31
3.5	Metoda LISA	31
3.6	Technika podání surfaktantu tenkým katétrem	32
3.7	Typ surfaktantu, koncentrace a dávkování	32
3.8	Eliminace bolesti a zabezpečení komfortu novorozence	33
3.9	Souhrn	34
3.10	Indikace pro SRT	34
3.11	Neinvazivní ventilační podpora	35
3.12	Strategie umělé plicní ventilace	36
3.13	Plánované ukončení umělé plicní ventilace	37
3.14	Koncept permissivní hyperkapnie	38
3.15	Profylaxe a terapie apnoických epizod	38

## Část II:

### Akutní stavy u novorozenců – teorie a praxe

<b>4</b>	<b>Fetomaternální hemoragie</b>	<b>43</b>
4.1	Kazuistika	43
4.2	Fetomaternální hemoragie	43

<b>5</b>	<b>Intoxikace vodou matky v průběhu porodu příčinou generalizovaných křečí u доношенého novorozence: problematika neonatálních křečí . . . . .</b>	<b>47</b>
5.1	Kazuistika . . . . .	47
5.2	Definice . . . . .	48
5.3	Etiologie a patofyziologie . . . . .	48
5.4	Diagnostický algoritmus neonatálních křečí . . . . .	50
5.5	Terapie: Křeče jsou velmi vážným neurologickým stavem, který vyžaduje urgentní řešení! . . . . .	52
<b>6</b>	<b>Kongenitální chylothorax: fetální terapie a postnatální management . . . . .</b>	<b>55</b>
6.1	Kazuistika . . . . .	55
6.2	Úvod. . . . .	56
6.3	Incidence . . . . .	57
6.4	Příčiny . . . . .	57
6.5	Klinická manifestace . . . . .	57
6.6	Diagnostika. . . . .	57
6.7	Terapie . . . . .	58
6.8	Prognóza . . . . .	59
<b>7</b>	<b>Postavení řízené celotělové hypotermie v léčbě perinatální asfyxie a hypoxicko-ischemické encefalopatie u novorozence . . . . .</b>	<b>61</b>
7.1	Kazuistika . . . . .	61
7.2	Perinatální asfyxie . . . . .	61
7.3	Hypotermie. . . . .	62
<b>8</b>	<b>Postnatální komplikace u novorozence extrémně nízké porodní hmotnosti se syndromem systémové zánětlivé odpovědi plodu. . . . .</b>	<b>67</b>
8.1	Kazuistika . . . . .	67
8.2	Systémová zánětlivá odpověď plodu . . . . .	67
<b>9</b>	<b>Vznik hemoperikardu a srdeční tamponády při resuscitaci na porodním sále . . . . .</b>	<b>75</b>
9.1	Kazuistika . . . . .	75
9.2	Definice . . . . .	75
9.3	Incidence . . . . .	76
9.4	Příčiny . . . . .	76
9.5	Klinická manifestace . . . . .	76
9.6	Diagnostika. . . . .	76
9.7	Diferenciální diagnostika . . . . .	76
9.8	Terapie . . . . .	76
9.9	Prognóza . . . . .	77
<b>10</b>	<b>Náhlý a nečekáný kolaps vitálních funkcí u novorozence . . . . .</b>	<b>79</b>
10.1	Kazuistika . . . . .	79
10.2	Problematika kolapsu vitálních funkcí u novorozence. . . . .	79
10.3	Závěr . . . . .	81
<b>11</b>	<b>Perzistující plicní hypertenze u těžce nezralého novorozence s fetální růstovou restrikcí. . . . .</b>	<b>83</b>
11.1	Kazuistika . . . . .	83
11.2	Teorie PPHN. . . . .	84
11.3	Diagnostika PPHN . . . . .	84
11.4	Patofyziologie PPHN. . . . .	85
11.5	Současné možnosti terapie PPHN. . . . .	87

<b>12</b>	<b>Mukormykóza a aspergilóza u extrémně nezralého novorozence</b> .....	<b>89</b>
12.1	Kazuistika .....	89
12.2	Vláknité houby v neonatologii .....	90
12.3	Klinický obraz kožní formy aspergilózy a mukormykózy u novorozenců .....	91
12.4	Diagnostika .....	92
12.5	Terapie .....	92
<b>13</b>	<b>Multiorgánové selhání při tranzitorní abnormální myelopoeze u novorozence s Downovým syndromem</b> .....	<b>95</b>
13.1	Kazuistika .....	95
13.2	Tranzitorní abnormální myelopoeza .....	96
<b>14</b>	<b>Terlipresin v léčbě závažné myokardiální dysfunkce u extrémně nezralého novorozence s plicní hypertenzí</b> .....	<b>99</b>
14.1	Kazuistika .....	99
14.2	Akutní oběhové selhání .....	99
<b>15</b>	<b>Arteriální trombóza u těžce nezralého novorozence</b> .....	<b>109</b>
15.1	Kazuistika .....	109
15.2	Úvod .....	110
15.3	Patofyziologie a rizikové faktory .....	110
15.4	Klinické příznaky .....	111
15.5	Diagnostika .....	111
15.6	Terapie .....	111
15.7	Prevence .....	113
15.8	Prognóza .....	113
<b>16</b>	<b>Metabolický rozvrat v průběhu pozdní novorozenecké sepse: problematika parenterální nutrice u kriticky nemocného novorozence</b> .....	<b>115</b>
16.1	Kazuistika .....	115
16.2	Problematika parenterální výživy u kriticky nemocných novorozenců .....	116
<b>17</b>	<b>RSV infekce u extrémně nezralého novorozence v průběhu hospitalizace: problematika RSV imunoprofylaxe a léčby závažných forem RSV infekcí</b> .....	<b>121</b>
17.1	Kazuistika .....	121
17.2	Hygienicko-epidemiologická opatření .....	122
17.3	Epidemiologie .....	122
17.4	Klinická symptomatologie RSV infekce .....	123
17.5	Diagnostika RSV infekce .....	124
17.6	Terapie RSV infekce .....	124
17.7	Imunoprofylaxe RSV infekce .....	124
<b>18</b>	<b>Prenatálně diagnostikovaná, život ohrožující vrozená vývojová vada: problematika perinatální paliativní péče</b> .....	<b>127</b>
18.1	Kazuistika .....	127
18.2	Základní definice a stratifikace pacientů benefitujících z perinatální paliativní péče .....	129
18.3	Klíčové prvky perinatální paliativní péče .....	130
18.4	Závěr .....	133

### Část III:

#### Praktické dovednosti neonatální intenzivní péče

<b>19 Cévkování a drenáž močového měchýře.....</b>	<b>137</b>
19.1 Úvod.....	137
19.2 Indikace TUC a SPD.....	137
19.3 Kontraindikace SPD.....	137
19.4 Postup při TUC.....	137
19.5 Postup při SPD.....	138
19.6 Typ TUC.....	138
19.7 Kontrola polohy močového katétru.....	138
19.8 Komplikace TUC a SPD.....	138
<b>20 Gastrické sondy.....</b>	<b>139</b>
20.1 Úvod.....	139
20.2 Indikace.....	139
20.3 Postup zavedení gastrické sondy.....	139
<b>21 Hrudní drenáž.....</b>	<b>143</b>
21.1 Úvod.....	143
21.2 Indikace UVC.....	143
21.3 Typ hrudního drénu.....	143
21.4 Poloha hrudního drénu.....	143
21.5 Postup při zavedení hrudního drénu.....	143
21.6 Komplikace hrudního drénu.....	144
21.7 Kontrola polohy a funkčnosti hrudního drénu.....	144
21.8 Péče o hrudní drén.....	146
<b>22 Endotracheální intubace.....</b>	<b>147</b>
22.1 Úvod.....	147
22.2 Indikace intubace.....	147
22.3 Typ endotracheální kanyly.....	147
22.4 Poloha ETC.....	147
22.5 Kontrola polohy ETC.....	148
22.6 Péče o ETC.....	148
22.7 Komplikace ET intubace.....	148
<b>23 Lumbální punkce.....</b>	<b>151</b>
23.1 Úvod.....	151
23.2 Indikace LP.....	151
23.3 Kontraindikace LP.....	151
23.4 Postup při LP.....	151
23.5 Komplikace LP.....	152
<b>24 Paracentéza a drenáž dutiny břišní.....</b>	<b>153</b>
24.1 Úvod.....	153
24.2 Indikace paracentézy.....	153
24.3 Kontraindikace paracentézy.....	153
24.4 Postup při paracentéze a zavedení břišního drénu.....	153
24.5 Typ břišního drénu.....	154
24.6 Poloha břišního drénu.....	154

24.7	Komplikace paracentézy a břišního drénu .....	154
24.8	Péče o břišní drén .....	154
<b>25</b>	<b>Perikardiocentéza .....</b>	<b>155</b>
25.1	Úvod .....	155
25.2	Indikace perikardiocentézy .....	155
25.3	Kontraindikace perikardiocentézy .....	155
25.4	Postup při perikardiocentéze .....	155
25.5	Komplikace perikardiocentézy .....	156
26	Kanylace umbilikální arterie .....	157
<b>26.1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>157</b>
26.2	Indikace .....	157
26.3	Kontraindikace .....	157
26.4	Typ UA katétru .....	157
26.5	Poloha UA katétru .....	157
26.6	Postup při zavedení UA katétru .....	158
26.7	Kontrola polohy UAC .....	158
26.8	Péče o UAC (doporučení Centers of Disease Control and Prevention, www.cdc.gov) .....	159
26.9	Komplikace UAC .....	159
<b>27</b>	<b>Kanylace umbilikální vény .....</b>	<b>161</b>
27.1	Úvod .....	161
27.2	Indikace kanylace umbilikální vény .....	161
27.3	Kontraindikace kanylace umbilikální vény .....	161
27.4	Typ katétru .....	161
27.5	Poloha UVC .....	161
27.6	Postup při kanylaci umbilikální vény .....	162
27.7	Heparinizace aplikovaných roztoků .....	162
27.8	Kontrola polohy UVC .....	162
27.9	Péče o UVC (doporučení Centers of Disease Control and Prevention, www.cdc.gov) .....	163
27.10	Komplikace kanylace umbilikální vény .....	163
<b>28</b>	<b>Placentární transfuze: způsoby placentární transfuze, vliv placentární transfuze na porodní stabilizaci a neonatální morbiditu .....</b>	<b>165</b>
28.1	Úvod .....	165
28.2	Poporodní adaptace a placentární transfuze .....	165
28.3	Výhody placentární transfuze .....	166
28.4	Srovnání účinnosti metod placentární transfuze .....	166
28.5	Kontraindikace a nežádoucí účinky placentární transfuze .....	167
28.6	Doporučení pro placentární transfuzi .....	167
	<b>Seznam zkratk .....</b>	<b>169</b>
	<b>Literatura .....</b>	<b>176</b>
	<b>Medailonek .....</b>	<b>185</b>
	<b>Souhrn .....</b>	<b>187</b>
	<b>Summary .....</b>	<b>189</b>
	<b>Rejstřík .....</b>	<b>191</b>

**Děkujeme**  
vám všem za rozvoj  
**neonatologie.**



Pro to nejcennější v životě.



# *Jsmo na blízku předčasně narozeným dětem*

Již více než 30 let

**6 miliónů** ošetřených předčasně  
narozených dětí ve více než **100 zemích**  
po **celém světě**



Chiesi CZ s.r.o.  
Smrčková 2485/4, 180 00 Praha 8  
Tel.: +420 261 221 745, Tel/Fax: +420 261 221 767  
chiesi-cz@chiesi.com  
www.chiesi.cz





# Část I:

## Problematika péče o novorozence na porodním sále



# 1 Akutní stavy v neonatologii

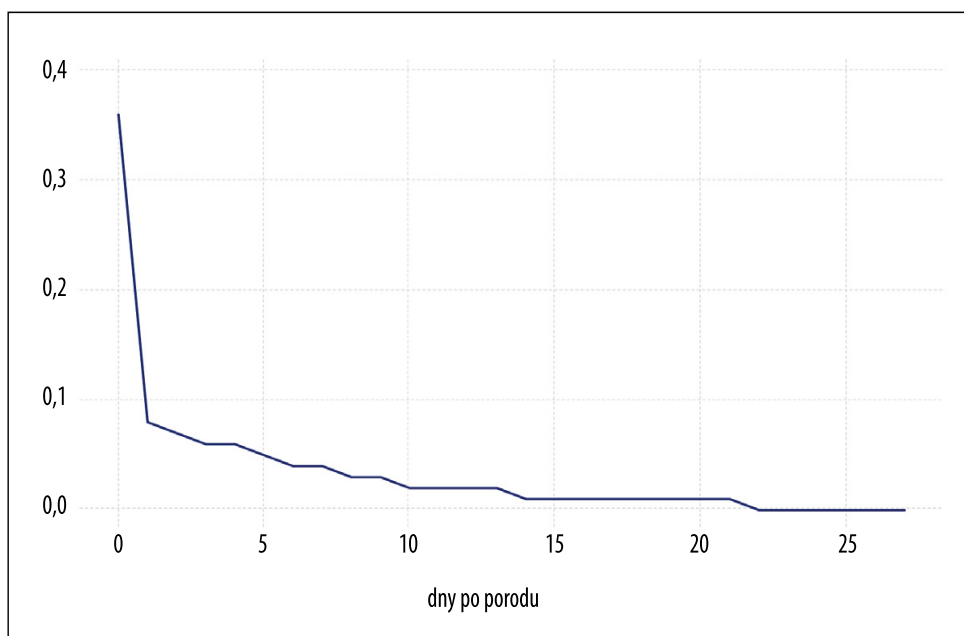
Zbyněk Straňák

Akutní, život ohrožující stavy u novorozenců jsou stavy, u kterých, pokud nedojde k bezprostřednímu lékařskému zásahu, dochází ve většině případů k úmrtí postiženého.

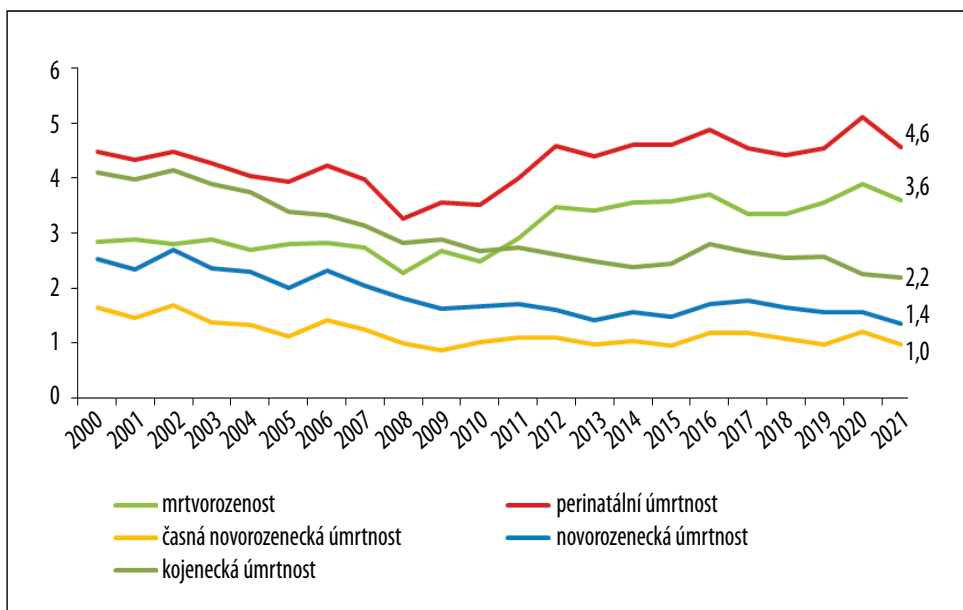
Novorozenecké období je velmi specifické a senzitivní na vznik akutních, život ohrožujících stavů. Akutní stavy vznikají nejčastěji v prvních 24 hodinách po narození a souvisejí s řadou rizikových faktorů (způsob vedení porodu, prematurita, postmaturita, infekční komplikace, přítomnost mekonie v plodové vodě, vrozené vývojové vady, akutní intrapartální hypoxie, elektivní císařský řez). Pravděpodobnost úmrtí je v prvních 24 hodinách čtyřikrát vyšší než pravděpodobnost úmrtí druhý den a devětkrát vyšší než pravděpodobnost úmrtí sedmý den života (viz obr. 1.1).

Česká republika patří dlouhodobě k zemím s nejnižší novorozeneckou úmrtností. Zásadními faktory, které pozitivně ovlivňují výsledky neonatální mortality, jsou: organizace péče o těhotnou ženu a novorozence, sofistikovaný systém transport *in utero*, centralizace příslušných perinatálních komplikací, materiálně-technické zabezpečení, vysoká erudice a stupeň motivace u poskytovatelů perinatální péče. Data týkající se perinatální a neonatální úmrtnosti jsou uvedena na obrázku 1.2. Centralizace předčasných porodů je uvedena na obrázku 1.3.

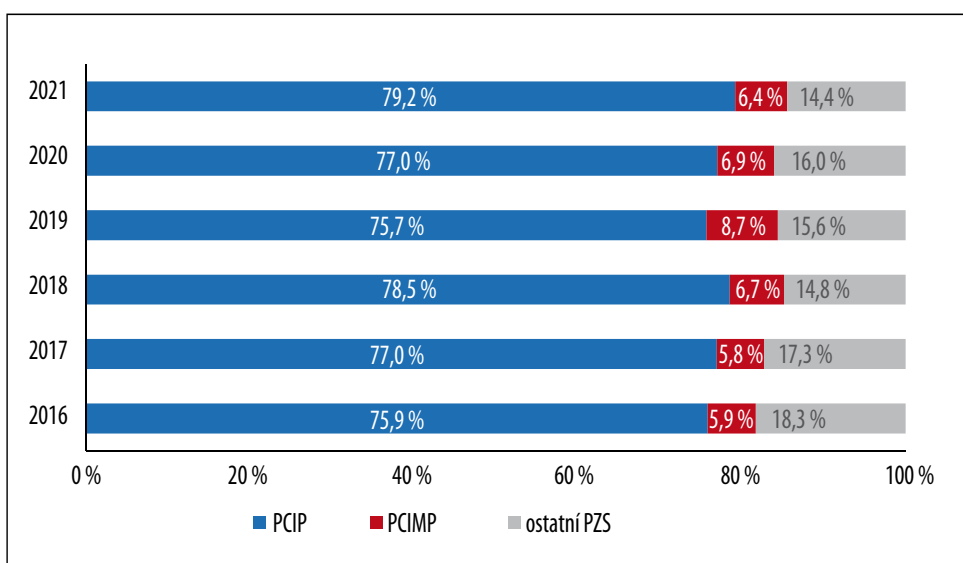
Kojenecká úmrtnost v České republice také kontinuálně klesá, v roce 2021 dosáhla historického minima, 2,2 zemřelých dětí do jednoho roku na jeden tisíc živě narozených.



**Obr. 1.1** Pravděpodobnost úmrtí (vyjádřená počtem zemřelých/1 000 živě narozených) určitý den v neonatálním období (upraveno podle [www.ourworldindata.org](http://www.ourworldindata.org)). Většina dětí mladších pěti let umírá v průběhu prvních 27 dní jejich života – neonatálním obdobím. V průběhu neonatálního období je nejvyšší riziko úmrtí v prvních 24 hodinách po narození. U novorozence existuje více než čtyřnásobná pravděpodobnost, že zemře v průběhu prvních 24 hodin než v následujících 24 hodinách.



**Obr. 1.2** Perinatální a neonatální mortalita v ČR (období 2000–2021, ÚZIS).  
Hodnoty uvedeny jako počet/1 000 narozených. ÚZIS – Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR

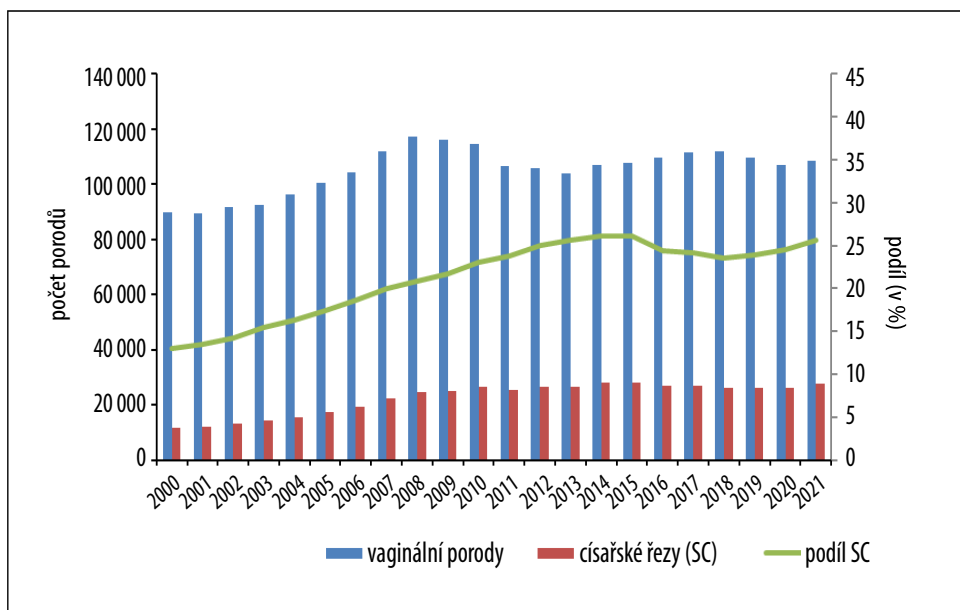


**Obr. 1.3** Centralizace předčasných porodů v ČR (22.–32. gestační týden, rok 2021, ÚZIS).  
PCIMP – perinatologická centra intermediární péče, PCIP – perinatologická centra intenzivní péče, PZS – poskytovatelé zdravotních služeb, ÚZIS – Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR

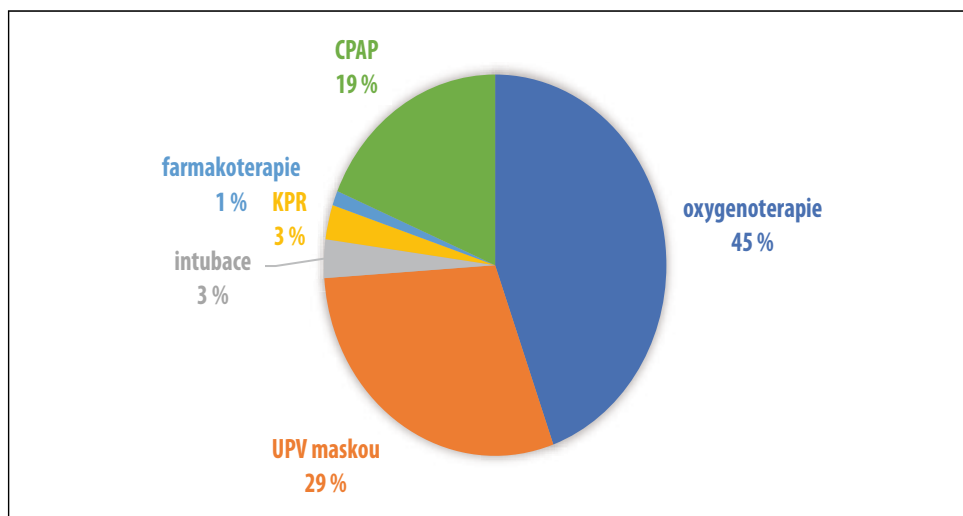
Všeobecně uznávaným rizikovým faktorem z hlediska poruchy poporodní adaptace je operativní porod *per sectionem caesaream* (SC). Plánovaný (elektivní) porod *per SC* je prokazatelně asociován s vyšším rizikem poruchy poporodní adaptace a respirační morbidit. Frekvence po-

rodů *per SC* osciluje v ČR kolem 25 % (viz obr. 1.4).

Akutní stavy u novorozenců se nejčastěji manifestují bezprostředně po narození. Přibližně 10 % novorozenců vyžaduje po narození terapeutickou intervenci. Nejčastější terapeutickou modalitou je



**Obr. 1.4** Způsob porodu a frekvence císařských řezů v ČR (období 2000–2021, ÚZIS).  
ÚZIS – Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR

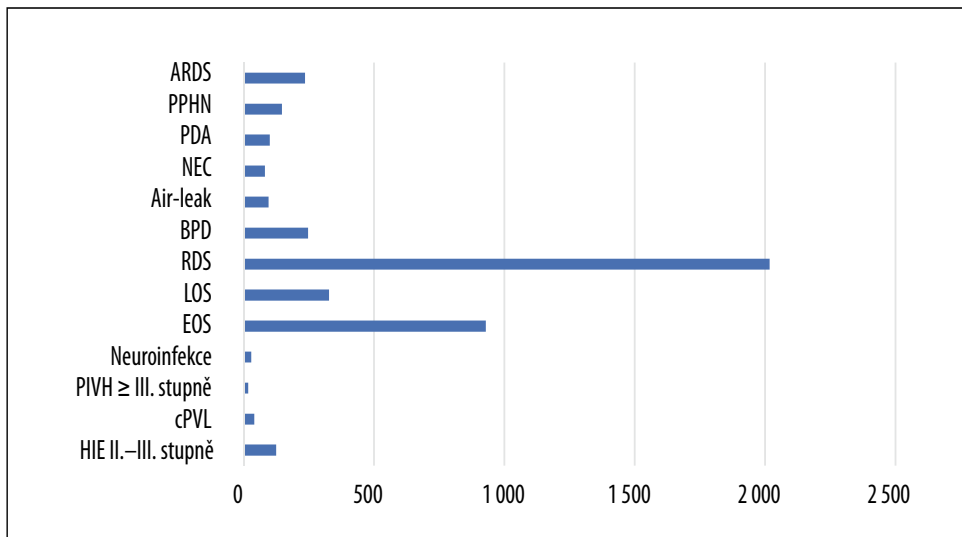


**Obr. 1.5** Četnost terapeutických intervencí na porodním sále v ČR (rok 2021, ÚZIS).  
CPAP – kontinuální pozitivní tlak v dýchacích cestách, KPR – kardiopulmonální resuscitace, UPV – umělá plicní ventilace, ÚZIS – Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR

oxygenoterapie. Jednotlivé terapeutické intervence jsou znázorněny na obrázku 1.5.

Nejčastějšími akutními stavy a komplikacemi v novorozeneckém období jsou: syndrom dechové tísně (1 842 případů v roce 2016 vs. 2 017 v roce

2021), časná novorozenecká sepe (675 případů v roce 2016 vs. 929 v roce 2021) a pozdní novorozenecká sepe (342 případů v roce 2016 vs. 327 v roce 2021). Četnost dalších závažných neonatálních komplikací viz obrázek 1.6.



**Obr. 1.6** Četnost závažných neonatálních komplikací v ČR (rok 2021, ÚZIS).

ARDS – syndrom dechové tísně dospělých, BPD – bronchopulmonální dysplazie, cPVL – cystická periventrikulární leukomalacie, EOS – časná novorozenecká seps (early-onset sepsis), HIE – hypoxicko-ischemická encefalopatie, LOS – pozdní novorozenecká seps, NEC – nekrotizující enterokolitida, PDA – otevřená tepenná dučej, PIVH – periventrikulární a intraventrikulární krvácení, PPHN – perzistující plicní hypertenze, RDS – syndrom dechové tísně, ÚZIS – Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR

Život ohrožující stavy jsou u novorozenců velmi časté (frekvence kolem 10 %), postihují převážně nedonošené novorozence, novorozence s vrozenými vývojovými vadami, novorozence po

prodělané akutní hypoxii, novorozence s infekčními komplikacemi a novorozence po operativních porodech.

## 2 Stabilizace a resuscitace novorozence na porodním sále: aktualizace podle doporučení Evropské resuscitační rady z roku 2021

Zbyněk Straňák, Tereza Brožová

### 2.1 Úvod

Resuscitace novorozence je komplex jasně definovaných intervencí, které vedou k obnově a udržení životních funkcí a zajištění dodávky kyslíku do srdce, mozku a ostatních orgánů. Cílem resuscitace je nejenom zabránit úmrtí pacienta, ale i minimalizovat vznik závažných postresuscitačních komplikací.

**Kardiopulmonální resuscitace (KPR) novorozence** na porodním sále se výrazně odlišuje od resuscitace v dalším období lidského života vzhledem k unikátním adaptačním mechanismům, které se uplatňují u novorozence při přechodu z intrauterinního do extrauterinního prostředí.

U dospělých je nejčastější příčinou akutní deteriorace vitálních funkcí primárně srdeční zástava způsobená např. infarktem myokardu, závažnou arytmií nebo kombinací infarktu s arytmií. Zástava dýchání vzniká v souvislosti s reakcí mozku kmene na hypoxii. Okamžitá intervence zahrnuje srdeční podporu (masáž, farmakoterapii, event. defibrilaci) a oxygenerapii.

U novorozenců jsou nejčastější příčinou selhání vitálních funkcí bezprostředně po narození respirační komplikace v souvislosti s patofyziologickými mechanismy ustanovení funkční reziduální kapacity a dysfunkční regulací dýchání.

Evropská resuscitační rada (European Resuscitations Council, ERC) ve spolupráci s International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) vypracovala nové postupy pro resuscitaci a stabilizaci donošených a nedonošených novorozenců na porodním sále. Aktuálně byly doporučené postupy doplněny o problematiku resuscitace novorozence v souvislosti s koronavirovým onemocněním covid-19 (SARS-CoV-2).

### 2.1.1 Incidence

Porucha poporodní adaptace (s nutností stimulace a krátkodobé insuflace) se vyskytuje u 10–15 % novorozenců. Deset procent novorozenců reaguje na osušení, stimulaci, polohování a zprůchodnění dýchacích cest, přibližně 5 procent je nutné ventilovat přetlakem. Intubaci vyžaduje 0,4–2 % novorozenců, až u 0,3 % novorozenců je indikována nepřímá srdeční masáž a pouze 0,05 % dostává adrenalin.

Potřeba stabilizace a resuscitace narůstá u novorozenců velmi nízké a extrémně nízké porodní hmotnosti a u dětí s vrozenými vývojovými vadami.

V České republice postupujeme dlouhodobě podle **doporučení Evropské resuscitační rady**, která vycházejí z ILCOR Advisory Statement. Doporučení ILCOR bylo akceptováno Českou resuscitační radou a Českou neonatologickou společností ČLS JEP. Doporučení ILCOR se reviduje a inovuje každých pět let.

### 2.2 Fyziologie a patofyziologie adaptace novorozence

Základními podmínkami bezproblémové adaptace novorozence na extrauterinní prostředí jsou:

- eliminace amniální tekutiny z bronchoalveolárního systému,
- ustanovení funkční reziduální kapacity,
- zahájení pravidelného dýchání,
- snížení plicní vaskulární rezistence se zvýšením průtoku krve plicemi,
- zvýšení systémové vaskulární rezistence,
- uzavření pravolevých fetálních zkratů přes foramen ovale a ductus arteriosus.



### 2.2.1 Eliminace amniální tekutiny v plicích

Mechanismy evakuace a reabsorpce amniální tekutiny z bronchopulmonálního prostředí jsou zásadní v patofyziologii poruch poporodní adaptace u novorozenců. Klíčovou roli při přeměně kapalného prostředí *in utero* na prostředí plynné *ex utero* má plicní epitel. Pasivními mechanismy jsou komprese hrudníku při průchodu porodními cestami (s následnou evakuací amniální tekutiny) a následné rozpětí hrudníku.

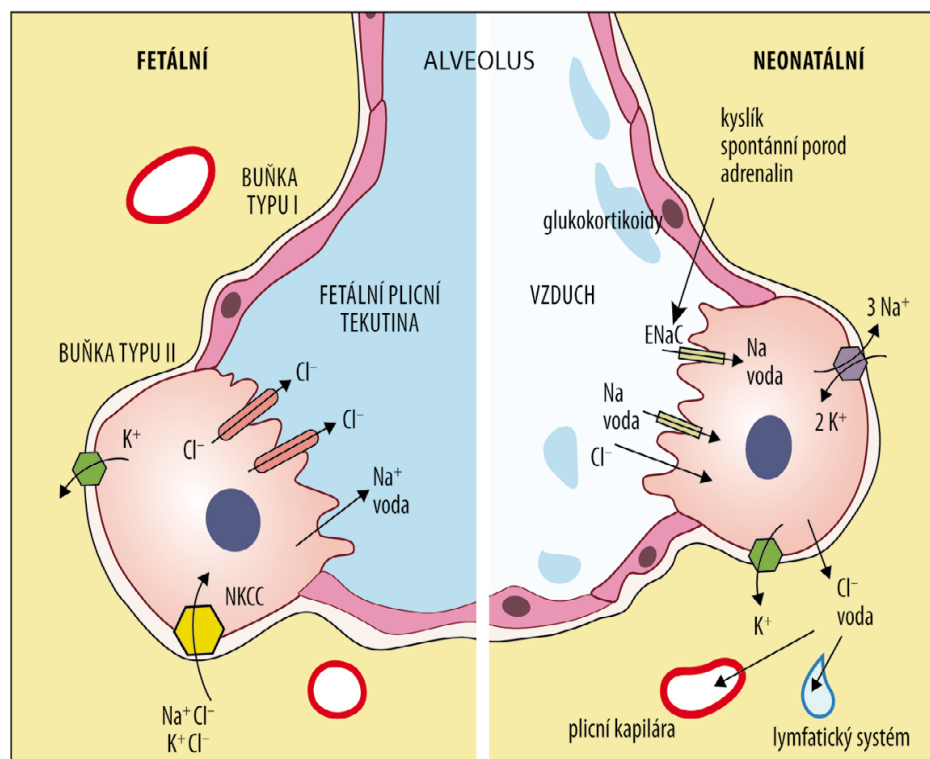
Dominantní úlohu v absorpci amniální tekutiny v plicích novorozence mají amilorid-senzitivní natriové kanály v alveolárních epitelových buňkách (ENaC). Dysfunkce ENaC má zásadní úlohu v patofyziologii poruch poporodní adaptace, vzniku tranzitorní tachypnoe (vlhká plice) a následně progresi onemocnění se vznikem edému plic. Odstranění amniální tekutiny z plic začíná před porodem a pokračuje během porodu. Postnatálně probíhá eliminace pomocí různých systémů (lymfatické cévy,

plicní cévy, dýchací cesty, mediastinum a pleurální prostory). Důležitým faktorem clearance amniální tekutiny je i funkce ciliárního aparátu a funkce sodium-propustných kanálů.

Funkce natriových kanálů je regulována řadou faktorů (katecholaminy, prolaktin, vazopresin). Zásadní význam v regulaci ENaC však mají kortikoidy, katecholaminy a kyslík. Experimentální práce prokázaly, že antenatálně aplikované steroidy mají pozitivní efekt na transkripci ENaC. Antenatální steroidy facilitují reabsorpci tekutiny v pozdních obdobích gestace a zvyšují senzitivitu na  $\beta_2$ -mimetika. Antenatální steroidy signifikantně pozitivně ovlivňují surfaktantový systém a plicní mechaniku (viz obr. 2.1).

### 2.2.2 Funkční reziduální kapacita a dechová aktivita po porodu

Pokles parciálního tlaku kyslíku po přerušení pupečnicku, světlo, hluk, chlad a gravitační síly



**Obr. 2.1** Mechanismus alveolárního transportu tekutin u plodu (vlevo) a novorozence (vpravo) (upraveno podle Guglani et al., 2008). ENaC – amilorid-senzitivní natriové kanály v alveolárních epitelových buňkách, NKCC – kotransportér sodíku, draslíku a chloridů (Na-K-Cl cotransporter)

indukují a stimulují dechové centrum novorozence k respiračnímu úsilí a navození rytmické dechové aktivity. Indukovaná dechová aktivita novorozence vede k resorpci fetální amniální tekutiny, ustanovení celkového plicního objemu, ustanovení funkční reziduální kapacity a dechového objemu.

Při dechové aktivitě novorozence dochází finálně k poklesu plicní vaskulární rezistence a přestavbě fetální cirkulace.

### 2.2.3 Adaptace cirkulace

Intrauterinně dochází k výměně krevních plynů placentou, která je nízkorezistentním řečištěm. Průtok krve plicemi je u plodu minimální (5–10 % srdečního výdeje). Po přerušení pupečníku a indukcii dechové aktivity novorozence dochází k poklesu plicní vaskulární rezistence, zvýšení průtoku krve plicemi, zvýšení systémového tlaku a uzavření pravolevých zkratů (viz obr. 2.2).

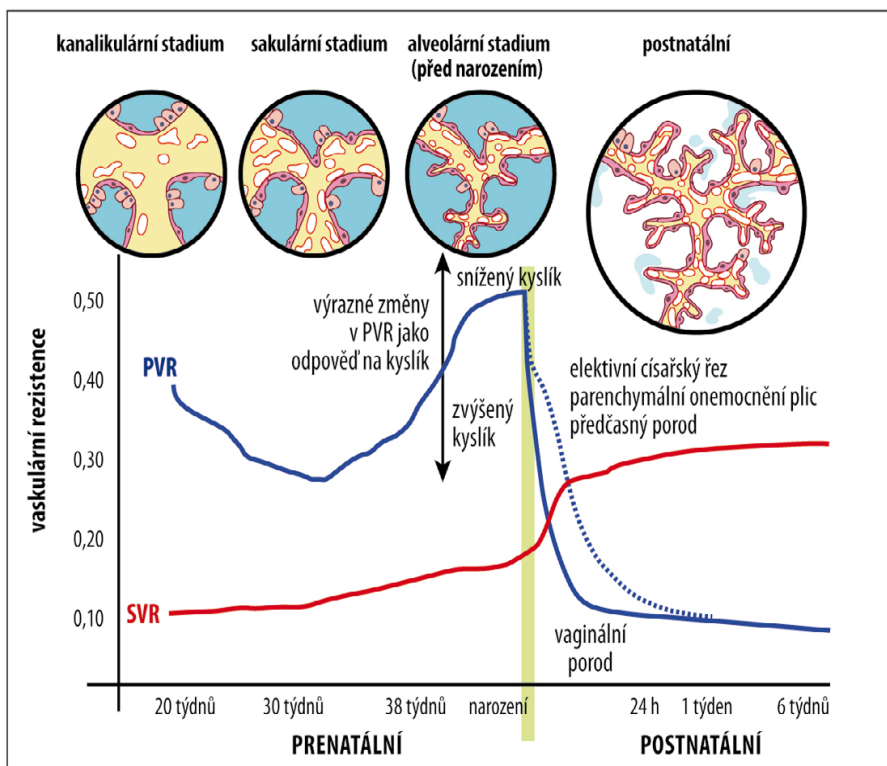
### 2.2.4 Poruchy adaptace novorozence

Adaptace respirace a cirkulace po porodu je velmi vulnerabilním procesem, který může být narušen řadou patologických inzultů. Nejčastějšími příčinami poruchy poporodní adaptace jsou perinatální asfyxie, infekce, vrozené vývojové vady a neadekvátní poporodní zajištění novorozence.

**Rizikové faktory pro poruchu poporodní adaptace u novorozence s předpokládanou nutností zahájení resuscitace:**

**Rizikové antenatální faktory:**

- diabetes melitus matky (všechny typy), hypertenze matky (zvláště vzniklá v těhotenství), závažná onemocnění matky (kardiovaskulární, tyreopatie, neurologická onemocnění, respirační a renální komplikace),
- preeklampsie,
- vysoký index tělesné hmotnosti (BMI),
- malý vzrůst matky,



**Obr. 2.2** Schematické znázornění poklesu plicní vaskulární rezistence (PVR) a vzestupu systémové vaskulární rezistence (SVR) po narození. Rychlost poklesu PVR je závislá na způsobu porodu! (upraveno podle Lakshminrusimha et al., 2016).