

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta biomedicínského inženýrství

# Disertační práce

*únor, 2022*

*Ing. Ondřej Gajdoš*

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta biomedicínského inženýrství  
Katedra biomedicínské techniky

# ***MODEL PRO ZHODNOCENÍ EFEKTIVITY DOMÁCÍ UMĚLÉ PLICNÍ VENTILACE***

**Disertační práce**

***Ing. Ondřej Gajdoš***

Kladno, únor, 2022

Doktorský studijní program: Biomedicínská a klinická technika

Studijní obor: Biomedicínská a klinická technika

**Školitel:** doc. Ing. Martin Rožánek, Ph.D.

**Školitel specialista:** Ing. Gleb Donin, Ph.D.

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem disertační práci s názvem Model pro zhodnocení efektivity domácí umělé plicní ventilace vypracoval samostatně a použil k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k disertační práci.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 28. 2. 2022

.....

Ing. Ondřej Gajdoš

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych poděkoval svému školiteli doc. Ing. Martinu Rožánkovi, Ph.D. za pomoc a odborné vedení disertační práce. Dále bych chtěl poděkovat školiteli specialistovi Ing. Glebovi Doninovi, Ph.D. za odborné rady a konzultace. Chtěl bych také poděkovat jednotlivým společnostem za poskytnutí dat (ProCare Medical s.r.o., Zaměstnanecká pojišťovna Škoda, Zdravotnická záchranná služba Jihomoravského kraje).

V neposlední řadě bych rád poděkoval svým rodičům, manželce, blízkým a přátelům za neustálou podporu.

Disertační práce byla podpořena granty Studentské grantové soutěže ČVUT v Praze číslo SGS19/087/OHK5/1T/17, SGS20/086/OHK5/1T/17, SGS20/148/OHK4/2T/17 a SGS21/086/OHK5/1T/17.



# ABSTRAKT

## Model pro zhodnocení efektivity domácí umělé plicní ventilace

V současné době je snaha o neustálé zvyšování kvality poskytované péče, při kterém by současně mělo docházet k efektivnímu využívání finančních zdrojů. Jednou z typických oblastí je péče o ventilované pacienty umělou plicní ventilací (UPV). UPV je používána typicky ve zdravotnických zařízeních, nicméně její použití v domácím prostředí může snížit náklady a také zvýšit kvalitu života pacienta. Cílem disertační práce je vytvoření a aplikace modelu pro zhodnocení efektivity domácí umělé plicní ventilace (DUPV) u dospělých pacientů s amyotrofickou laterální sklerózou (ALS) a chronickou obstrukční plicní nemocí (CHOPN) v České republice a následná analýza možných rizik jejího použití. Analýza nákladů UPV a DUPV byla provedena z perspektivy plátce zdravotní péče, zdravotnického zařízení a pacienta včetně nepřímých nákladů. Pro zhodnocení nákladové efektivity DUPV s komparátorem UPV u dospělých pacientů s ALS a CHOPN během 10letého časového horizontu z perspektivy plátce zdravotní péče a perspektivy celospolečenské byl sestaven Markovův model. Parametry modelu byly získány z literatury a názorů odborníků zabývajících se domácí péčí a DUPV. Pro obě diagnózy a perspektivy byla provedena analýza nákladů a užitku (CUA), jejíž výsledky jsou uvedeny v podobě incremental cost-utility ratio (ICUR). Nejistota nákladových analýz byla hodnocena jednosměrnou analýzou citlivosti, probabilistickou analýzou senzitivity a analýzou scénářů. Pro analýzu rizik v rámci domácí ošetrovatelské péče byla použita Analýza způsobů a důsledků poruch ve zdravotnictví (HFMEA) a pro analýzu rizik možných selhání u technického vybavení byla použita Analýza způsobů a důsledků poruch (FMEA). Hodnota ICUR pro ALS z perspektivy plátce zdravotní péče je  $-3,4 \cdot 10^7$  Kč/QALY a z perspektivy celospolečenské  $7,6 \cdot 10^6$  Kč/QALY. Hodnota ICUR pro CHOPN z perspektivy plátce zdravotní péče je  $-7,7 \cdot 10^7$  Kč/QALY a z perspektivy celospolečenské  $4,1 \cdot 10^7$  Kč/QALY. Pomocí HFMEA bylo identifikováno 41 rizik, z toho u 14 selhání byly definovány potenciální příčiny a stanovena následná řešení. Celkem 22 potenciálních poruch bylo identifikováno pomocí FMEA. Výsledky analýz nákladů a užitku z perspektivy plátce zdravotní péče a perspektivy celospolečenské naznačují, že DUPV u dospělých pacientů s ALS a CHOPN je nákladově efektivní. Z hlediska předcházení vzniku poruch a selhání DUPV je potřeba zejména správně a opakovaně proškolovat neformální pečovatele a zajistit vhodné podmínky pro fungování přístrojové techniky.

## Klíčová slova

Domácí umělá plicní ventilace, analýza nákladů a užitku, Markovův model, HFMEA, FMEA

## **ABSTRACT**

### **A model for assessing the effectiveness of home mechanical ventilation**

At present, there is an effort to continuously improve the quality of health care provided, while there should be an efficient use of financial resources. One typical area is the care of patients ventilated with mechanical ventilation (MV). MV is typically used in healthcare settings, but its use in the home environment can reduce costs and improve the patient's quality of life. The aim of this dissertation is to develop and apply a model to evaluate the effectiveness of home mechanical ventilation (HMV) in adult patients with amyotrophic lateral sclerosis (ALS) and chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in the Czech Republic and to analyse the potential risks of its use. The cost analysis of MV and HMV was performed from the perspective of the healthcare payer, the healthcare facility, and the patient, including indirect costs. A Markov model was constructed to evaluate the cost-effectiveness of HMV with the comparator MV in adult patients with ALS and COPD over a 10-year time horizon from the perspective of the healthcare payer and the societal perspective. The parameters of the model were obtained from the literature and the opinions of experts in home care and HMV. A cost-utility analysis (CUA) was performed for both diagnoses and perspectives, the results are presented in the form of an incremental cost-utility ratio (ICUR). Uncertainty in the cost-utility analyses was assessed by one-way sensitivity analysis, probabilistic sensitivity analysis and scenario analysis. The Healthcare Failure Modes and Effects Analysis (HFMEA) was used to analyse the risks in home nursing care and the Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) was used to analyse the risks of potential failures in technical equipment. The ICUR value for ALS from a healthcare payer perspective is  $-3.4 \cdot 10^7$  CZK/QALY and from a societal perspective is  $7.6 \cdot 10^6$  CZK/QALY. The ICUR value for COPD from a healthcare payer perspective is  $-7.7 \cdot 10^7$  CZK/QALY and from a societal perspective is  $4.1 \cdot 10^7$  CZK/QALY. Using the HFMEA, 41 risks were identified, of which 14 failures had potential causes defined and subsequent solutions identified. A total of 22 potential failures were identified using FMEA. The results of the cost-utility analyses from a healthcare payer perspective and a societal perspective suggest that HMV in adult patients with ALS and COPD is cost-effective. From the perspective of preventing HMV failures and malfunctions, proper and repeated training of informal caregivers and ensuring appropriate conditions for instrumentation are needed.

### **Keywords**

Home mechanical ventilation, cost-utility analysis, Markov model, HFMEA, FMEA

# Obsah

<b>Seznam použitých zkratk</b> .....	<b>10</b>
<b>Seznam tabulek</b> .....	<b>12</b>
<b>Seznam obrázků</b> .....	<b>17</b>
<b>Úvod</b> .....	<b>19</b>
<b>1 Současný stav problematiky</b> .....	<b>20</b>
1.1 Umělá plicní ventilace.....	20
1.2 Domácí umělá plicní ventilace.....	20
1.2.1 Indikace domácí umělé plicní ventilace.....	21
1.2.2 Domácí umělé plicní ventilace dle ISO normy.....	22
1.3 Použití domácí umělé plicní ventilace v Evropě.....	22
1.4 Použití domácí umělé plicní ventilace v ČR.....	24
1.4.1 Projekt Ministerstva zdravotnictví ČR .....	24
1.4.2 Pilotní projekt Všeobecné zdravotní pojišťovny ČR.....	28
1.4.3 Zhodnocení původních modelů domácí umělé plicní ventilace .....	28
1.4.4 Metodika Všeobecné zdravotní pojišťovny ČR.....	29
1.4.5 Financování a poskytování neinvazivní domácí umělé plicní ventilace... 34	
1.4.6 Další možnosti finanční podpory domácí umělé plicní ventilace.....	36
1.5 Hodnocení zdravotnických technologií.....	39
1.5.1 Hodnocení nákladů a efektivity u domácí umělé plicní ventilace .....	39
1.5.2 Hodnocení kvality života u domácí umělé plicní ventilace .....	40
1.5.3 Hodnocení rizik u domácí umělé plicní ventilace .....	41
1.6 Modelování a simulace .....	43
1.6.1 Aplikace modelovacích technik u domácí umělé plicní ventilace.....	44
1.7 Shrnutí současného stavu problematiky.....	45
<b>2 Cíle</b> .....	<b>47</b>
<b>3 Metody</b> .....	<b>48</b>
3.1 Sběr dat .....	48
3.2 Analýza nákladů zdravotnické technologie .....	48
3.2.1 Přímé náklady zdravotnické technologie.....	48
3.2.2 Nepřímé náklady zdravotnické technologie .....	49
3.3 Modelování a simulace hodnocení zdravotnických technologií .....	49
3.3.1 Markovovy modely.....	50
3.3.2 Hodnocení přínosů zdravotnické technologie.....	51
3.3.3 Analýza přežití pro zjištění pravděpodobností .....	53
3.3.4 Vyhodnocení modelování analýzy nákladů a užitku .....	53
3.3.5 Validita a přesnost výsledků analýzy nákladů a užitku .....	55
3.4 Řízení rizik .....	56
3.4.1 Analýza způsobů a důsledků poruch ve zdravotnictví.....	56

3.4.2	Analýza způsobů a důsledků poruch .....	58
<b>4</b>	<b>Výsledky.....</b>	<b>60</b>
4.1	Analýza nákladů z perspektivy plátce.....	60
4.1.1	Náklady na invazivní domácí umělou plicní ventilaci.....	60
4.1.2	Náklady na neinvazivní domácí umělou plicní ventilaci.....	66
4.1.3	Náklady na oddělení NIP, NVP, DIOP .....	69
4.1.4	Náklady na převoz pacienta.....	72
4.1.5	Náklady na oddělení ARO/JIP.....	76
4.2	Analýza nákladů z perspektivy zdravotnického zařízení .....	78
4.2.1	Náklady na invazivní domácí umělou plicní ventilaci.....	78
4.2.2	Náklady na neinvazivní domácí umělou plicní ventilaci.....	83
4.2.3	Náklady na oddělení NIP, NVP, DIOP .....	84
4.3	Analýza nákladů z perspektivy pacienta .....	104
4.3.1	Náklady na invazivní domácí umělou plicní ventilaci.....	104
4.3.2	Náklady na neinvazivní domácí umělou plicní ventilaci.....	104
4.4	Nepřímé náklady .....	106
4.4.1	Sociální transferové platby .....	106
4.4.2	Náklady spojené se ztrátou produktivity .....	107
4.4.3	Náklady na neformální péči.....	107
4.5	Model domácí umělé plicní ventilace u pacientů s ALS.....	110
4.5.1	Amyotrofická laterální skleróza.....	110
4.5.2	Tvorba modelu.....	112
4.5.3	Analýzy nákladů a užitku z perspektivy plátce .....	122
4.5.4	Analýza senzitivity .....	123
4.5.5	Analýza scénářů.....	128
4.5.6	Validace výsledků.....	129
4.5.7	Celospolečenská perspektiva .....	130
4.6	Model domácí umělé plicní ventilace u pacientů s CHOPN.....	134
4.6.1	Chronická obstrukční plicní nemoc .....	134
4.6.2	Tvorba modelu.....	136
4.6.3	Analýza nákladů a užitku.....	146
4.6.4	Analýza senzitivity .....	147
4.6.5	Analýza scénářů.....	152
4.6.6	Validace výsledků.....	153
4.6.7	Celospolečenská perspektiva .....	154
4.7	Řízení rizik.....	158
4.7.1	Analýza způsobů a důsledků poruch ve zdravotnictví (HFMEA).....	158
4.7.2	Analýzy způsobů a důsledků poruch (FMEA) .....	167
<b>5</b>	<b>Diskuze.....</b>	<b>173</b>
	<b>Závěr .....</b>	<b>180</b>
	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>181</b>
	<b>Příloha A: Jednocestná analýza senzitivity – ALS .....</b>	<b>199</b>

<b>Příloha B: Výsledky analýzy scénářů – ALS.....</b>	<b>203</b>
<b>Příloha C: Jednocestná analýza senzitivity – CHOPN.....</b>	<b>205</b>
<b>Příloha D: Výsledky analýzy scénářů – CHOPN.....</b>	<b>208</b>
<b>Příloha E: Analýza HFMEA [175] .....</b>	<b>210</b>

## Seznam použitých zkratek

Zkratka	Význam
ABM	Agent-based Simulation (Multiagentní simulace)
ALS	Amyotrofická laterální skleróza
ARIP	Anesteziologie, resuscitace a intenzivní péče
ARO	Anesteziologicko-resuscitační oddělení
BiPAP	Bilevel positive airway pressure
CRQ	Chronic Respiratory Disease Questionnaire
CUA	Cost-utility Analysis (Analýza nákladů a užitku)
ČLS JEP	Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně
ČSARIM	Česká společnost anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny
ČSIM	Česká společnost intenzivní medicíny
ČR	Česká republika
DES	Discrete Event Simulation (Simulace diskretních událostí)
DIOP	Dlouhodobá intenzivní ošetrovatelská péče
DUPV	Domácí umělá plicní ventilace
EASTIN	European Assistive Technology Information Network
EQ-5D	EuroQol (Evropský dotazník kvality)
FMEA	Failure Mode Effects and Analysis (Analýza způsobů a důsledků poruch)
FN	Fakultní nemocnice
HCA	Human Capital Approach
HDP	Hrubý domácí produkt
HI	Health Index
HFMEA	Healthcare Failure Mode Effects and Analysis (Analýza způsobů a důsledků poruch ve zdravotnictví)
HRQL	Health Related Quality of Life (Kvalita života související se zdravím)
HTA	Health Technology Assessment (Hodnocení zdravotnických technologií)
CHOPN	Chronická obstrukční plicní nemoc
ICUR	Incremental Cost-utility Ratio
ISO	International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro normalizaci)
ISPV	Informační systém o průměrném výděлку
JIP	Jednotka intenzivní péče
MCS	Monte Carlo Simulation (Monte Carlo simulace)
MLDL	Munich Quality of Life Dimensions
MPSV	Ministerstvo práce a sociálních věcí
MZ	Ministerstvo zdravotnictví
NICE	National Institute of Health and Clinical Excellence
NIP	Následná intenzivní péče
NVP	Následná ventilační péče

Zkratka	Význam
OCM	Opportunity Cost Method
OD	Ošetřovací den
PEG	Perkutánní endoskopická gastrostomie
PGM	Proxy Good Method
POEMS	Profile of Mood States
PSA	Probabilistic Sensitivity Analysis (Probabilistická analýza senzitivity)
QALY	Quality-adjusted Life-year
RCT	Randomized Controlled Trial (Randomizovaná kontrolovaná studie)
RPN	Risk Priority Number (Hodnota rizikového čísla)
RV	Rendez-vous
RZP	Rychlá zdravotnická pomoc
SF-36	Short Form-36
SF-6D	Short Form-6D
SF-8	Short Form-8
SD	Systém Dynamics (Dynamické systémy)
SGRQ	Saint George Respiratory Questionnaire
SIP	Sickness Impact Profile
SOC	Sense of Coherence
SÚKL	Státní ústav pro kontrolu léčiv
SRI	Severe Respiratory Insufficiency
UPV	Umělá plicní ventilace
USA	United States of America (Spojené státy americké)
ÚPS	Ústavní pohotovostní služba
VZP	Všeobecná zdravotní pojišťovna
WTP	Willingness to Pay (Ochota platit)
ZP	Zdravotnický prostředek

## Seznam tabulek

Tabulka 1.1: Souhrnné informace o počtu DUPV v evropských zemích [6] .....	23
Tabulka 1.2: Výše příspěvku na péči v Kč/kalendářní měsíc (do 1. 4. 2019) [41] .....	37
Tabulka 1.3: Výše příspěvku na péči v Kč/kalendářní měsíc (od 1. 4. 2019) [41] .....	37
Tabulka 3.1: Interpretace a možné výsledky ICUR [90] .....	54
Tabulka 4.1: Náklady na pronájem plicního ventilátoru v záruce (1. měsíc).....	61
Tabulka 4.2: Náklady na pronájem plicního ventilátoru v záruce (další měsíce).....	61
Tabulka 4.3: Náklady na pronájem plicního ventilátoru po záruční době (1. měsíc).....	62
Tabulka 4.4: Náklady na pronájem plicního ventilátoru v záruce (další měsíce).....	62
Tabulka 4.5: Stanovení hodnoty bodů na ošetrovací péči pro rok 2017.....	62
Tabulka 4.6: Náklady na ošetrovatelskou péči pro rok 2017 .....	63
Tabulka 4.7: Náklady na jednoho pacienta s DUPV pro rok 2017 – Projekt MZ ČR....	63
Tabulka 4.8: Náklady na jednoho pacienta s DUPV – Pilotní projekt VZP.....	63
Tabulka 4.9: Náklady na technické zabezpečení DUPV .....	64
Tabulka 4.10: Stanovení hodnoty bodů na ošetrovací péči pro rok 2019 (od 1. 12. 2019) .....	64
Tabulka 4.11: Stanovení hodnoty bodů na ošetrovací péči pro rok 2020 (od 1. 1. 2020) .....	65
Tabulka 4.12: Náklady na ošetrovatelskou péči pro rok 2019 (od 1. 12. 2019) a 2020 (od 1. 1. 2020) .....	65
Tabulka 4.13: Náklady na jednoho pacienta s DUPV pro rok 2020 – Metodika VZP ČR .....	65
Tabulka 4.14: Zařazení a úhrady přístrojů BiPAP (číselný kód 10.04.02) pro rok 2019 a 2020 [34].....	66
Tabulka 4.15: Zařazení a úhrady přístrojů autoadaptivních (číselný kód 10.04.03) pro rok 2019 a 2020 [34] .....	67
Tabulka 4.16: Zařazení a úhrady příslušenství k CPAP, BiPAP, APAP, autoadaptivním přístrojům (číselný kód 10.04.04) [34] .....	68
Tabulka 4.17: Průměrné náklady na technické zabezpečení neinvazivní DUPV s DPH pro rok 2019 a 2020 .....	68



Tabulka 4.18: Celkové průměrné náklady na jednoho pacienta s neinvazivní DUPV pro rok 2020 .....	69
Tabulka 4.19: Zdravotnické výkony týkající se OD dlouhodobé ošetrovací péče .....	70
Tabulka 4.20: Úhrady za OD dlouhodobé ošetrovací péče včetně hodnoty režie pro rok 2017-2020 .....	70
Tabulka 4.21: Náklady na NIP s hodnotami bodů pro rok 2017-2020.....	71
Tabulka 4.22: Náklady na NVP s hodnotami bodů pro rok 2017-2020 .....	72
Tabulka 4.23: Náklady na DIOP s hodnotami bodů pro rok 2017-2020.....	72
Tabulka 4.24: Celkové náklady na převoz do zdravotnického zařízení (pacient s ALS s neinvazivní domácí umělou plicní ventilací) .....	73
Tabulka 4.25: Celkové náklady na převoz do zdravotnického zařízení (pacient s ALS s invazivní domácí umělou plicní ventilací).....	74
Tabulka 4.26: Celkové náklady na převoz ze zdravotnického zařízení (pacient s ALS s invazivní umělou plicní ventilací).....	74
Tabulka 4.27: Celkové náklady na převoz do zdravotnického zařízení (pacient s CHOPN s neinvazivní domácí umělou plicní ventilací) .....	75
Tabulka 4.28: Celkové náklady na převoz do zdravotnického zařízení (pacient s ALS s invazivní domácí umělou plicní ventilací).....	75
Tabulka 4.29: Celkové náklady na převoz ze zdravotnického zařízení (pacient s CHOPN s invazivní umělou plicní ventilací).....	76
Tabulka 4.30: Zdravotnické výkony týkající se OD resuscitační a intenzivní péče.....	76
Tabulka 4.31: Průměrná úhrada za jeden OD resuscitační a intenzivní péče Zaměstnaneckou zdravotní pojišťovnou Škoda pro rok 2018-2019.....	77
Tabulka 4.32: Charakteristické údaje vzorku pacientů [Zdroj: ProCare Medical s.r.o.]	79
Tabulka 4.33: Celkové průměrné náklady na dlouhodobé technické vybavení pro invazivní domácí umělou plicní ventilaci [Zdroj: ProCare Medical s.r.o.] .....	80
Tabulka 4.34: Celkové průměrné náklady za spotřební materiál pro invazivní domácí umělou plicní ventilaci za jeden měsíc [Zdroj: ProCare Medical s.r.o.] .....	81
Tabulka 4.35: Celkové průměrné náklady na dlouhodobé technické vybavení pro invazivní domácí umělou plicní ventilaci [Zdroj: Smluvní dodavatel technického zajištění DUPV v rámci Metodiky VZP ČR] .....	82

Tabulka 4.36: Celkové průměrné náklady za spotřební materiál pro invazivní domácí umělou plicní ventilaci za jeden měsíc [Zdroj: Smluvní dodavatel technického zajištění DUPV v rámci Metodiky VZP ČR] .....	83
Tabulka 4.37: Celkové průměrné náklady na dlouhodobé technické vybavení pro neinvazivní domácí umělou plicní ventilaci [Zdroj: Smluvní dodavatel technického zajištění DUPV v rámci Metodiky VZP ČR] .....	84
Tabulka 4.38: Celkové průměrné náklady za spotřební materiál pro neinvazivní domácí umělou plicní ventilaci za jeden měsíc [Zdroj: Smluvní dodavatel technického zajištění DUPV v rámci Metodiky VZP ČR] .....	84
Tabulka 4.39: Průměrné hrubé měsíční mzdy/platy zaměstnanců pro rok 2016-2020 (NIP) .....	85
Tabulka 4.40: Základ daně (superhrubá měsíční mzda/plat) pro rok 2016-2020 (NIP). 86	
Tabulka 4.41: Personální náklady na OD 00017 (NIP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020 . 88	
Tabulka 4.42: Přehled přístrojového vybavení na OD 00017 (NIP) .....	89
Tabulka 4.43: Náklady na přístrojové vybavení na OD 00017 (NIP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020 .....	90
Tabulka 4.44: Ostatní náklady na OD 00017 (NIP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020.....	90
Tabulka 4.45: Celkové náklady na OD 00017 (NIP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020.....	91
Tabulka 4.46: Průměrné hrubé měsíční mzdy/platy zaměstnanců pro rok 2016-2020 (NVP).....	92
Tabulka 4.47: Základ daně (superhrubá měsíční mzda/plat) pro rok 2016-2020 (NVP)92	
Tabulka 4.48: Personální náklady na OD 00015 (NVP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020 94	
Tabulka 4.49: Přehled přístrojového vybavení na OD 00015 (NVP).....	95
Tabulka 4.50: Náklady na přístrojové vybavení na OD 00015 (NVP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020 .....	96
Tabulka 4.51: Ostatní náklady na OD 00015 (NVP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020 .....	96
Tabulka 4.52: Celkové náklady na OD 00015 (NVP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020 ...	97
Tabulka 4.53: Průměrné hrubé měsíční mzdy/platy zaměstnanců pro rok 2016-2020 (DIOP) .....	98
Tabulka 4.54: Základ daně (superhrubá měsíční mzda/plat) pro rok 2016-2020 (DIOP) .....	98

Tabulka 4.55: Personální náklady na OD 00020 (DIOP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020 .....	100
Tabulka 4.56: Přehled přístrojového vybavení na OD 00020 (DIOP) .....	101
Tabulka 4.57: Náklady na přístrojové vybavení na OD 00020 (DIOP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020 .....	102
Tabulka 4.58: Náklady na léčivé přípravky, medicínální kyslík, materiál a strava na OD 00020 (DIOP) na 1 lůžko pro rok 2016-2019 .....	102
Tabulka 4.59: Celkové náklady na OD 00020 (DIOP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020	103
Tabulka 4.60: Celkové rozmezí nákladů na přístrojové vybavení neinvazivní DUPV pro rok 2019 a 2020 .....	105
Tabulka 4.61: Náklady na příspěvek na péči do věku 18 let od 1. 4. 2019 .....	106
Tabulka 4.62: Náklady na příspěvek na péči od věku 18 let od 1. 4. 2019 .....	106
Tabulka 4.63: Průměrné náklady spojené se ztrátou produktivity.....	107
Tabulka 4.64: Průměrné náklady na neformálního pečovatele v pracovních dnech ....	108
Tabulka 4.65: Průměrné náklady na neformálního pečovatele mimo pracovní dny ....	109
Tabulka 4.66: Přejchodové pravděpodobnosti zdravotních stavů – ALS.....	119
Tabulka 4.67: Náklady zdravotních stavů z perspektivy plátce zdravotní péče – ALS	120
Tabulka 4.68: Výsledky analýzy nákladů a užítku z perspektivy plátce – ALS .....	123
Tabulka 4.69: Výsledky všech jednocestných analýz senzitivity při $\pm 30\%$ změně parametru – ALS.....	124
Tabulka 4.70: Parametry probabílistické analýzy senzitivity – ALS .....	126
Tabulka 4.71: Náklady zdravotních stavů z celospolečenské perspektivy – ALS .....	131
Tabulka 4.72: Výsledky analýzy nákladů a užítku – přínosy pacienta – ALS .....	133
Tabulka 4.73: Výsledky analýzy nákladů a užítku – přínosy neformálního pečovatele – ALS.....	133
Tabulka 4.74: Výsledky analýzy nákladů a užítku z celospolečenské perspektivy – ALS .....	133
Tabulka 4.75: Přejchodové pravděpodobnosti zdravotních stavů – CHOPN.....	143
Tabulka 4.76: Náklady zdravotních stavů z perspektivy plátce zdravotní péče – CHOPN .....	144

Tabulka 4.77: Výsledky analýzy nákladů a užitku z perspektivy plátce – CHOPN ....	147
Tabulka 4.78: Výsledky všech jednocestných analýz senzitivity při $\pm 30\%$ změně parametru – CHOPN.....	148
Tabulka 4.79: Parametry probabilistické analýzy senzitivity – CHOPN .....	150
Tabulka 4.80: Náklady zdravotních stavů z celospolečenské perspektivy – CHOPN .	155
Tabulka 4.81: Výsledky analýzy nákladů a užitku – přínosy pacienta – CHOPN .....	157
Tabulka 4.82: Výsledky analýzy nákladů a užitku – přínosy neformálního pečovatele – CHOPN .....	157
Tabulka 4.83: Výsledky analýzy nákladů a užitku z celospolečenské perspektivy – CHOPN .....	157
Tabulka 4.84: Definování míry závažnosti HFMEA [175] .....	160
Tabulka 4.85: Definování míry pravděpodobnosti HFMEA [175] .....	160
Tabulka 4.86: Hazard Scoring Matrix [175].....	161
Tabulka 4.87: Hodnocení selhání v procesu ošetřovatelského plánu [175] .....	164
Tabulka 4.88: Definování hodnoty pravděpodobnosti výskytu [175, 177] .....	168
Tabulka 4.89: Definování hodnoty pravděpodobnosti odhalení [175, 177].....	168
Tabulka 4.90: Definování hodnoty závažnosti [175, 177].....	168
Tabulka 4.91: Identifikace a hodnocení rizik pomocí FMEA [175, 177].....	170

## Seznam obrázků

Obrázek 1.1: Vývojový diagram procesu poskytnutí zdravotnického prostředku [38, 39] .....	35
Obrázek 3.1: Incremental cost-utility plane [90].....	54
Obrázek 3.2: Rozhodovací strom HFMEA [113].....	57
Obrázek 4.1: Stavový diagram Markovova modelu „DUPV“ – ALS.....	113
Obrázek 4.2: Stavový diagram Markovova modelu „UPV“ – ALS.....	113
Obrázek 4.3: Markovův strom domácí umělé plicní ventilace – ALS.....	115
Obrázek 4.4: Markovův strom umělé plicní ventilace – ALS.....	116
Obrázek 4.5: Proložení Kaplan-Meierovy křivky přežití křivkami rozdělení pravděpodobností použité pro stav a) „NIV“, b) „IV“ – ALS.....	117
Obrázek 4.6: Distribuce kohorty v jednotlivých cyklech („DUPV“) – ALS.....	121
Obrázek 4.7: Distribuce kohorty v jednotlivých cyklech („UPV“) – ALS.....	121
Obrázek 4.8: Kumulativní náklady z perspektivy plátce péče – ALS.....	122
Obrázek 4.9: Kumulativní přínosy z perspektivy plátce péče – ALS.....	122
Obrázek 4.10: Graf inkrementálních nákladů a přínosů probabilistické analýzy senzitivity – ALS.....	127
Obrázek 4.11: Kumulativní náklady z perspektivy celospolečenské – ALS.....	132
Obrázek 4.12: Kumulativní přínosy neformálního pečovatele – ALS.....	133
Obrázek 4.13: Stavový diagram Markovova modelu „DUPV“ – CHOPN.....	137
Obrázek 4.14: Stavový diagram Markovova modelu „UPV“ – CHOPN.....	137
Obrázek 4.15: Markovův strom domácí umělé plicní ventilace – CHOPN.....	139
Obrázek 4.16: Markovův strom umělé plicní ventilace – CHOPN.....	140
Obrázek 4.17: Proložení Kaplan-Meierovy křivky přežití křivkami rozdělení pravděpodobností použité pro stav a) „NIV“, b) „IV“ – CHOPN.....	141
Obrázek 4.18: Distribuce kohorty v jednotlivých cyklech („DUPV“) – CHOPN.....	145
Obrázek 4.19: Distribuce kohorty v jednotlivých cyklech („UPV“) – CHOPN.....	145
Obrázek 4.20: Kumulativní náklady z perspektivy plátce – CHOPN.....	146

Obrázek 4.21. Kumulativní přínosy z perspektivy plátce – CHOPN .....	146
Obrázek 4.22: Graf inkrementálních nákladů a přínosů probabilistické analýzy senzitivity – CHOPN .....	151
Obrázek 4.23: Kumulativní náklady z perspektivy celospolečenské – CHOPN .....	156
Obrázek 4.24: Kumulativní přínosy neformálního pečovatele – CHOPN .....	157
Obrázek 4.25: Grafické znázornění ošetřovatelského plánu [175] .....	159
Obrázek 4.26: Schéma plicního ventilátoru pro DUPV [175, 177] .....	167
Obrázek 4.27: Paretův diagram pro hodnocení priority rizik dle RPN [175, 177] .....	169

## Úvod

Rychlý pokrok zdravotnické přístrojové techniky vytváří tlak na zvyšování kvality poskytované zdravotní péče, což vede mimo jiné k neustálému zvyšování nákladů na zdravotnictví a poskytovanou zdravotní péči. Proto je nezbytné hodnotit nové metody a postupy zdravotní péče společně se zavedenými standardními metodami tak, aby docházelo k efektivnímu využívání dostupných finančních zdrojů. Jednou z oblastí, kde se nabízí zhodnocení efektivity, je umělá plicní ventilace a její potenciální použití v domácím prostředí, které by mohlo vést k úspoře nákladů. Přesun pacienta do domácí péče a jeho následná péče je složitý proces, který může snížit náklady na poskytovanou péči pacientovi, a navíc zvýšit jeho kvalitu života, nicméně může představovat i určitá rizika. Vzhledem k možným klinickým přínosům, možným rizikům a případné úspoře nákladů je tento přístup poskytování zdravotní péče nezbytně komplexně zhodnotit a následné rozhodování by mělo být učiněno na základě dostupných údajů ve spolupráci s odborníky na konkrétní oblast poskytování zdravotní péče.

V České republice se začalo s přesunem invazivně ventilovaných pacientů do domácí péče v roce 2003. Postupem času se zjistilo, že se jedná o velmi zdoluhavý a neefektivní systém, který nedokáže poskytnout potřebnou péči všem možným pacientům, a přitom docházelo k dalším problémům s technickým vybavením přímo u pacientů. Významná změna nastala s pilotním projektem Všeobecné zdravotní pojišťovny, který zjednodušil proces poskytování a financování invazivní domácí umělé plicní ventilace. Po pilotním projektu byly převzaty některé poznatky a zkušenosti, přesto ale současný systém poskytování připomíná více původní systém z roku 2003, který opět nebere v potaz neinvazivní přístup ventilační podpory. Systém poskytování domácí umělé plicní ventilace by měl vycházet z doporučených postupů a zahraničních zkušeností a následně být analyzován z pohledu efektivity a bezpečnosti.

Cílem disertační práce je vytvoření a aplikace modelu pro zhodnocení efektivity domácí umělé plicní ventilace (DUPV) u dospělých pacientů s amyotrofickou laterální sklerózou (ALS) a chronickou obstrukční plicní nemocí (CHOPN) v České republice a následná analýza možných rizik použití v domácím prostředí.

# 1 Současný stav problematiky

V rámci této kapitoly jsou shrnuty nejdůležitější poznatky a současný stav problematiky, který se týká domácí umělé plicní ventilace (DUPV). V jednotlivých podkapitolách je řešena základní charakteristika umělé domácí ventilace a její využití v domácím prostředí, a to v Evropě a v České republice (ČR). Pro Českou republiku jsou následně rozebrány jednotlivé metodiky financování týkající se DUPV v ČR. Další část se týká hodnocení zdravotnických technologií a jednotlivých oblastí důležitých pro zhodnocení DUPV. Na závěr jsou představeny možnosti modelovacích technik a jejich využití u DUPV.

## 1.1 Umělá plicní ventilace

Umělá plicní ventilace (UPV) je způsob dýchání, který zajišťuje plně nebo částečně mechanický průtok plynů respiračním systémem. Využívá se jako krátkodobá nebo dlouhodobá podpora nemocných, kteří trpí závažnou poruchou ventilační nebo oxygenační funkce dýchacího systému nebo u nich taková porucha hrozí [1].

Cíle UPV jsou děleny na patofyziologické a klinické. V případě, že tato patofyziologická nebo klinická odůvodnění použití UPV zaniknou, tak je potřeba UPV co nejdříve ukončit [1].

- patofyziologické cíle
  - podpora nebo jiná manipulace s výměnou plynů v plicích,
  - ovlivnění velikosti plicního objemu,
  - snížení dechové práce.
- klinické cíle
  - dosažení individualizovaných parametrů oxygenace a ventilace na základě aktuálního stavu pacienta,
  - omezení nežádoucích účinků UPV (plicních i mimoplicních) [1].

UPV může být prováděna buď invazivně nebo neinvazivně. Neinvazivní přístup (NIV, non-invasive ventilation) může být prováděn za použití negativních tlaků (např. železných plic) nebo již běžněji pomocí metody aplikace pozitivního tlaku. Jako rozhraní pro NIV se obecně používají nosní masky, masky nosní dutiny ústní, celoobličejové masky nebo náustky. Invazivní přístup může být zajištěn pomocí endotracheální intubace nebo tracheostomie [2, 3].

## 1.2 Domácí umělá plicní ventilace

Mechanická ventilace se začala používat již v první polovině 20. století, a to ve známé formě použití jako podtlaková ventilace železnými plicemi. V dnešní době převládá použití pozitivního tlaku, které probíhá, jak už bylo zmíněno, invazivně nebo neinvazivně. Lze ji využívat jak v nemocničním prostředí, tak již také v domácím prostředí [2].



Použití domácích neinvazivních ventilací bylo zahájeno na počátku devadesátých let jako léčba pro pacienty s chronickým respiračním selháním a sekundárně na restriktivní ventilační poruchy nervosvalového onemocnění. Následně se také domácí umělá plicní ventilace ukázala jako účinná u pacientů s hypoventilačními syndromy způsobenými obezitou a v menší míře u některých pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí (CHOPN) u stabilního stavu pacienta. I když bylo prokázáno, že DUPV snižuje klinické obtíže, zlepšuje funkční parametry a kvalitu života souvisejí se zdravím (HRQL, Health Related Quality of Life) a v mnoha případech snižuje úmrtnost a hospitalizaci, tak se vyskytují problémy související se samotným zajištěním DUPV. Ve výzkumu je pak stále zkoumán správný čas inicializace DUPV a použití optimální techniky ventilace [3–7].

Přesto však HRQL, omezené zdroje nemocnic a zvyšující se nároky na dlouhodobou mechanickou ventilaci motivovaly poskytovatele, pacienty a rodiny k vytvoření udržitelného domácího prostředí pro osoby s podporou ventilace [8].

### 1.2.1 Indikace domácí umělé plicní ventilace

Pro DUPV jsou obecně indikováni pacienti, u nichž došlo k dechovému selhání a nejsou schopni dosáhnout požadované spontánní ventilace bez přístroje. Dle doporučení světových guidelines [2, 3, 9–11] by měl být pacient před propuštěním ze zdravotnického zařízení ve stabilním stavu. Měla by být zajištěna ošetrovatelská péče a zásobování potřebnými zdravotnickými prostředky. Veškeré úpravy domácího prostředí, zajištění péče a další opatření by měly být konzultovány s pacientem, a to s ohledem na jeho kvalitu života, přání a požadavky.

Obdobné podmínky pro indikaci jsou i v České republice, kde je požadovaný stabilní zdravotní stav, motivované rodinné zázemí a splnění všech podmínek dle dané metodiky poskytování DUPV. DUPV musí mít vliv na celkové zlepšení kvality života a je indikována ošetřujícím lékařem a dalšími odborníky, jako pneumolog, neurolog, internista a kardiolog [12]. Dle dotazníkové akce Eurovent survey 2002 [6] se pacienti rozdělují do 3 skupin:

- nervosvalové
  - neuromuskulární onemocnění (svalové dystrofie, spinální svalová atrofie, amyotrofická laterální skleróza) centrální hypoventilace, úrazy míchy, obrna bráničních nervů.
- pneumologické
  - chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN), cystická fibróza, plicní fibróza, bronchiektázie, bronchopulmonální dysplazie.
- patologie hrudního koše
  - abnormity hrudního koše, kyfoscolióza, hypoventilace při obezitě, stavy po plicní resekci [6].

Mezi typické diagnózy pacientů, které využívají DUPV, patří ze skupiny nervosvalových onemocnění diagnóza amyotrofická laterální skleróza (ALS), ze skupiny

pneumologických onemocnění diagnóza CHOPN a ze skupiny patologie hrudního koše diagnóza hypoventilační syndrom při obezitě [4, 13–15].

### 1.2.2 Domácí umělé plicní ventilace dle ISO normy

Požadavky na plicní ventilátory, které jsou určeny pro zdravotní péči v domácím prostředí u pacientů závislých na ventilaci k zajištění svých životních funkcí, jsou specifikovány v ČSN EN ISO 80601-2-72 s názvem „Zvláštní požadavky na základní bezpečnost a nezbytnou funkčnost ventilátorů pro domácí péči o pacienty závislé na ventilátoru“. Jedná se o českou verzi evropské normy EN ISO 80601-2-72:2015 [16].

Další dvě normy ISO 80601-2-79:2018 [17] (česká verze ČSN EN ISO 80601-2-79) a ISO 80601-2-80:2018 [18] (česká verze ČSN EN ISO 80601-2-80) jsou normy, které stanovují zvláštní požadavky na základní bezpečnost a základní vlastnosti ventilačního podpůrného zařízení pro ventilační nedostatečnost a poškození.

ČSN EN ISO 9999, která stanovuje klasifikaci a terminologii asistivních technologií a je českou verzí k ISO 9999:2016 [19], řadí plicní ventilátory a pomůcky s nimi související mezi asistivní technologie. Pomůcky spojené s umělou plicní ventilací spadají do první skupiny, tedy asistivní produkty pro osobní medicínskou léčbu – ISO kód 04, a dále do její podskupiny s názvem asistivní produkty pro respiraci – ISO kód 04.03, pod kterou se nachází dalších 8 specifických skupin:

- pomůcky pro úpravu vdechovaného vzduchu,
- inhalační vybavení,
- respirátory,
- kyslíkové jednotky,
- odsávačky,
- pomůcky pro polohování,
- pomůcky pro trénink dýchacích svalů,
- pomůcky pro měření množství vdechovaného a vydechovaného vzduchu (spirometry).

S klasifikací asistivních technologií a jejich přehledem souvisí European Assistive Technology Information Network (EASTIN), což je evropská informační síť, která se zabývá asistivními technologiemi a autonomií tělesně postižených [20].

### 1.3 Použití domácí umělé plicní ventilace v Evropě

Společnost European Respiratory Society publikovala studii Eurovent [6], která zhodnotila stav týkající se DUPV v 16 evropských zemí. Do studie bylo od června 2001 do června 2002 zahrnuto 483 center, mezi která patřila univerzitní nemocnice, klasické nemocnice, privátní instituce a další asociace. Studie uvádí, že průměrný evropský počet pacientů s DUPV je 6,6/100 000 obyvatel. Česká republika se tedy se svým průměrem pacientů (přibližně 1,2/100 000 obyvatel) staví velmi nízko pod danou hodnotu, i když se jedná pouze o invazivní DUPV. Souhrnné statistické údaje jsou uvedeny v tabulce 1.1.

Tabulka 1.1: Souhrnné informace o počtu DUPV v evropských zemích [6]

Země	Počet center	Počet uživatelů DUPV	Počet uživatelů na 100 000 obyvatel
Rakousko	7	508	3,8
Belgie	17	501	5,0
Dánsko	2	503	9,6
Finsko	16	121	8,7
Francie	58	6 338	17
Německo	22	4 220	6,5
Řecko	5	122	0,6
Irsko	14	155	3,4
Itálie	44	1 928	3,9
Nizozemsko	9	918	5,6
Norsko	17	377	7,8
Polsko	17	46	0,1
Portugalsko	20	801	9,3
Španělsko	15	1 400	6,3
Švédsko	17	746	10
Velká Británie	47	2 842	4,1
<b>Celkem</b>	<b>329</b>	<b>21 526</b>	<b>6,6</b>

Počtem pacientů se zabývala i švédská studie [21] z roku 1996, která vychází z dat národního registru společnosti Swedish Society of Chest Medicine. Již v roce 1996 mělo Švédsko průměrný počet pacientů 6,1/100 000 obyvatel. Tento průměr se lišil dle regionů, a to v rozmezí 1,2 až 20/100 000 obyvatel. Studie probíhala také ve spolupráci s dánskými kolegy, u nichž byl počet pacientů na DUPV přibližně 5,1/100 000 obyvatel. Autoři dále uvádějí, že rozdíly v počtech pacientů na DUPV mezi evropskými zeměmi jsou nejspíše způsobeny druhem zdravotnického systému než množstvím diagnóz vhodných pro DUPV.

Novější studie [22] ze Švédska mimo jiné analyzovala také data z národního registru a uvádí, že celkový průměr počet pacientů na DUPV je 10,5/100 000 obyvatel. Studie tak potvrzuje informace ze studie Eurovent a dokazuje, že dochází k neustálému nárůstu pacientů na DUPV, který předpokládali autoři předchozí studie.

U katalánských pacientů s neuromuskulárními onemocněními byla v roce 2001 průměrná prevalence využití domácí umělé plicní ventilace 2,5/100 000 obyvatel. Avšak míra se pohybovala od 0,3/100 000 v Leidě až po 4,3/100 000 obyvatel v Barceloně. To je ve studii vysvětleno spíše skeptickým postojem k využívání DUPV než prevalencí onemocnění vhodných pro DUPV. V dnešní době se ale využití DUPV již zvyšuje a situace je podobná ostatním evropským zemím [23].

Další studie [24] zaznamenala růst prevalence v Polsku, který je 116násobný od roku 2000 do roku 2010. V roce 2000 využívalo DUPV pouze 8 pacientů. Tento počet do roku 2010 vzrostl na 928 pacientů, což odpovídá prevalenci 2,5/100 000 obyvatel.

Nárůst pacientů ukazuje i nový průzkum [14], který proběhl v Maďarsku mezi březnem a červencem 2018. Celkem 17 lokalit uvedlo 384 pacientů, kteří využívali

DUPV. To odpovídá celkové prevalenci 3,9/100 000 pro DUPV v Maďarsku, což ale znamená, že současná prevalence je stále výrazně nižší než ve většině ostatních států Evropy v porovnání se studií Eurovent.

Od průzkumu společnosti European Respiratory Society se stalo používání DUPV rozšířenější. Dochází k nárůstu počtu pacientů, vznikly lepší systémy úhrad zdravotní péče, rozšířily se nové indikace a celkově se zlepšila používaná technologie k zajištění DUPV. Přesto však chybí jasná důkazní základna o využití DUPV a další studie zabývající se shromážděním dat o využití DUPV v Evropě [13]. V důsledku toho a na základě dostupných studií se očekává, že současná prevalence DUPV bude vyšší než ta, která je popsána ve studii Eurovent, a to i v zemích, kde tato praxe nebyla v posledním desetiletí rozšířena. Navíc stále chybí srovnání s výše uvedenými národy [14].

## **1.4 Použití domácí umělé plicní ventilace v ČR**

V České republice existuje v současné době (od 1. 12. 2019) pouze jedna oficiální metodika poskytování a financování invazivní DUPV. Další dva níže uváděné modely existovaly v minulých letech a přispěly k rozvoji DUPV v ČR. Jeden z modelů byl zaštitěn MZ ČR a samotný plicní ventilátor poskytovala Fakultní nemocnice (FN) Brno. Druhý model byl model pouze pilotní a byl zprostředkován Všeobecnou zdravotní pojišťovnou (VZP) ČR. Pod VZP ČR vznikla také současná metodika pro zajištění DUPV. Avšak žádná ze zmíněných metodik nebere v potaz neinvazivní přístup DUPV a financování tohoto přístupu je zajišťováno přes úhradu zdravotnického prostředku (ZP) na poukaz.

### **1.4.1 Projekt Ministerstva zdravotnictví ČR**

V České republice byla stanovena od roku 2003 Komise pro realizaci domácí umělé plicní ventilace, která posuzovala žádosti o přidělení a financování ventilačního přístroje. Jednalo se o přístroje zdravotnických zařízení, která na spinální jednotce nebo jiném intenzivním lůžku ošetřují pacienty, kteří musí být na základě svého zdravotního stavu trvale připojeni k ventilačnímu přístroji. Pokud zdravotní stav dovozoval přesunutí pacienta do domácího prostředí, mohlo na základě schválení žádosti dojít k propuštění pacienta s invazivní DUPV [12, 25].

Domácí péče pomocí DUPV byla navrhována nejčastěji zdravotnickým zařízením, kde byl pacient hospitalizován. Zdravotnické zařízení bylo také většinou poskytovatelem i garantem péče. Pro realizaci tohoto přesunu byl potřebný souhlas pacienta, všech osob žijících ve společné domácnosti a příslušné zdravotní pojišťovny. Zajištěny musely být také všechny související lékařské a ošetrovatelské výkony u smluvních poskytovatelů zdravotních služeb, psychologické vyšetření pacienta, všech osob v jeho domácnosti a posouzení sociální situace rodiny. Všechny tyto požadavky bylo možné zvládnout do 4-8 týdnů [12, 25, 26].

Po zajištění všech podmínek a požadavků na přesun do domácí péče byla odeslána žádost na Odbor zdravotní péče MZ ČR a její kopie se odesílala do příslušné zdravotní

pojišťovny pacienta. Žádost byla následně vyhodnocena Komisí pro realizaci DUPV, která se scházela několikrát ročně dle počtu žádostí o invazivní DUPV na MZ ČR. Mezi členy komise patřili zástupci kompetentních odborů Ministerstva zdravotnictví, zdravotních pojišťoven, zástupci z Fakultní nemocnice Brno a členové odborné lékařské anesteziologicko-resuscitační společnosti. V případě, že byla žádost schválena, tak byla kontaktována FN Brno, která dodávala plicní ventilátory zakoupené z dotačních programů. Počet těchto plicních ventilátorů byl omezený, stejně jako zdroje pro nákup nových, což znamenalo, že po schválení žádosti nemuselo dojít k okamžitému přesunu pacienta domu a dodání potřebné techniky [12].

### **Psychologické vyšetření**

Psychologické vyšetření bylo prováděno klinickým psychologem, a to povinně u pacienta a osob o něj pečujících. Jednotlivé metody a testy byly specificky a cíleně vybrány. Bylo nutné vyhodnotit motivaci a schopnost sladit osobnost pacienta se členy, kteří o něj budou pečovat. Stejně tak bylo nutné u členů domácnosti zhodnotit motivaci a vyloučit hrubou osobnostní patologii. Dále se provedlo posouzení specifických schopností pečovatelů, jako je hodnocení koncentrace pozornosti, reakční čas, schopnost analýzy a syntézy v určitých situacích a inteligenční kvocient. Ten by měl být vždy průměrný a vyšší a nebyl povinný u osob s vysokoškolským vzděláním. Celkově šlo tedy o zhodnocení, zda pacient a pečující členové jsou schopni zvládnout zátěž domácí péče, a to nejen z technického hlediska, ale i dlouhodobého psychického zatížení [12].

### **Sociální statut rodiny**

Sociální situace byla posouzena sociální pracovníci na základě žádosti navrhovatele přes příslušný obecní úřad. Hodnotily se technické možnosti a možné úpravy, jako je bezbariérový vstup, vhodný prostor pro lůžko, elektrické zabezpečení pro příslušné přístroje, stav koupelny a sociálního zařízení. Dále se hodnotila celková sociální a ekonomická situace rodiny. Pacient a jeho rodina musela být seznámena, jaké jsou možnosti sociálních dávek a další pomoci, která může být nutná při technických úpravách. Na druhé straně musel být informován obecní úřad a sociální odbor [12].

### **Základní technické vybavení DUPV**

Pokud bylo po schválení žádosti k dispozici základní technické vybavení a veškeré náležitosti, tak je možné provést přesun pacienta do domácí péče již během několika dní. Pacientovi bylo poskytnuto základní technické vybavení nutné pro DUPV:

- ventilátor pro DUPV,
- odsávačka (většinou částečně hrazena zdravotní pojišťovnou),
  - elektrická, ruční.
- odsávací cévky,
- tepelný zvlhčovač,
- pulzní oxymetr s hlasitým alarmem,
- ruční dýchací vak s maskou,

- kapnograf,
- inhalátor,
- tlakoměr,
- kyslíková láhev, oxygenátor,
- tracheostomické kanyly,
- spotřební materiál k ošetření tracheostomie,
- léky – mukolytika, bronchodilatancia,
- fyziologický roztok,
- individualizovaný spotřební materiál k poskytování ventilační péče,
  - dýchací okruhy, kolínka, filtry [12].

### **Financování invazivní domácí umělé plicní ventilace**

Nákup plicních ventilátorů probíhal přes Fakultní nemocnici Brno, které se podařilo získat z projektu finanční prostředky. Snažila se tak zajistit plicní ventilátory dle individuálních požadavků jednotlivých pacientů. Další technika kromě plicního ventilátoru nutná pro domácí péči pacienta byla financována zdravotní pojišťovnou, sponzory nebo samotným pacientem. Ostatní výkony týkající se léčby pomocí invazivní DUPV byly uhrazeny na základě stávajících kódů v souladu s vyhláškou MZ ČR č.134/1998 Sb., kterou se vydává seznam zdravotnických výkonů s bodovými hodnotami, ve znění pozdějších předpisů [12, 27].

#### Plicní ventilátor

Zapůjčení plicního ventilátoru platila jako denní sazbu zdravotní pojišťovna dle ceníku FN Brno, který byl počítán na základě nákladů na spotřební materiál bezprostředně nutný k ventilaci (ventilační okruhy, spojky, filtry, uzavřený odsávací systém), odpisů přístrojů, servisní smlouvy a pojištění [12].

#### Materiál a pomůcky

Spotřební materiál byl pacientovi dodáván přímo domu na 3 měsíce dopředu. Individualizovaný spotřební materiál se odvíjel od stavu a věku pacienta. Jeho cena se započítávala přímo do pronájmu přístroje a dle VZP se pohybovala průměrně okolo 5 000,- Kč. Vyúčtování probíhalo na základě dodacích listů dle skutečné spotřeby [12].

*Materiál hrazený zdravotní pojišťovnou a rozesílaný FN Brno (provozovatel DUPV)*

- mechanický filtr (Hepa filtr),
- zvlhčovací filtr (HME filtr),
- antibakteriální filtr,
- ventilační okruhy,
- vrapová kolínka,
- vrapová spojka [26, 28].

Maximální celková platba na 3 měsíce činila cca 15 000,- Kč. Pokud tato hodnota úhrady nebyla vyčerpána na předchozí položky, tak bylo možné dle potřeby pacienta zaslat další materiál, ke kterému patří:

- nebulizační komůrky,
- systémy pro uzavřené tracheální odsávání (využití k odsávání z tracheostomie místo odsávacích cévek),
- hadice k odsávačce,
- saturační čidla,
- fonační čidla,
- fonační chlopně k TSK,
- termotrach (umělý nos) [26, 28].

#### *Materiál na poukaz*

Pro materiál na poukaz bylo vždy nutné označit skupinu a kód z číselníku VZP. Tento poukaz byl následně předán reviznímu lékaři dané zdravotní pojišťovny, která rozhodovala o schválení [26, 28].

#### *Materiál, který není v číselníku VZP, ale lze ho získat na poukaz*

Pro tento materiál se musela vyznačit skupina 99 a kód 99999. Získání materiálu však záviselo na ochotě praktického lékaře materiál předepsat a revizního lékaře ho schválit. V číselníku VZP bylo také uvedeno, zda se na materiál doplácí nebo ne [26, 28].

- metaline – krytí pod kanylu,
- krční úvazy na kanylu,
- NaCl 0,9% 500ml inf.,
- betadine či peroxid,
- pinzety,
- rukavice sterilní i nesterilní,
- PC sáčky a cévky,
- pomůcky pro perkutánní endoskopickou gastrostomii (PEG),
- menalid kosmetika,
- inadine na dekubity,
- injekční stříkačky 20, 50ml,
- nulové čtverce,
- sterilní čtverce, tampony [26, 28].

#### Ošetrovatelská péče

Úhrada ošetrovatelské péče probíhala pouze částečně a díky tomu byli odborně školení zdravotníci hrazeni jen po dobu 3 hodin za den. Kvůli tomu přesun pacienta do domácí péče závisel zejména na obětavosti personálu, podpoře nadací a sponzorů, spolupráci MZ ČR a v neposlední řadě na péči, která je poskytována samotnými rodinnými příslušníky [12].

### **1.4.2 Pilotní projekt Všeobecné zdravotní pojišťovny ČR**

Všeobecná zdravotní pojišťovna ČR v roce 2017 požádala poskytovatele zdravotních služeb nejpozději do 31. 5. 2017 o předložení cenových nabídek související s komplexním zajištěním zdravotních služeb u pacientů využívající domácí umělou plicní ventilaci. Tato výzva vznikla za účelem vzniku nového systému péče o pacienty, jelikož péče o pacienty s invazivní DUPV nemá dosud legislativou nastavený systém ani výši úhrady z prostředků veřejného zdravotního pojištění. Cílem projektu bylo uzavřít maximálně 5 smluv o poskytování a úhradě hrazených služeb pro odbornost 925 – sestra domácí péče, a to na dobu jednoho roku [29].

Dle stanoveného cíle pilotního projektu došlo ke spolupráci s pěti poskytovateli a bylo zahrnuto přes 20 pacientů. Projekt začal v září 2017 a byl ukončen 30. 11. 2019. Kamila Zikmundová, koordinátorka DUPV v Nemocnici Ostrov, uvedla mezi výhody tohoto projektu velmi snadný administrativní postup a přesun veškerého zajištění invazivní DUPV na zdravotnické zařízení. Zdravotnické zařízení tak zajistí a pomůže s psychologickým vyšetřením, školením rodiny, přípravou domácnosti, získáním různých sociálních příspěvků atd. S výhodami a rychlostí průběhu poskytnutí invazivní DUPV souhlasí i Ing. Miroslav Janovský, předseda představenstva Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., která byla také součástí pilotního projektu [30].

Poskytovatelem invazivní DUPV je v rámci projektu ten, kdo zajišťuje pacientovi komplexní péči a je tedy zajišťován nejen provoz plicního ventilátoru, ale hradí se i anesteziologická péče, domácí péče, fyzioterapie, klinická psychologie a další služby. Celá péče je poskytována, vykazována a hrazena formou komplexního ošetrovacího dne, jehož výše je stanovena na 3 200,- Kč [30–32].

### **1.4.3 Zhodnocení původních modelů domácí umělé plicní ventilace**

Dle stanoviska [33] výboru České společnosti anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny ČLS JEP (ČSARIM), České společnosti intenzivní medicíny ČLS JEP (ČSIM) a zástupců poskytovatelů domácí umělé plicní ventilace v rámci pilotního projektu VZP byly dne 6. 9. 2019 zhodnoceny oba výše zmíněné modely zajištění invazivní DUPV a připraven návrh organizace péče o pacienta na DUPV prostřednictvím certifikovaných agentur.

### **Zhodnocení projektu MZ ČR**

Projekt MZ ČR dle daného stanoviska nastartoval rozvoj invazivní DUPV v ČR a určil indikační a ošetrovatelská kritéria pro převod pacienta do domácí péče. Přesto existuje mnoho nevýhod, které s sebou tento systém přináší. Není dostatečně zajištěna ošetrovatelská a odborná péče, a to jak po kvantitativní, tak kvalitativní stránce. Často je péče zajišťována pouze rodinou bez odborného dohledu. Celý systém je administrativně a časově náročný a hlavním ukazatelem ukazující nefunkčnost je fakt, že dochází ke stagnaci přesunu pacientů do domácí péče a průměr se pohybuje stále kolem 1,2 pacienta na 100 000 obyvatel [33].



## **Zhodnocení pilotního projektu VZP ČR**

Byla vytvořena centra zajišťující komplexní péči o pacienty s invazivní DUPV, která se ubírají směrem jako ostatní vyspělé evropské země. Systém definuje postup dlouhodobě ventilovaného pacienta, a to od pracovišť typu anesteziologicko-resuscitačního oddělení (ARO) po domácí prostředí. Došlo k jasné definici personálních požadavků včetně jejich kvalifikačních předpokladů. Dále také došlo ke zjednodušení financování v podobě agregovaného výkonu, který je platbou za komplexní péči zajišťující ošetrovatelskou i technickou část invazivní DUPV. Zásadně tento postup zajištění invazivní DUPV zkrátil přípravu pacienta na přesun do domácí péče, došlo ke zkrácení doby pro přípravu přesunu pacienta do domácí péče včetně odbourání složité administrativy [33].

### **Návrh organizace péče o pacienta na DUPV prostřednictvím certifikovaných agentur**

Stanovisko [33] přineslo i návrh organizace péče o pacienta na DUPV prostřednictvím certifikovaných agentur, což doporučuje např. i německý guideline [2, 3]. DUPV musí být zajištěno po technické a materiální stránce, ale zejména musí být zabezpečena ošetrovatelská a lékařská péče pomocí kvalifikovaných odborníků. Pouze tak je možné, aby pacient byl umístěn do domácího prostředí bez vysokého rizika zhoršení jeho zdravotního stavu a rizika zvýšení nákladů na léčbu komplikací [33].

Technické zabezpečení musí být zajištěno díky novele zákona č. 48/1997 Sb., o veřejném zdravotním pojištění, pomocí úhrady za tzv. přístrojový kód [34]. Předepsání přístroje by tak spadalo pod kvalifikované lékaře propouštějícího pracoviště nebo certifikované agentury DUPV. Je nutné, aby k tomu došlo během hospitalizace pacienta, kdy je možné zajistit bezpečné nastavení, klinické ověření vhodných ventilačních parametrů, zaškolení rodiny atd. S technickým zabezpečením pacienta dále souvisí i servisní služby, které jsou dostupné 24/7 s danou dojezdovou dobou, technickým hotline atd. [33].

Navrhovatelem pro DUPV je pracoviště následné intenzivní péče (NIP), případně ARO, jednotky intenzivní péče (JIP), a to bez účasti Komise pro realizaci domácí umělé plicní ventilace. Nezbytnou součástí je i dodržení sociálních a dalších jiných kritérií a předpokladů pro zajištění DUPV. Mezi účastníky zajišťující DUPV dle daného návrhu vstupuje praktický lékař, který zajišťuje léčbu běžných zdravotních problémů, které nesouvisí s umělou plicní ventilací. Dále dodavatel DUPV, který zabezpečuje technické vybavení a má s VZP ČR uzavřenou smlouvu o technickém zajištění a poskytování zdravotnických prostředků podle zákona č. 48/1997 Sb. [34]. Samotným poskytovatelem je pak certifikovaný objekt smluvně vázaný se zdravotními pojišťovnami v odbornosti 925 a splňuje personální a kvalifikační požadavky [33].

#### **1.4.4 Metodika Všeobecné zdravotní pojišťovny ČR**

Na základě návrhu organizace péče o pacienta na DUPV prostřednictvím certifikovaných agentur vznikla nová metodika [35]. Oproti návrhu, kde byl uvažován

i neinvazivní přístup, se metodika týká pouze zajištění invazivní DUPV u nových pacientů. Byla zpracována VZP ČR ve spolupráci s příslušnými odborníky a je platná od 1. 12. 2019.

Dle Přílohy 3 zákona č. 48/1997 Sb., o veřejném zdravotním pojištění [34], lze technicky zajistit invazivní DUPV jen přes smluvní dodavatele invazivní DUPV. Na základě nové právní změny musí být uzpůsobeny veškeré činnosti a zdravotní péče související se zajištěním invazivní DUPV. V případě potřeby zajistit invazivní DUPV je nutné opět vyplnit žádost pro VZP ČR, která se předkládá smluvním poskytovatelem zdravotních služeb jako součást žádanky VZP-21/2013 o schválení. U smluvního poskytovatele je vhodný pacient pro invazivní DUPV hospitalizován a jedná se o tzv. navrhovatele DUPV [35].

Mezi pacienty, kteří jsou vhodní pro realizaci invazivní DUPV, patří pacienti po akutním onemocnění nebo úrazu s potřebou následné UPV se selháním na odvykání, a to v rámci následné intenzivní péče u dospělých pacientů nebo v rámci akutní lůžkové intenzivní péče u dětí. Dále to mohou být pacienti s onemocněním, které svým přirozeným vývojem vede k dlouhodobé UPV v následujících 3 měsících nebo pacient, u něhož realizace invazivní DUPV zlepšit kvalitu života a/nebo prodlouží život. Pro poskytování invazivní DUPV musí být zabezpečena vhodná rodinná, bytová a sociální situace. S tím souvisí i potřebný souhlas samotného pacienta či zákonného zástupce, osob žijících ve společné domácnosti, poskytovatele domácí zdravotní péče a dalších poskytovatelů zajišťujících zdravotní služby. O realizaci invazivní DUPV musí také vědět registrující všeobecný praktický lékař nebo praktický lékař pro děti a dorost [35].

Předpokladem pro zajištění invazivní DUPV jsou dále zdravotní kritéria pacienta, mezi které je zařazeno:

- zajištění dýchacích cest invazivně tracheostomií,
- stabilita výměny plynů v plicích při úplné nebo částečné závislosti na UPV bez nutnosti jiné kontinuální monitorace než SpO<sub>2</sub>,
- hemodynamická stabilita bez nutnosti kontinuální intravenózní medikace a kontinuální monitorace,
- stabilita vnitřního prostředí bez nutnosti kontinuální intravenózní medikace a denních laboratorních kontrol (s výjimkou glykémie),
- zajištění výživy pomocí vhodného umělého přístupu u pacientů s nedostatečným příjmem ústy,
- doporučeno instrumentální zajištění derivace moči (permanентní močový katétr, epicystostomie) [35].

### **Navrhovatel DUPV**

Navrhovatelem DUPV je tedy smluvní poskytovatel zdravotních služeb pacienta, který je u něj hospitalizován a je vhodný pro invazivní DUPV. V rámci realizace invazivní DUPV žádá o DUPV a odpovídá za podanou žádost a splnění podmínek včetně zajištění kooperujících poskytovatelů zdravotních služeb. Zároveň může být navrhovatel

DUPV i dodavatelem DUPV. V oblasti poskytování domácí zdravotní péče může být i „certifikovaným“ poskytovatelem DUPV odbornosti 925 nebo umožní zaškolení zaměstnanců poskytovatele v odbornosti 925. S ním provede výběr technického zajištění. Zodpovídá také za zaškolení pacienta a pečující blízké osoby pro poskytování neformální péče, za kterou odpovídá následně zapsaná osoba v žádosti. Pokud je potřeba, tak zajistí psychologické vyšetření pacienta a osob s ním žijících (v případech dětí až od 15 let věku) a dále sociální šetření rodiny [35].

Po zajištění všech podmínek je lékařem navrhovatele DUPV vyplněna žádanka VZP-21/2013 (Žádanka o schválení (povolení)) s příslušným novým kódem zdravotnického prostředku pro technické zabezpečení DUPV vybraným z platného Úhradového katalogu VZP-ZP. V Úhradovém katalogu VZP-ZP jsou dvě kategorie:

- pacient mobilní – kód ZP 5008848
  - kategorie pacienta 1 (soběstačný) a 2 (částečně soběstačný) dle platného Seznam zdravotních výkonů.
- pacient imobilní – kód ZP 5008851
  - kategorie pacienta 3 (vyžadující zvýšený dohled) a 4 (imobilní) dle platného Seznam zdravotních výkonů,
  - dítě do 10 let.

Následně je žádanka zaslána společně s žádostí o DUPV na Regionální pobočku VZP ČR. Pokud je žádanka schválena revizním lékařem VZP ČR, tak je navrhovateli DUPV zaslána zpět její kopie. Navrhovatel následně vyplní poukaz VZP-13/2018 (Poukaz na léčebnou a ortopedickou pomůcku), který je platný 3 měsíce. Poukaz je zaslán dodavateli daného zdravotnického prostředku. Dle zdravotního stavu pacienta je indikována domácí zdravotní péče [35].

### **Dodavatel DUPV**

Dodavatel DUPV zajišťuje technické zabezpečení invazivní DUPV a má s VZP ČR uzavřenou dodavatelskou smlouvu o technickém zajištění poskytování zdravotnických prostředků v rozsahu Přílohy 3 zákona č. 48/1997 Sb. [34]. Pokud není současně navrhovatelem DUPV, tak s ním při zajišťování DUPV spolupracuje a zrovna tak s rodinou, registrujícím praktickým lékařem a dalšími smluvními poskytovateli [35].

Úhrada<sup>1</sup> ze zdravotního pojištění je stanovena za technické zajištění invazivní DUPV, které pro imobilní pacienty obsahuje:

- plicní ventilátor včetně stojanu a baterie,
- odsávačka,
- oxymetr,
- snímač oxymetru,
- ambuvak,

---

<sup>1</sup> Úhrada uvedena již v Úhradovém katalogu VZP od 1. 1. 2019.

- manometr k tracheální kanyle.

Dále obsahuje úhrada spotřební materiál v určitém počtu pro každý měsíc. Spotřební materiál pro imobilní pacienty obsahuje:

- patientský okruh (4 ks),
- vstupní filtr (1 ks),
- filtr zvlhčovací HME (16 ks),
- spojka (16 ks),
- kanyla (1 ks),
- pásky kanyly (2 ks),
- odsávací katétr (300 ks),
- podložka pod kanylu (30 ks),
- filtr do odsávačky (2 ks),
- chirurgické rukavice (45 ks).

Úhrada ze zdravotního pojištění za zajištění technického zajištění invazivní DUPV pro mobilní pacienty obsahuje:

- plicní ventilátor včetně stojanu a baterie,
- odsávačka,
- oxymetr prstový,
- ambuvak,
- manometr k tracheální kanyle.

Spotřební materiál pak obsahuje pro mobilní pacienty následující položky:

- patientský okruh (2 ks),
- vstupní filtr (1 ks),
- filtr zvlhčovací HME (16 ks),
- spojka (16 ks),
- kanyla (1 ks),
- pásky kanyly (2 ks),
- odsávací katétr (200 ks),
- podložka pod kanylu (30 ks),
- filtr do odsávačky (2 ks),
- chirurgické rukavice (30 ks).

Před zahájením invazivní DUPV spolu s navrhovatelem zajistí dodavatel edukaci pacienta a jeho rodiny, popřípadě dalších osob podílejících se na péči, jako je registrující praktický lékař nebo „certifikovaný“ poskytovatel DUPV. Po zahájení invazivní DUPV pak zřizuje operační středisko s nepřetržitou službou, pokud by došlo k nějaké poruše vypůjčeného zdravotnického prostředku [35].

## **Poskytování zdravotních služeb**

Zdravotní služby jsou zajišťovány několika níže uvedenými členy a tvoří tak s navrhovatelem, dodavatelem a rodinou pacienta multidisciplinární tým zajišťující celý proces invazivní DUPV a péči o pacienta [35].

Součástí týmu je registrující praktický lékař, který je koordinátorem zdravotních služeb a spolupracuje tedy se všemi členy multidisciplinárního týmu zajišťující invazivní DUPV. Dodržuje příslušný doporučený postup „Péče o pacienta v DUPV“ [36] a indikuje domácí zdravotní péči a péči ostatních odborností v rámci zdravotnického zařízení či návštěvní/konziliární služby specialisty [35].

Dalším členem je „certifikovaný“ poskytovatel DUPV v odbornosti 925, který je smluvním poskytovatelem zajišťující domácí zdravotní péči na základě indikace navrhovatele DUPV a registrujícího praktického lékaře. Opět spolupracuje se všemi členy multidisciplinárního týmu zajišťující invazivní DUPV a je schopný zajistit nepřetržitou dostupnost zdravotních služeb. V případě, že se jedná o „certifikovaného“ poskytovatele bez předchozích zkušeností s invazivní DUPV, tak musí mít zdravotní sestru s Osvědčením k výkonu zdravotnického povolání v oboru všeobecná sestra a s odborností Anesteziologie, resuscitace a intenzivní péče (ARIP) nebo s Osvědčením k výkonu zdravotnického povolání v oboru všeobecná sestra se zvláštní odbornou způsobilostí v problematice umělé plicní ventilace. Kvůli úhradám a kontrole vykazovaných kódů za dopravu musí zajistit vždy minimálně jedno kontaktní místo v okrese, kde zajišťuje zdravotní služby odbornosti 925 [35].

Součástí multidisciplinárního týmu je také lékař se specializovanou způsobilostí v základním oboru anesteziologie a intenzivní medicína nebo v nástavbovém oboru intenzivní medicína, který poskytuje zdravotní služby ve zdravotnickém zařízení nebo v rámci návštěvní služby na základě indikace registrujícího praktického lékaře. Spolupracuje zejména s „certifikovaným“ poskytovatelem DUPV. Dále mohou být součástí další smluvní poskytovatelé zdravotních služeb, kteří na základě indikace registrujícího praktického lékaře zajišťují ostatní zdravotní služby [35].

## **Sociální šetření**

Jak už bylo zmíněno, tak pokud je to nutné, navrhovatel vyhodnotí sociální situaci rodiny, v níž hodnotí aktuální stav domácnosti z pohledu vhodnosti poskytovat invazivní DUPV. Dále je pacient a jeho rodina seznámena s možnými sociálními dávkami a podporou, na kterou mají nárok [35].

## **Zaškolení osob pečujících o pacienta DUPV**

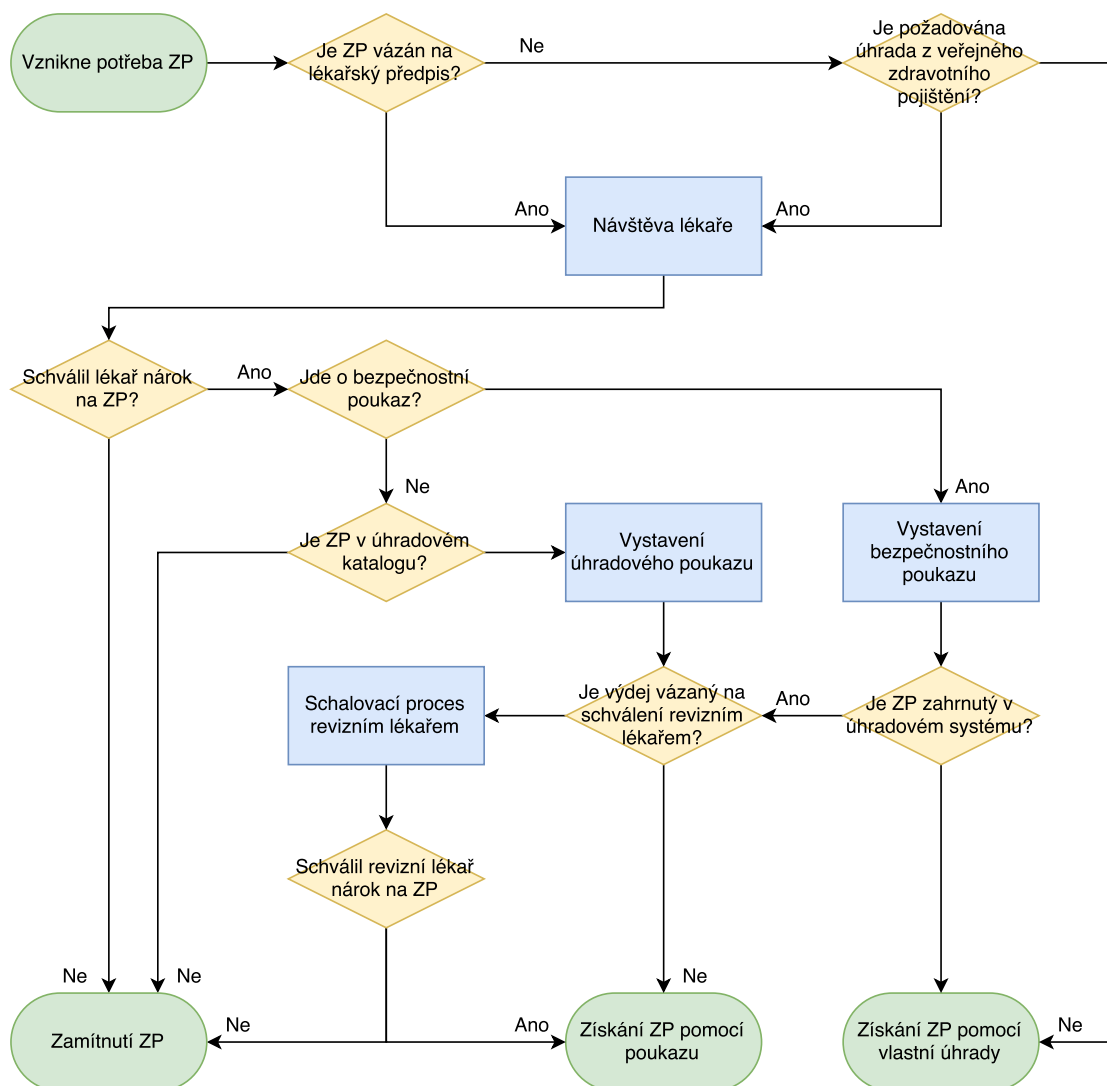
Edukaci osob, které pečují o pacienta, má na starost vedoucí lékař navrhovatele DUPV. Je prováděna zdravotní sestrou s kvalifikací ARIP a lékaři se specializovanou způsobilostí v základním oboru anesteziologie a intenzivní medicína nebo v nástavbovém oboru intenzivní medicína, popřípadě další zdravotničtí pracovníci [35].

Edukace se skládá z části ošetrovatelské a technické a provádí se nejčastěji na pracovišti navrhovatele DUPV. Část ošetrovatelská je garantována navrhovatelem DUPV a část technická dodavatelem DUPV. Celá edukace je zakončena písemným protokolem o zaučení příslušných částí [35].

#### **1.4.5 Financování a poskytování neinvazivní domácí umělé plicní ventilace**

Neinvazivní domácí umělou plicní ventilaci je možné získat na základě lékařského předpisu. Ústavní soud dne 30. 5. 2017 zrušil ustanovení zákona č. 48/2017 Sb., o veřejném zdravotním pojištění, která řeší postup určování výše úhrady zdravotnických prostředků z veřejného zdravotního pojištění při poskytování ambulantních zdravotních služeb. Došlo ke zrušení úhradové regulace zdravotnických prostředků na poukaz a od 1. 1. 2019 je v účinnosti novela zmíněného zákona nesoucí nová pravidla pro regulaci úhrad zdravotnických prostředků na poukaz, které jsou hrazené z veřejného zdravotního pojištění [34, 37].

První možností, jak získat zdravotnický prostředek, je získání pomocí vlastní úhrady. Zdravotnické prostředky se prodávají v prodejnách nebo výdejnách zdravotnických potřeb a v lékárnách. Prodej není v zásadě nijak regulován. Pokud jde ale o zdravotnické prostředky, které mohou při nesprávném použití ohrozit zdraví člověka a je nutné podrobné zaškolení odborného zdravotnického personálu, tak je zdravotnický prostředek poskytovaný pouze na základě lékařské předpisu (tzv. bezpečnostní poukaz). Druhou možností je získání na základě lékařského předpisu, což umožňuje plnou nebo částečnou úhradu z prostředků veřejného zdravotního pojištění. Lékař musí pacientovi vystavit lékařský předpis (tzv. úhradový poukaz), který je možný použít pouze ve výdejnách, lékárnách, u smluvního výdejce nebo v optických optikách pro optické zdravotnické prostředky. Proces poskytnutí zdravotnického prostředku je uveden na obrázku 1.1 [38, 39].



Obrázek 1.1: Vývojový diagram procesu poskytnutí zdravotnického prostředku [38, 39]

Neinvazivní domácí umělou plicní ventilaci lze získat s úhradou z veřejného zdravotního pojištění prostřednictvím úhrady zdravotnického prostředku na poukaz. Pro zajištění domácí neinvazivní ventilační podpory jsou využívány BiPAP (bilevel positive airway pressure) přístroje se záložní dechovou frekvencí nebo objemovou podporou [40].

Tyto přístroje mohou indikovat k léčbě pouze akreditovaná pracoviště České společnosti pro výzkum spánku a spánkovou medicínu (ČSVSSM). Včetně kompletního přístroje musí být pacientovi poskytnuto veškeré příslušenství (maska, hadice, filtry, napájení, návod k použití), které opět indikuje a předpisuje lékař. Všechny položky k zajištění neinvazivní domácí umělé plicní ventilace také tvoří celkovou cenu ZP a při překročení maximální úhrady z veřejného zdravotního pojištění je zbytek hrazen pacientem [40].

Indikaci předchází zaškolení pacienta ohledně správné životosprávy a režimových opatření. Pacient musí pravidelně docházet na kontroly (minimálně jednou za rok) na základě doporučení lékaře a v případě nedostatečného užívání přístroje (míra používání

nižší než 50 % očekávané doby) je podán návrh zdravotní pojišťovně o jeho navrácení [40].

#### **1.4.6 Další možnosti finanční podpory domácí umělé plicní ventilace**

Při poskytování DUPV existují další možnosti, jak finančně podpořit pacienta a jeho pečující rodinu. Jak je zmíněno v metodice VZP, tak s možnostmi by pacient a rodina měla být seznámena v rámci sociálního šetření. Mezi finanční podporu patří různé sociální dávky, příspěvky nebo důchody.

##### **Příspěvek na péči**

Dlouhodobě nepříznivý zdravotní stav člověka může ohrozit samostatné zvládnání základních životních potřeb a osoba se tak může stát závislou na pomoci jiné fyzické osoby. Účelem příspěvku na péči je právě úhrada za tuto pomoc, kterou poskytuje osoba blízká, asistent sociální péče, registrovaný poskytovatel sociálních služeb, dětský domov nebo speciální lůžkové zdravotnické zařízení hospicového typu. Krajská pobočka Úřadu práce rozhoduje o příspěvku a jeho zdrojem financí je státní rozpočet. Příspěvek se neposkytuje osobám mladším jednoho roku. Osoba přijímající příspěvek na péči musí vždy hlásit změny, který by mohly ovlivnit nárok na dávku, velikost nebo jeho výplatu [41].

Stupeň závislosti se posuzuje na základě schopnosti zvládat 10 základních životních potřeb, mezi které patří mobilita, orientace, komunikace, stravování, oblékání a obouvání, tělesná hygiena, výkon fyziologické potřeby, péče o zdraví, osobní aktivity a péče o domácnost (péče o domácnost se neposuzuje u osob do 18 let). Při hodnocení se odlišují čtyři stupně závislosti, a to podle počtu nezvládnutých základních životních potřeb bez pomoci jiné osoby [41].

##### Osoba do 18 let

- stupeň I (lehká závislost) – osoba není schopna zvládat tři základní životní potřeby
- stupeň II (středně těžká závislost) – osoba není schopna zvládat čtyři nebo pět základních životních potřeb
- stupeň III (těžká závislost) – osoba není schopna zvládat šest nebo sedm základních životních potřeb
- stupeň IV (úplná závislost) – osoba není schopna zvládat osm nebo devět základních životních potřeb

##### Osoba starší 18 let

- stupeň I (lehká závislost) – osoba není schopna zvládat tři nebo čtyři základní životní potřeby
- stupeň II (středně těžká závislost) – osoba není schopna zvládat pět nebo šest základních životních potřeb
- stupeň III (těžká závislost) – osoba není schopna zvládat sedm nebo osm základních životních potřeb



- stupeň IV (úplná závislost) – osoba není schopna zvládat devět nebo deset základních životních potřeb

Výše příspěvku se opět odvíjí od věku a stupně závislosti posuzované osoby. Jeho výše do 1. 4. 2019 je uvedena v tabulce 1.2 a výše platná od 1. 4. 2019, kde došlo ke změně, je uvedena v tabulce 1.3 [41].

*Tabulka 1.2: Výše příspěvku na péči v Kč/kalendářní měsíc (do 1. 4. 2019) [41]*

	Stupeň I	Stupeň II	Stupeň III	Stupeň IV
<b>Do 18 let</b>	3 300	6 600	9 900	13 200
<b>Od 18 let</b>	880	4 400	8 800	13 200

*Tabulka 1.3: Výše příspěvku na péči v Kč/kalendářní měsíc (od 1. 4. 2019) [41]*

	Stupeň I	Stupeň II	Stupeň III	Stupeň IV
<b>Do 18 let</b>	3 300	6 600	9 900 <sup>2</sup> /13 900 <sup>3</sup>	13 200 <sup>2</sup> /19 200 <sup>3</sup>
<b>Od 18 let</b>	880	4 400	8 800 <sup>2</sup> /12 800 <sup>3</sup>	13 200 <sup>2</sup> /19 200 <sup>3</sup>

Pokud je dále splněna jedna ze dvou podmínek zvýšení příspěvku na péči, tak je příspěvek navýšen každý měsíc o 2 000 Kč. Zvýšení náleží nezaopatřenému dítěti ve věku do 18 let, pokud se nejedná o dítě, kterému náleží příspěvek na úhradu potřeb dítěte, důchod z důchodového pojištění je v plném přímém zaopatření zařízení pro péči o děti nebo mládež. Dále dochází ke zvýšení v případě, že rodič pobírající příspěvek na péči pečuje o nezaopatřené dítě ve věku do 18 let a rozhodný příjem oprávněné osoby a osob s ní společně posuzovaných je nižší než dvojnásobek částky životního minima oprávněné osoby a osob s ní společně posuzovaných podle zákona o životním a existenčním minimu [41].

### **Příspěvek na mobilitu**

Příspěvek na mobilitu vychází ze zákona č. 329/2011 Sb., o poskytování dávek osobám se zdravotním postižením. Je to opakovaná a nároková dávka, na kterou má nárok osoba starší 1 roku mající nárok na průkaz osoby se zdravotním postižením označený ZTP nebo ZTP/P. Tyto osoby nezvládají základní životní potřeby v oblasti mobility nebo orientace, opakovaně se v kalendářním měsíci za úhradu dopravují nebo jsou dopravovány a nejsou jim dle zákona č. 108/2006 Sb., o sociálních službách poskytovány pobytové sociální služby v domově pro osoby se zdravotním postižením, v domově pro seniory, v domově se zvláštním režimem nebo ve zdravotnickém zařízení ústavní péče. Výše tohoto příspěvku je 550 Kč za kalendářní měsíc [42].

### **Příspěvek na zvláštní pomůcky**

Příspěvek na zvláštní pomůcky opět vychází ze zákona č. 329/2011 Sb., o poskytování dávek osobám se zdravotním postižením. Jde ale o jednorázovou a nárokovou dávku pro

<sup>2</sup> Osobě poskytuje pomoc poskytovatel pobytových sociálních služeb nebo dětský domov anebo speciální lůžkové zdravotnické zařízení hospicového typu.

<sup>3</sup> Ostatní případy.

osoby s těžkou vadou nosného nebo pohybového ústrojí, těžkým sluchovým, zrakovým nebo mentálním postižením. Příspěvek na pořízení zvláštní pomůcky nižší než 10 000 Kč se poskytuje pouze osobám, jejichž příjem nebo příjem osob s ní společně posuzovaných je nižší než osminásobek životního minima. Spoluúčast je tak stanovena na 10 % z ceny pomůcky (nejméně však 1 000 Kč). Výjimka může nastat v případě, že se jedná o opakované příspěvky na různé zvláštní pomůcky pod 10 000 Kč. Pokud je cena vyšší než 10 000 Kč, tak je spoluúčast opět stanovena na 10 % z pořizovací ceny. Maximální výše příspěvku je 350 000 Kč nebo 400 000 Kč, pokud se jedná o zvláštní pomůcku poskytovaného příspěvku na pořízení svislé zdvihací plošiny nebo šikmé zvedací plošiny. Příspěvek na zvláštní pomůcku poskytovaný na pořízení motorového vozidla se posuzuje na základě příjmu osoby a osob s ní společně posuzovaných. Pro tyto účely je maximální výše příspěvku 200 000 Kč. Celkově lze za 60 kalendářních měsíců po sobě jdoucích vyplatit za zvláštní pomůcky 800 000 Kč nebo 850 000 Kč v případě příspěvku na pořízení svislé zdvihací plošiny nebo šikmé zvedací plošiny [42].

### **Přídavky na dítě**

Přídavky na dítě dle zákona č. 117/1995 Sb., o státní sociální podpoře lze získat, jestliže rozhodný příjem rodiny nepřesahuje součin částky životního minima rodiny a koeficientu 2,70. Výše těchto přídavků za kalendářní měsíc se odvíjí od věku dítěte. Ve věku do 6 let se jedná o 500 Kč, ve věku od 6 do 15 let se jedná o 610 Kč a ve věku od 15 do 26 let se jedná o 700 Kč. V některých případech může dojít ke zvýšené výměře, která činí ve věku do 6 let 800 Kč, ve věku od 6 do 15 let 910 Kč a ve věku od 15 do 26 let 1 000 Kč [43].

### **Příspěvek na bydlení**

Tento příspěvek slouží na krytí nákladů na bydlení pro rodiny nebo jednotlivce s nízkými příjmy. Jedná se o časově omezený příspěvek na 84 měsíců v období posledních 10 kalendářních let. Rozhoduje se na základě příjmů za předchozí kalendářní čtvrtletí a započítávají se i další příspěvky. Nárok má vždy jen vlastník nebo nájemce s trvalým pobytem v bytě, a to v případě, že náklady na bydlení jsou vyšší než částka součinu rozhodného příjmu v rodině a koeficientu 0,30 a současně součin rozhodného příjmu je v rodině a koeficientu 0,30 není vyšší než normativní náklady na bydlení. Výše příspěvku je poté stanovena jako rozdíl mezi náklady na bydlení, násobkem rozhodného příjmu a koeficientu 0,30 (pro hlavní město Praha platí pro koeficienty hodnota 0,35) [43].

### **Invalidní důchod**

Dle zákona č. 155/1995 Sb., o důchodovém pojištění je invalidní důchod dávkou, která je podmíněná dlouhodobě nepříznivým zdravotním stavem. Nárok na invalidní důchod má pojištěnec, který není v důchodovém věku anebo starší než 65 let a jehož pracovní schopnost klesla nejméně o 35 % z důvodu nepříznivého zdravotního stavu. Pokud klesla pracovní schopnost o 35 % až 49 %, tak se jedná o invaliditu prvního stupně. Při poklesu

o 50 % až 69 % se jedná o invaliditu druhé stupně a při poklesu o 70 % a více se jedná o invaliditu třetího stupně [44].

Výše základní výměry invalidního důchodu je 10 % průměrné mzdy měsíčně. Výše procentní výměry invalidního důchodu je pak za každý celý rok doby pojištění 0,5 % výpočtového základu měsíčně u invalidity prvního stupně. U druhé stupně je to 0,75 % a 1,5 % u třetího stupně [44].

## **1.5 Hodnocení zdravotnických technologií**

Technologie a diagnosticko-terapeutické postupy ve zdravotnictví procházejí neustálým vývojem a vylepšováním, a to za účelem zlepšení poskytované péče a podpory zdravotního stavu populace. Tento vývoj se týká všech oborů a samozřejmě i oblasti zajišťování domácí umělé plicní ventilace. S vývojem nových technologií a diagnosticko-terapeutických postupů dochází však i ke zvyšování nákladů. Je tedy potřeba tyto využívané technologie a postupy hodnotit a následně vybrat nejefektivnější a nejúčinnější variantu za vynaložené náklady [45–47].

Tímto hodnocením se zabývá multidisciplinární obor hodnocení zdravotnických technologií neboli Health Technology Assessment (HTA), jehož cílem je kompletace dat o medicínských a ekonomických dopadech zdravotnických technologií. V rámci tohoto oboru jsou hodnoceny jejich technické parametry, bezpečnost, účinnost a efektivita, ekonomické nároky, vliv na kvalitu života a další jiné klinické výstupy. Pro hodnocení zdravotnických technologií se využívají různé metody hodnocení, které mohou sloužit pro rozhodování pojišťoven, politiků či nemocnic [45, 47, 48].

Jak už bylo naznačeno, tak vývoj se týká i pacientů s umělou plicní ventilací a jejich přesunu do domácího prostředí, a to v případě pacientů, u kterých není bezprostředně nutná hospitalizace. Tento typ péče s sebou nese množství výhod, které jsou prospěšné jak pro samotného pacienta a jeho rodinu, tak dále pro zdravotnická zařízení a zdravotní pojišťovny. Přesto však péče v domácím prostředí přináší i jistá rizika a komplikace, které je nutné v rámci hodnocení dané technologie brát v potaz [49, 50].

Následující kapitoly obsahují přehled studií zabývajících se jednotlivými oblastmi, které by měly být uvažovány pro komplexní zhodnocení efektivity domácí umělé plicní ventilace.

### **1.5.1 Hodnocení nákladů a efektivity u domácí umělé plicní ventilace**

Výsledky ze zahraničních studií uvádí, že ideálním místem pro umělou mechanickou plicní ventilaci je právě domácí péče, protože dochází ke snížení nákladů, zvýšení kvality života a integraci do komunity [51]. Náklady na udržení pacienta v domácí péči jsou vysoké, ale jsou výrazně nižší než náklady na dlouhodobou hospitalizaci [8].

Často dochází k zahájení ventilace právě v době, kdy jsou pacienti hospitalizováni, což je výhodné pro lepší sledování v rámci adaptačního procesu plicní ventilace. Na druhé

straně stojí ale vysoké náklady spojené s hospitalizací pacienta nebo dokonce čekací listiny [15, 52, 53]. Jednou z možností je tedy zahájení ventilace a jejího adaptačního procesu přímo v domově pacienta. Na to se zaměřuje další studie, která došla k závěru, že ambulantní adaptace pacienta je oproti adaptačnímu procesu během hospitalizace nákladově efektivnější strategií pro zdravotní systém [54]. Podobně tomu bylo i u studie porovnávající efektivitu a účinnost vstupního procesu neinvazivní domácí mechanické ventilace provedeného na pulmonální ambulantní klinice se standardním modelem v nemocnici. Ambulantní model vstupního procesu domácí umělé plicní ventilace je o 47 % levnější než nemocniční model [53].

Analýza nákladů byla retrospektivně také srovnávána u velmi selektivní skupiny pacientů s CHOPN, jejíž výsledky nelze zcela vztáhnout na celkovou populaci pacientů s CHOPN. Na druhé straně však studie zjistila opět statisticky významné snížení počtu hospitalizací, což bylo primární měřítko vlivu, které se uvažovalo v následné analýze nákladů. V rámci DUPV došlo k úspoře v průměru o 63 % [55].

Předchozí studie se zaměřovaly pouze na neinvazivní mechanickou ventilaci, ale u pacientů je často potřebná i invazivní mechanická ventilace prováděná pomocí tracheální kanyly. Oproti neinvazivní ventilaci je invazivní nákladnější. Obecně však studie uvádí u DUPV vysoké úspory nákladů, které se snižují oproti JIP o 62-74 %. Je však důležité vždy zaměřit analýzu nákladů na zdravotní systém daného státu [56]. Bach [57] uvádí, že v prostředí zdravotního systému USA se jedná o snížení nákladů v domácí péči cca o 77 % a potvrzuje opět další již uvedené pozitivní přínosy domácí umělé plicní ventilace, a to jak u neinvazivní, tak invazivní [57]. U dětských pacientů je přínosem dále kontakt s rodiči a rodinou, což opět ovlivňuje pozitivně jeho vývoj a vztahy. Přesun ovlivňuje také množství nemocničních lůžek JIP pro ostatní akutně nemocné pacienty a dále snižuje expozici nemocničních infekcí [58].

### **1.5.2 Hodnocení kvality života u domácí umělé plicní ventilace**

Domácí umělá plicní ventilace je účinnou léčebnou metodou pro pacienty s různými typy respiračního selhání [6, 8, 52]. Jak dokazují následující zahraniční studie [8, 52, 59–66], tak je spojena s přínosem přežití a zlepšuje kvalitu života. Hodnocení kvality života v souvislosti se zdravím se stává stále důležitějším kritériem v oblasti výzkumu a zdravotní péče, a to zejména pro zhodnocení přínosů s vynaloženými náklady na zdravotnické prostředky nebo pacienty s chronickými, neléčitelnými poruchami [61, 65].

Kvalita života se nejčastěji hodnotí pomocí dotazníků, jenž jsou vícerozměrnými nástroji zkoumající aspekty života pacientů, které nejsou pokryty jinými diagnostickými nástroji. Tyto dotazníky jsou zdrojem informací o tom, jak nemoc ovlivňuje život pacienta. Existuje několik typů dotazníků, od obecných, které jsou určeny pro obecnou populaci, až po specifické dotazníky přizpůsobené určitým skupinám pacientů [60].

MacIntyre a kolektiv [8] ve své studii shromáždili údaje o kvalitě života související se zdravím (HRQL), které byly sledovány ve 26 studiích. Pro hodnocení HRQL se používalo jeden nebo více obecných nebo specifických nástrojů. Mezi používané nástroje patřil

Short Form-36 (SF-36), Sickness Impact Profile (SIP), Severe Respiratory Insufficiency (SRI) dotazník, Profile of Mood States (POEMS), Munich Quality of Life Dimensions (MLDL), Health Index (HI), Sense of Coherence (SOC) škála, Saint George Respiratory Questionnaire (SGRQ) a Chronic Respiratory Disease Questionnaire (CRQ). HRQL byl pro uživatele DUPV obecně popsán jako dobrý, a to zejména v doméně mentální v porovnání s doménou fyzickou, u které bylo někdy hodnocení omezené.

Windisch [59] se zaměřuje v multicentrické studii na srovnatelné posouzení přínosů a zátěže spojené s neinvazivní přetlakovou umělou plicní ventilací v domácím prostředí. Pro hodnocení HRQL využívá již zmíněné nástroje, a to SF-36 a SRI dotazník. Zdravotní aspekty týkající se kvality života se zlepšily po zavedení DUPV nezávisle na základním onemocnění. Pro pacienty s těžkým respiračním postižením a pacienty využívající DUPV prezentuje dotazník SRI jako vhodný i studie [60] zabývající se jeho jazykovým překladem do španělského jazyka. I přesto, že se nejedná o studii [61] zaměřenou přímo na DUPV, tak pro hodnocení HRQL u pacientů s chronickým respiračním selháním a dlouhodobým přežitím po dlouhodobé mechanické ventilaci byl použit dotazník SF-36 a SGRQ. Dotazník SF-36 byl využit dále ve studiích [52, 62], které srovnávaly zahájení DUPV ambulantně a v nemocničním prostředí. Je použit i ve studii [63], která zjišťuje dlouhodobý vliv DUPV na HRQL a hodnotí míru hospitalizací během léčby pacienta s DUPV. Dále je dotazník SF-36 také uváděn jako nepoužívanější generický dotazník ve studii [64] analyzující možnosti hodnocení HRQL u pacientů s chronickým respiračním selháním. Výsledky studie ale doporučují hodnotit HRQL v kombinaci právě s nejvíce používaným specifickým dotazníkem a tím je SRI.

Další studie [65] se zaměřila oproti předchozím studiím na použití invazivní DUPV a vliv jejího použití na HRQL, který sledovala opět pomocí SRI. Na rozdíl od studií sledující pacienty s neinvazivním přístupem, jsou výsledky této studie u pacientů s invazivním přístupem následovaným neúspěšným odstavením vysoce heterogenní a pohybovaly se od velmi dobré až po velmi špatné. S nejasnými výsledky a použitým nástrojem pro HRQL se shodují závěry ze studie [66], jejíž cílem bylo zhodnotit právě HRQL, životní spokojenost a výhledy pacientů na život a smrt související opět s invazivním přístupem DUPV po neúspěšném odstavení u pacientů s intubací a následnou tracheostomií. Přesto však poukazují na to, že někteří pacienti mají z dlouhodobé invazivní DUPV prospěch. Je nutné, aby jednotlivé procesy v péči byly sjednoceny a nedocházelo k neetickému prodlužování života po neúspěšném odstavení pacienta s invazivní DUPV.

Na základě získaných informací z prozkoumaných studií lze říct, že nejčastěji užívaným obecným dotazníkem pro hodnocení kvality života u domácí umělé plicní ventilace je SF-36 a specifickým dotazníkem SRI dotazník.

### **1.5.3 Hodnocení rizik u domácí umělé plicní ventilace**

Přesun pacienta do domácí péče v rámci DUPV s sebou nese řadu rizik. Na základě analýzy odborných studií [67–76] byl získán přehled rizik, které můžeme rozdělit na

rizika týkající se přímo zdravotního stavu pacienta, neformálního ošetřovatele, technického vybavení a nastavení ošetřovatelského plánu.

Dále můžeme rizika dělit na základě jejich individuální povahy. Rizika vycházející z povahy daného onemocnění ovlivňují následný průběh onemocnění. Je nutné brát tyto rizika v potaz, i když mnohdy není možné se jim úplně vyvarovat. Vztah mezi diagnostikovanou chorobou a četností úmrtí pacientů byl hodnocen v retrospektivní studii [74], do které bylo zařazeno celkem 761 osob. Za první rok terapie zemřelo 134 (17,6 %), s největším zastoupením amyotrofické laterální sklerózy a chronické obstrukční plicní nemoci.

Rizika týkající se neformálního ošetřovatele jsou často psychosociálního charakteru. Zvýšený emoční stres dle RG. van Kestern a kolegů [71] se týká zejména neformálních poskytovatelů péče, kteří se starají o pacienta závislého na ventilátoru 24 hodin denně. Riziko související s frustrací poskytovatelů péče pak může způsobit snížení účinnosti dané terapie.

Další zmiňovaná rizika mají souvislost s technickým zabezpečením, které v případě jeho selhání může v některých případech pacienta ohrozit na životě. Dle studie [77] zkoumající 150 pacientů bylo během jednoho roku zaznamenáno 189 nahlášených problémů. Z toho 39 % bylo spjato se závadou nebo mechanickým poškozením vybavení. To uvádí i další studie [69], kdy důvodem domovní návštěvy byl ventilátor, který přestal fungovat nebo se u něj objevily specifické technické závady (alarm, hlasitost, nedosažení potřebného tlaku). Další autoři [67] zmiňují jako jedno z rizik možnost ztráty vzduchu přes nedokonalé těsnění obličejové masky nebo při použití nosní masky. To může vést ke snížení účinnosti dané terapie. To potvrzuje i další studie [68] zabývající se účinkem zvlhčovače vzduchu u ventilovaných pacientů s nosní maskou v domácím prostředí. Odborný článek [78] z roku 2001 dokonce odhalil příčinu úmrtí pacienta, kterou bylo selhání v přívodu elektřiny a poruše záložního zdroje.

Nastavení ošetřovatelského plánu s sebou nese také určitá rizika, s kterými je nutné počítat. Neodmyslitelným rizikem je také lidský faktor, jelikož téměř všichni uživatelé DUPV jsou větší či menší mírou závislí na pomoci druhé osoby. Dle již zmíněné studie [77] byly nahlášené problémy z 30 % zapříčiněny nesprávným užitím vybavení a dalších 13 % bylo způsobeno poškozením vybavení kvůli špatné manipulaci nebo nesprávné údržbě přístroje ze strany osob poskytujících péči. Riziko lidského faktoru uvádí i další již zmíněná studie [69], kdy příčinou domovních návštěv bylo špatné zapojení oběhu ventilátoru nebo záměna nastavení ventilátoru pacientem nebo ošetřovatelem. Existuje i vztah mezi pravidelnou údržbou a čištěním ventilátoru a kontaminací a kolonizací bakterií, ke kterému došli autoři hodnotící stav čistoty ventilátoru [70].

Rizika jsou ovlivňována různými faktory, mezi které můžeme zařadit např. denní dobu užívání ventilátoru, celkový zdravotní stav, povahu diagnózy, věk pacienta i zkušenost ošetřovatelů.

Analýza rizik má podstatnou roli ve vývoji bezpečnosti zdravotnických procesů. V současné době je známo mnoho metod sloužících ve zdravotnictví k hodnocení rizik. V jednotlivých oborech vznikají různé metody, u kterých dochází k různým modifikacím a jsou poté použity v oborech jiných. Často se pak v jednom procesu používají různé kombinace metod pro zajištění vyšší efektivity analýzy rizik. Cílem metod pro analýzu rizik v oblasti zdravotnictví je poskytnutí prevence a eventuální řešení stavů způsobující nežádoucí účinky, které mohou ohrozit zdravotní stav pacienta nebo způsobit smrt [79].

National Center for Patient Safety (NCPS) v roce 2002 vytvořilo speciálně pro oblast zdravotnictví upravenou verzi metody Failure Mode Effects Analysis (FMEA), která se nazývá Healthcare Failure Mode Effects Analysis (HFMEA) [80]. Poté ji v roce 2003 Joint Commission on the Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO) zvolila jako oficiální standard pro hodnocení vysoce rizikových procesů ve zdravotnictví [79]. Metoda HFMEA je oproti tradiční metodě FMEA pro oblast zdravotnictví hodnocena jako výhodnější z hlediska náročnosti na provedení a kvality výsledků [81].

## 1.6 Modelování a simulace

Modelování je soubor aktivit, který vede k vývoji matematického (nejen) modelu reprezentující strukturu a chování reálného systému. Simulace je pak souborem aktivit, které slouží k ověření modelu, zda je správný, a dále k získání nových poznatků o činnostech reálného systému [82, 83].

Počítačové modely jsou používány v mnoha oblastech managementu systémů. Poskytují nám náhled do fungování systému a mohou pomoci k predikci výsledků při změně strategie. To je velmi užitečné v případě, že systém je velmi složitý a není možné využít experimentování s reálným systémem. Díky zvýšenému užívání a zlepšování výpočetní techniky se rychle rozvinulo i velké množství modelovacích technik. Modelování a simulace jsou široce používány ve vojenských a výrobních odvětvích, a to až do té míry, že představují důležitou součást každého naplánovaného projektu. V těchto odvětvích vede modelování a simulace k významnému zlepšení souvisejícího s rozhodováním, efektivitou a kvalitou [84–86].

Pokud chceme, aby politika a řízení zdravotní péče byly založené na důkazech, tak je nutné se díky vnitřní nejistotě potřeb, požadavků a výsledků zdravotní péče vypořádat s celou řadou složitých systémů. Ve zdravotnictví se modelování a simulace začalo využívat před více než půlstoletím, přesto převážná většina výzkumu v této oblasti nastala v posledních 20 letech. Nyní je rostoucí zájem o využívání těchto technik pro vyhodnocení ekonomických a klinických přínosů ve formě, která může pomoci k rozhodování o klinických postupech a rozdělování zdrojů při poskytování zdravotní péče. To má také zvláštní ohlas v souvislosti s kvalitou a bezpečností zdravotní péče, kde je třeba posoudit potenciální úspory nákladů proti riziku. Modely syntetizují důkazy o zdravotních důsledcích a nákladech z mnoha různých zdrojů, včetně údajů z klinických hodnocení, observačních studií, databází pojistných nároků, registrů případů, statistik veřejného zdraví a průzkumů preferencí [45, 84, 87–90].

Mielczarek [88] uvádí, že výhody simulačního přístupu vyplývají z jeho flexibility, stejně jako jeho schopnosti zvládnout variabilitu, nejistotu a složitost dynamických systémů. Simulace je zvláště užitečná, když problém vykazuje významné nejistoty, které vyžadují stochastickou analýzu. Je také ideálním nástrojem pro provádění analýzy „co kdyby“. Dle systematické literární rešerše [91] se ve zdravotnictví využívá široká škála aplikací, modelovacích přístupů, softwarových nástrojů a zdrojů dat. Pomocí těchto přístupů lze tak řešit mnohé problémy, kterými se zabývá právě HTA.

Výstupy modelu však nejsou pouze jen o výsledcích, které samotný model generuje, ale také o jeho schopnosti zachytit logické propojení mezi vstupy a výstupy. Model by měl být transparentní a jeho výstupy by měly odrážet vstupní data a jednotlivé předpoklady. Při rozhodování o rozdělování zdrojů se často jako konečný výsledek modelu využívá odhad nákladů na specifický parametr roku života v plné kvalitě (QALY, Quality-adjusted life-year) nebo jiné měřítko přínosu za vynaložené peníze. Součástí vyhodnocení by měla být rozsáhlá analýza citlivosti, která prozkoumává vliv změn na vstupu [89].

### **1.6.1 Aplikace modelovacích technik u domácí umělé plicní ventilace**

Jedním z přístupů je simulace diskrétních událostí (DES, discrete event simulation), které patří mezi nejčastěji používané nástroje stochastické analýzy v oblasti zdravotnictví [84, 88]. Tyto přístupy jsou vhodné zejména, pokud existuje více proměnných, které mohou potenciálně produkovat enormní počet možných spojení a efektů, čímž je právě zdravotní péče charakteristická. Pomocí DES se můžeme zabývat složitostmi detailů simulací životní historie jednotlivců a následně tak odhadnout populační efekt ze součtu jednotlivých efektů. Klíčovým aspektem DES je popis systémového stavu, který obsahuje hodnoty proměnných komponent systému, a to je rozdělení pravděpodobnosti příchodu subjektu, trvání události, stav události a potřebné zdroje. Většina modelů, které splňují tyto požadavky, používá DES, i když jiné zahrnují např. Monte Carlo simulaci (MCS, Monte Carlo Simulation). Hlavní výhodou simulace diskrétních událostí je schopnost propojit rizika, aktivity a intervence s pacienty, kteří se řídí vlastní vůlí, mají své vlastní individuální rysy a mohou se chovat nepředvídatelně [84, 86, 88, 91].

Monte Carlo simulace se běžně používá pro modelování komplexních systémů s rekurzivními procesy a událostmi, které nelze prakticky a časově v reálném světě testovat [86]. Simulace jsou založeny na pravděpodobnostních distribucích, které jsou ve většině případů odvozeny z historických datových sad. Model simuluje stovky nebo tisíce potenciálních scénářů a vytváří různé předpovědi jako výstupy, obvykle ve formě relevantních průměrů, pravděpodobností a rozptylů výsledků kolem očekávané hodnoty. Výhodou MCS je její flexibilita pro testování jakýchkoliv modifikací potřebných k pochopení celého kontextu problému a jeho schopnosti odhadnout variabilitu, která je součástí rozhodovacího procesu [88]. Tato metoda byla např. použita ve studii [92] zaměřené na to, zda centralizovaná intenzivní péče může přinést lepší výsledky u pacientů s plicní ventilací.



Markovovy modely jsou dalším užitečným nástrojem modelování náhodných procesů, který se často používá pro zhodnocení ekonomické efektivity jednotlivých intervencí [86, 93]. Chandra [94] ve své studii použil Markovův model pro vyhodnocení efektivity a nákladové efektivity jednotlivých intervencí používaných u populace pacientů s CHOPN. Další studie [95] využívající poznatky předchozí studie hodnotila pomocí Markovova modelu nákladovou efektivitu, která srovnává domácí umělou plicní ventilaci s obvyklou péčí o pacienty s CHOPN v prostředí Spojeného království. Pro srovnání byly využity dva scénáře (stabilní a pooperační populace).

Dynamické systémy (SD, system dynamics) jsou další metodou modelování a simulace sloužící k hodnocení politik a rozhodování v různých systémech, které vykazují dynamickou složitost a obvykle se tedy řídí velkým počtem faktorů. Je schopna řešit přísným způsobem předpoklady o systémových strukturách a zejména pak sledovat dopady změn v podsystémech a jejich vztazích. Schopnost popsat systémy, které se v průběhu času mění a generují zpětnou vazbu, je stěžejním bodem pokročilých metodologií a je uplatňována v průmyslových oborech. Rovněž se ale využívají k provádění analýzy politik např. v oblasti veřejného zdraví a politiky zdravotnictví [86, 96].

Multiagentní simulace (ABS, agent-based simulation) je stochastickou simulací, která je označována jako mikro úroňový model, protože popisuje systém z pohledu jeho složek (agentů), zatímco chování, které vychází z jejich interakcí, představuje makro úroveň (společnost). Jedná se o techniku zdola nahoru, kdy proces modelování začíná u agenta jako nezávislého objektu. Ten může posoudit danou situaci a na základě nastavených pravidel na ni reagovat, což vede k ovlivnění jiných objektů (agentů). Při samotné tvorbě modelu se zaměřujeme zejména na chování agenta než na simulaci celého procesu. Tato technika byla široce používána pro simulaci komplexních adaptivních systémů v ekologii a společenských vědách [86, 88, 97].

Modelování a simulace jsou v oblasti zdravotní péče poměrně náročným úkolem, a to zejména z pohledu toho, kde začít a kde skončit [98]. I když se už vyskytuje poměrně dost studií využívající modelování a simulace v oblasti zdravotnictví, tak stále oproti ostatním oborům oblast zdravotnictví zaostává. Co se týká výběru vhodné techniky simulačního modelování, tak je nutné brát v potaz daný rozhodovací problém a obecné zásady jednotlivých metod.

## 1.7 Shrnutí současného stavu problematiky

V současné době je snaha o neustálé zvyšování kvality poskytované péče, při kterém by současně mělo docházet k efektivnímu využívání finančních zdrojů. Oblast péče o ventilované pacienty plicním ventilátorem toho není výjimkou a jednou možností, jak zajistit jejich péči je přesun pacienta do domácího prostředí. V České republice bylo započato s přesunem pacienta do domácí péče v roce 2003 na základě vzniku Komise pro realizaci domácí umělé plicní ventilace, která schvalovala žádosti na invazivní domácí umělou plicní ventilaci. Průběh byl ale dle zkušeností velmi zdlouhavý a neefektivní. To

dokazuje také fakt, že v ČR je pouze cca 125 pacientů s invazivní DUPV. V případě fungujícího systému, který dokáže zajistit jak odborně, tak finančně poskytování invazivní DUPV, bychom mohli očekávat až pětinasobné množství pacientů s invazivní DUPV. Tím ale problematika nekončí, protože když už se pacient dostal do domácí péče, tak často docházelo k dalším problémům, kdy např. poskytovaný plicní ventilátor FN Brno nebyl zcela vhodný pro daného pacienta a invazivní DUPV se stala opět neefektivní. Efektivnější systém poskytování invazivní DUPV představil pilotní projekt VZP, který ukázal možnost zajišťovat invazivní DUPV prostřednictvím certifikovaných agentur, což je doporučováno i zahraničními guidelines. Z pohledu plátce zdravotní péče by měl přesun pacienta do domácí péče vést k ušetření nákladů na léčbu pacienta, což dokazují i zpracované studie. Ty dokazují také pomocí různých metod hodnocení i zvýšení kvality života u pacienta, který se dostal z nemocničního prostředí do prostředí domácího. V ČR ale bohužel nemůžeme mluvit o efektivním systému, který by byl schopný zajistit přesun všech pacientů, u nichž by to bylo možné, a tak ušetřil finanční zdroje na poskytovanou léčbu a zlepšil kvalitu pacientova života. Novou možností je metodika VZP, která ale např. opět neřeší pacienty s neinvazivním přístupem DUPV, i když v zahraničních guidelines řeší DUPV komplexně jako poskytování invazivního i neinvazivního přístupu. Efektivnost nové metodiky a její vhodná forma financování by teprve měla být vyhodnocena.

Přesun pacienta do domácího prostředí a jeho následná péče je složitý proces, který by měl být komplexně hodnocen a poskytnutí péče v podobě DUPV by se mělo odvíjet od rozhodnutí podloženého jasnými důkazy. Nemělo by docházet jen k rozhodování na podkladě srovnání nákladů, ale měl by se využít komplexní přístup a metody pro zhodnocení, kterým by tak bylo zajištěno efektivní poskytování DUPV. Zpracované studie řešily vždy pouze jedinou oblast, jako je finanční oblast, oblast týkající se klinických přínosů nebo oblast řízení rizik. Jelikož modelování a simulace jsou vhodným přístupem pro současné hodnocení ekonomických a klinických přínosů určité technologie nebo přístupu, který je ještě navíc typickým nedostatkem dat jako je tomu v případě DUPV, tak bude tento přístup využit pro zhodnocení nákladové efektivity DUPV. Přes již zmíněné výhody přesunu pacienta do domácí péče jsou přítomny rizika související s DUPV. Tyto rizika je nutné také sledovat, zabývat se jimi a zařadit je tedy do hodnocení. Protože indikací pro DUPV je velké množství, tak budou pro zhodnocení vybrána dvě nejčastější onemocnění, mezi které patří ALS a CHOPN.

## 2 Cíle

Hlavním cílem disertační práce je vytvoření a aplikace modelu pro zhodnocení efektivity domácí umělé plicní ventilace v porovnání s umělou plicní ventilací ve zdravotnickém zařízení u dospělých pacientů. Dílčí cíle, které jsou jednotlivými kroky pro naplnění hlavního cíle, jsou následující:

- Zhodnocení současného stavu problematiky týkající se domácí umělé plicní ventilace a oblastí pro zhodnocení efektivity zdravotnické technologie;
- Výběr vhodných diagnóz pro zhodnocení efektivity zdravotnické technologie;
- Výběr vhodných metod pro sestavení modelu, zhodnocení efektivity a řízení rizik DUPV;
- Sestavení modelu pro zhodnocení efektivity DUPV;
- Sběr a analýza přímých nákladů z perspektivy plátce, zdravotnického zařízení a pacienta;
- Sběr a analýza nepřímých nákladů pro celospolečenskou perspektivu;
- Sběr a analýza dat o klinické účinnosti a změnách zdravotních stavů DUPV;
- Výpočet analýzy nákladů a užitku vybraných diagnóz (ALS a CHOPN) z perspektivy plátce a perspektivy celospolečenské;
- Vyhodnocení rizik analyzované zdravotnické technologie;
- Diskuze získaných výsledků.

## 3 Metody

Získané informace během zpracovávání současného stavu problematiky posloužily jak pro orientaci v dané problematice, tak dále pro výběr metod použitých pro naplnění cíle disertační práce. Pro zhodnocení efektivity DUPV byla vybrána dvě nejčastější onemocnění (ALS a CHOPN) a pro každé z nich byl vytvořen model pomocí modelovací techniky, a to Markovova modelu. Součástí byla analýza nákladů, jejíž výstupy vstoupily do samotného modelu a posloužily jako podklad pro ekonomické zhodnocení DUPV a komparátora UPV ve zdravotnickém zařízení. Vyhodnocení modelu bylo provedeno pomocí analýzy nákladů a užítku (CUA, cost-utility analysis). Pro vyhodnocení modelu pomocí CUA z perspektivy plátce zdravotní péče bylo nutné analyzovat hodnoty klinických přínosů, kterými je kvalita života, resp. hodnota QALY. Následně byla provedena analýza senzitivity, analýza scénářů a byla vyhodnocena také CUA z celospolečenské perspektivy včetně kvality života neformálních pečovatелů. V rámci celospolečenské perspektivy bylo nutné kalkulovat také nepřímé náklady. Pro komplexní zhodnocení DUPV byly dále využity metody pro řízení rizik, a to HFMEA a FMEA. Jednotlivé metody a přístupy jsou teoreticky popsány v následujících podkapitolách.

### 3.1 Sběr dat

Nákladová data a podklady pro jejich analýzu využité pro praktickou část disertační práce byly získány z veřejně dostupných zdrojů, legislativních předpisů a dále ve spolupráci s agenturou ProCare Medical s.r.o, Zaměstnaneckou pojišťovnou Škoda, Zdravotnickou záchrannou službu Jihomoravského kraje a jedním ze smluvních dodavatelů DUPV. Zmíněné instituce poskytly reálná nákladová data týkající se léčby nebo technického vybavení pro pacienty s DUPV. Data nutná pro tvorbu modelu jako jsou např. pravděpodobnosti přechodů, klinické přínosy byly čerpány zejména z odborných studií a doporučených postupů. Data pro analýzu rizik byla získána ve spolupráci s odborníky z Fakultní nemocnice v Motole, občanského sdružení Dech života a se servisními techniky.

### 3.2 Analýza nákladů zdravotnické technologie

Pro ekonomické zhodnocení určité technologie je nutné analyzovat náklady, které s používáním dané technologie vznikají. Náklady by se měly odvíjet od zvolené perspektivy a dělíme je na dva základní typy, a to přímé a nepřímé náklady [45].

#### 3.2.1 Přímé náklady zdravotnické technologie

Přímé náklady představují hodnotu zboží, služeb a dalších zdrojů, které jsou spotřebovány při poskytování zdravotní péče, vypořádávání se s vedlejšími účinky nebo v rámci dalších přítomných či budoucích důsledků zdravotní péče. V závislosti na perspektivě je dělíme na dva typy, a to na zdravotnické a nezdravotnické. Přímé zdravotnické náklady vznikají přímo při poskytování zdravotní péče a řadíme mezi ně náklady na lékařské služby, služby nemocnice, léky atd. Přímé nezdravotnické náklady

zahrnují náklady vznikající pouze v souvislosti se zdravotní péčí. Můžeme sem zařadit např. dopravu do místa poskytování zdravotní péče [45].

### **3.2.2 Nepřímé náklady zdravotnické technologie**

V rámci analýzy nákladů by měly být brány v potaz i náklady nepřímé. Patří mezi ně náklady spojené se ztrátou produktivity práce, předčasným odchodem do důchodu, sníženou produktivitou práce a ztrátou nebo poškozením volnočasové aktivity. Řadíme mezi ně i náklady na předčasné úmrtí nebo náklady na neformální péči. Naopak dlouhodobé náklady na bolest, utrpení a smutek jsou sice skutečné, ale jsou obtížně měřitelné a bývají z analýz vynechávány. Dále mohou být zahrnuty tzv. sociální transferové platby, mezi které řadíme invalidní důchody, dávky z nemocenského pojištění, příspěvky na péči a další. Pokud vstupuje do kalkulace mzda zaměstnance, tak je nutné kalkulovat se základem daně [45].

Nepřímé náklady byly využity pro analýzu nákladů a užitku z perspektivy celospolečenské a byly mezi ně zařazeny sociální transferové platby, náklady spojené se ztrátou produktivity pacienta a náklady na neformální péči. Pro výpočet nákladů spojených se ztrátou produktivity byla vybrána metoda Human Capital Approach (HCA), která je považována za tradiční přístup a používá se nejčastěji. Oproti ostatním metodám podává komplexnější a lepší výsledky. K měření ztráty produktivity dochází až do doby odchodu daného člověka do starobního důchodu [90]. Pro výpočet nákladů na neformální péči byly použity dvě metody, a to Proxy Good Method (PGM) a Opportunity Cost Method (OCM). PGM využívá pro odhad nákladů ohodnocení času neformální péče tržní cenou podobného substitutu. OCM využívá pro odhad nákladů přístup, kdy je oceněn čas neformálního pečovatele hodnotou odpovídající činnosti, kterou díky neformální péči nemůže vykonávat [99].

### **3.3 Modelování a simulace hodnocení zdravotnických technologií**

Modelování a simulace, jak už bylo uvedeno v současném stavu problematiky, jsou přístupem, který umožňuje prezentaci zdravotnických procesů nebo rozhodnutí a jejich dopadů v případě určité nejistoty, která vzniká při neexistenci některých údajů. Modely by se přesto měly co nejvíce přiblížit situaci, která odpovídá realitě použití hodnocené intervence a komparátora [45, 89, 90].

Pro zhodnocení DUPV byl na základě současného stavu problematiky vybrán model pracující se zdravotními stavy, kam řadíme Markovovy modely. Je to způsob, kterým můžeme znázornit a kvantifikovat jednotlivé změny zdravotních stavů vycházející z přirozeného průběhu onemocnění nebo z použití dané technologie [45, 90]. Modelování a simulace včetně vyhodnocení byly vytvořeny prostřednictvím software TreeAge Pro (TreeAge Software, LLC, Williamstown, Massachusetts, USA) [100], v kterém jsou pro tvorbu modelu využívány Markovovy stromy.

### 3.3.1 Markovovy modely

Markovovy modely představují opakující se zdravotní stavy, časovou závislost pravděpodobností přechodu mezi zdravotními stavy, přínosy a náklady jednotlivých zdravotních stavů a umožňují modelovat důsledky a dopady zdravotnických technologií [93].

Můžeme je dělit na dva typy, a to individuální a kohortové. Individuální simulují jednotlivce najednou a využívá se mikrosimulací vyhodnocených pomocí simulace Monte Carlo prvního řádu (závislost přechodu dle dané pravděpodobnosti závisí na náhodném čísle). Na druhé straně kohortové modely, které byly zvoleny pro zhodnocení DUPV, jsou analyzovány jako jednotlivé kohorty, které procházejí jednotlivými stavy současně. V případě, že lze daný problém vyřešit zvládnutelným počtem zdravotních stavů obsahující relevantní informace, tak je vhodné vybrat kohortovou simulaci. V opačném případě je vhodné využít individuální typ modelu [86].

Tvorba Markovových modelů představuje tedy několik kroků:

1. výběr zdravotních stavů,
2. určení směru přechodu,
3. stanovení délky a počtu cyklů (časový horizont),
4. pravděpodobnost změny zdravotních stavů,
5. identifikace nákladů a přínosů,
6. výběr počáteční distribuce pacientů [90].

#### Výběr zdravotních stavů

Jednotlivé zdravotní stavy včetně jejich počtů se odvíjí od komplexnosti daného onemocnění, resp. hodnocené technologie a jejího komparátora. Je potřeba, aby se každý stav v Markovově modelu odlišoval svými náklady a přínosy [90].

#### Určení směru přechodu

Určení směru přechodu vychází opět z daného onemocnění. K prezentaci je možné využít tabulky přechodových pravděpodobností nebo diagramy. Události, které probíhají v rámci jednoho cyklu, je možné modelovat pomocí Markovových stromů jako sérii náhodných uzlů představující určité události [90, 101].

#### Stanovení délky a počtu cyklů (časový horizont)

Délka cyklů musí být tak dlouhá, aby došlo k popsání všech změn, které během jednoho cyklu nastanou. Počet cyklů se pak odvíjí od stanoveného časového horizontu sledování, který se běžně při modelování stanovuje na 120 let nebo sledování kohorty až do smrti více než 99,9 % jednotlivců. Je však potřeba brát v úvahu určitou nejistotu, která vzniká extrapolací jednotlivých dat za daný časový horizont [90, 101].

## **Pravděpodobnost změny zdravotních stavů**

Zdrojem pro stanovení pravděpodobnosti jednotlivých změn a přechodů jsou nejčastěji randomizované kontrolované studie (RCT, randomized controlled trial), metaanalýzy nebo nepřímá srovnání. Pravděpodobnosti přechodu by měly být odvozeny z nejreprezentativnějších zdrojů dat pro problém s rozhodnutím. Je možné využít pravděpodobností, které jsou závislé na čase a pomocí analýzy přežití parametrizovat a projektovat Kaplan-Maierovy křivky do delšího časového horizontu [90, 101].

## **Identifikace nákladů a přínosů**

Dané zdravotní stavy musí být popsány náklady a přínosy, kterými jsou charakteristické. Na to musí být brát zřetel již při samotné tvorbě modelu. S identifikací nákladů a přínosů souvisí perspektiva hodnocení. Perspektivou může být např. celá společnost, plátce zdravotní péče, lékař, zdravotnické zařízení nebo sám pacient. Ke každé perspektivě patří odlišné náklady a přínosy, a proto i výsledky nákladové analýzy z různých perspektiv se mohou lišit. Analýza by měla brát v potaz účinek plynutí času na hodnotu nákladů a přínosů. Jelikož náklady a přínosy, které budou se objevit v budoucnu, tak mají obvykle menší hodnotu než současné náklady a přínosy. Obvykle se používá diskontní sazba 3 %, která je stejná jak pro náklady, tak přínosy [45, 90].

## **Výběr počáteční distribuce pacientů**

Výběr počáteční distribuce pacientů je dán vstupní charakteristikou analyzované populace pacientů. Buď mohou začít všichni v jednom stavu nebo jsou proporcčně rozděleni do více stavů [90].

### **3.3.2 Hodnocení přínosů zdravotnické technologie**

Přínosy v rámci hodnocení zdravotnických technologií se často oceňují pomocí konceptu QALY, které je funkcí užítku a získaných roků života. Užitek neboli utilita představuje kvalitu života, která není snadno definovatelným pojmem, protože na něj můžeme nahlížet z několika rovin. Poskytuje úplnější představu o způsobech, kterými zdravotní péče ovlivňuje pacienty. V rámci hodnocení kvality života se berou v úvahu dimenze jako fyzická funkce, sociální funkce, kognitivní funkce, úzkost, tělesná bolest, spánek/odpočinek, energie/únava a celkové vnímání zdraví. Pro vyhodnocení kvality života se využívají přímé nebo nepřímé metody měření. Přímé metody jsou vhodné pro zachycení změn kvality života u akutních stavů a nepřímé metody využívají pro dlouhodobější stavy dotazníky, a to generické nebo specifické k určitému onemocnění [45, 90].

Pro vyhodnocení kvality života u pacientů s DUPV byly vybrány v rámci současného stavu problematiky studie, které využívaly generický dotazník SF-36. Jedná se o dotazník vyvinutý a spravovaný neziskovou organizací RAND Corporation. Obsahuje soubor obecných, koherentních a snadno zpracovatelných měření kvality života. Tato měření vycházejí ze sebehodnocení pacientů [102–104].

SF-36 je dotazník s 36 položkami a slouží ke zhodnocení kvality života pomocí odpovědí k vygenerování zdravotního profilu o 8 základních dimenzích. Mezi tyto dimenze patří:

1. fyzická aktivita (Physical Functioning – PF),
2. omezení fyzické aktivity (Role Functioning – RP),
3. omezení způsobené emočními problémy (RE),
4. tělesná bolest (Bodily Pain – BP),
5. celkové vnímání zdraví (General Health – GH),
6. vitalita (Vitality – VT),
7. celkové psychické zdraví (Mental Health – MH)
8. společenská aktivita (Social Functioning – SF) [102–104].

Dále obsahuje samostatnou položku týkající se změny zdravotního stavu, která se ptá na změnu zdraví obecně za období 1 roku. Tato položka se nepoužívá k hodnocení žádné z osmi zmíněných dimenzí. U každé dimenze sestávající z několika položek se sčítají odpovědi a vytvoří se skóre surové dimenze (10–30), které se transformuje do stupnice 0 (závažné poškození) až 100 (žádné poškození) [102–104].

Přestože dotazník SF-36 patří mezi nejčastěji používané dotazníky a výsledky mohou poskytnout informace o účinnosti hodnocené intervence, tak algoritmy nezahrnují kalkulaci výsledného skóre pro použití v ekonomicko-klinických hodnoceních. Proto bylo vytvořeno výsledné skóre Short Form-6D (SF-6D), které je získávané právě na základě individuálních preferencí pacientů z dotazníku SF-36 [105, 106]. Pokud však nejsou dostupná data na úrovni pacienta, tak je nutné využít algoritmu pro predikci skóre SF-6D založeného na preferencích kohorty pomocí osmi průměrných skóre zdravotních dimenzí z SF-36 [107]. Algoritmus převodu je dle následujícího vzorce:

$$SF-6D = (34,3814 + 0,0994 * PF + 0,0215 * RP + 0,1083 * BP + 0,0140 * GH + 0,0479 * VT + 0,1001 * SF + 0,0394 * RE + 0,1269 * MH)/100 \quad (3.1)$$

V rámci získávání dat pro kvalitu života neformálních pečovatelů u ALS byla využita studie hodnotící kvalitu života pomocí dotazníku Short Form-8 (SF-8). Výsledkem tohoto nástroje kvality života, po vyhodnocení opět 8 dimenzí, jsou dvě souhrnná skóre, a to souhrn fyzické složky (PCS) a souhrn mentální složky (MCS) [108]. Pro převod na hodnotu SF-6D skóre byl využit algoritmus ze studie [109] a provádí se dle následujícího vzorce:

$$SF-6D = -0.0046 * PCS - 0.0056 * MCS + 0.0003 * PCS * MCS + 0.5462 \quad (3.2)$$

Pro hodnocení kvality života neformálních pečovatelů u CHOPN byla využita studie využívající k hodnocení kvality života vizuálně analogovou škálu Evropského dotazníku kvality (EQ-5D; EuroQol) [110]. Zdravotní stav je hodnocen pomocí 20 cm svislé čáry



s hodnotami od 0 (nejhorší představitelný zdravotní stav) do 100 (nejlepší představitelný zdravotní stav).

### 3.3.3 Analýza přežití pro zjištění pravděpodobností

Analýza přežití zkoumá dobu do výskytu události, kterou sledujeme. Může se jednat o úmrtí, progresi onemocnění, vznik komplikace atd. Díky takové analýze je možné odhadnout čas do další události nebo pravděpodobnost jejího výskytu. Využívá se k odhadu skutečného přežití (např. Kaplan-Meierův odhad přežití) a extrapolaci za daný časový úsek z již existujících dat. Často se využívá extrapolace dat z klinické studie nebo klinické praxe, kdy se Kaplan-Meierova křivky prokládají parametrickou funkcí za účelem zjištění pravděpodobností na čase závislých [90].

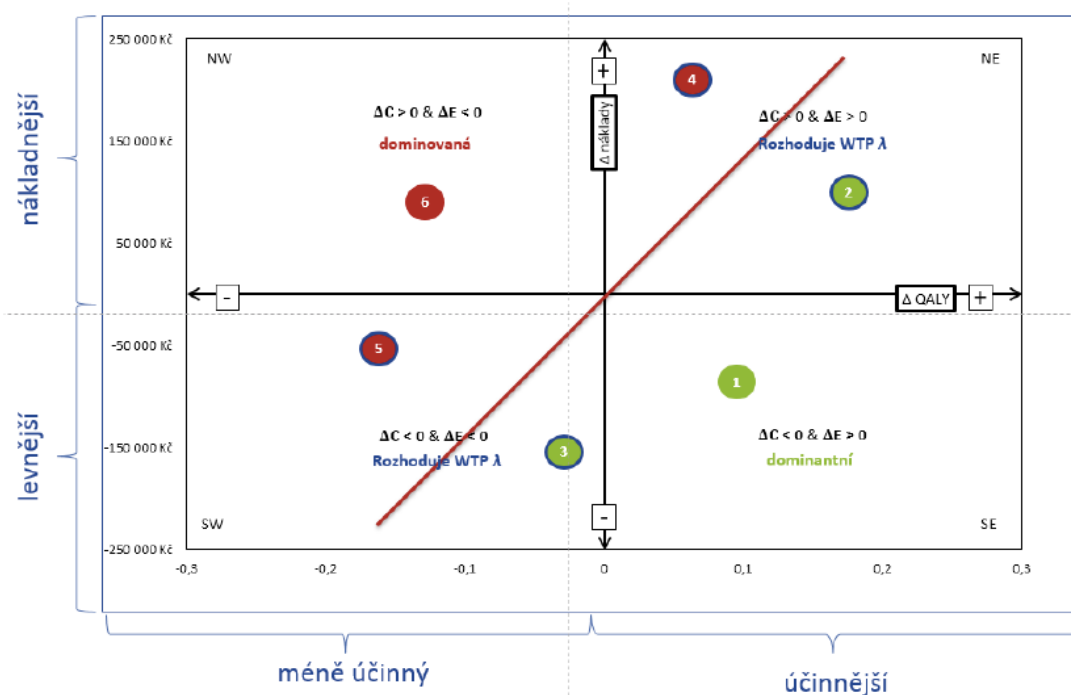
### 3.3.4 Vyhodnocení modelování analýzy nákladů a užítku

K porovnání nákladů a přínosů v rámci modelování byla provedena CUA, jelikož přínosy jsou vyjádřeny jednotkou QALY. K prezentaci výsledků CUA dochází nejčastěji pomocí podílu inkrementálních nákladů a inkrementálních přínosů, tzv. incremental cost-utility ratio (ICUR) počítaný dle následujícího vzorce:

$$ICUR = \frac{(Cost_1 - Cost_2)}{(QALY_1 - QALY_2)} = \frac{\Delta Cost}{\Delta QALY} = \frac{\Delta C}{\Delta E}, \quad (3.3)$$

kde  $Cost_1$  (náklady) a  $QALY_1$  (efekt) zastupují hodnocenou intervenci,  $Cost_2$  (náklady) a  $QALY_2$  (efekt) zastupují komparátor,  $\Delta C$  je rozdílem nákladů,  $\Delta E$  je obecně rozdílem přínosů (efektů) a v tomhle případě hodnotou QALY.

ICUR je interpretován jako dodatečné náklady na zisk jednoho dodatečného efektu a může být prezentován numericky nebo graficky na základě tzv. incremental cost-utility plane s danou numerickou hodnotou ICUR (obrázek 3.1) [90].



Obrázek 3.1: Incremental cost-utility plane [90]

Dle incremental cost-utility plane jsou výsledky v pravém dolním kvadrantu vždy nákladově efektivní (dominantní), jelikož hodnocená intervence je účinnější a k tomu méně nákladná než komparátor. Naopak výsledky, které se nachází v levém horním kvadrantu ukazují, že hodnocená intervence je nákladově neefektivní (dominovaná), jelikož hodnocená intervence je méně účinná a zároveň nákladnější než komparátor. Výsledky nacházející se ve zbývajících dvou kvadrantech se hodnotí na základě hranice ochoty platit (WTP, willingness to pay), která nám určí, zda je nebo není hodnocená intervence nákladově efektivní [90]. V České republice je stanovena Státním ústavem pro kontrolu léčiv (SÚKL) hranice WTP na 1,2 milionu Kč/QALY [111, 112]. Možné výsledky a jejich interpretace na základě incremental cost-utility plane vztažené k obrázku 3.1 jsou uvedeny v tabulce 3.1 [90].

Tabulka 3.1: Interpretace a možné výsledky ICUR [90]

Scénář	Kvadrant	ΔC	ΔE	ΔC/ΔE ~ λ
1	SE	ΔC < 0	ΔE > 0	Nákladově efektivní (dominantní intervence)
2	NE	ΔC > 0	ΔE > 0	ICUR < λ Nákladově efektivní intervence
3	SW	ΔC < 0	ΔE < 0	ICUR > λ Nákladově efektivní intervence
4	NE	ΔC > 0	ΔE > 0	ICUR > λ Nákladově neefektivní intervence
5	SW	ΔC < 0	ΔE < 0	ICUR < λ Nákladově neefektivní intervence
6	NW	ΔC > 0	ΔE < 0	Nákladově neefektivní intervence (dominovaná intervence)

### **3.3.5 Validita a přesnost výsledků analýzy nákladů a užítku**

Při modelování a u nákladové analýzy je nutné provést zhodnocení nejistoty, se kterou zjišťujeme její výsledky. K určité nejistotě totiž dochází z důvodu odhadu nákladů, přínosů a dalších proměnných, dále to může být způsobeno typem použitého modelu, jeho struktury a aplikovaných předpokladů. Vhodným způsobem pro zkoumání dopadu nepřesnosti na výsledky je použití analýzy senzitivity. Pro provedení analýzy senzitivity existuje více způsobů, kdy můžeme zkoumat vliv jedné proměnné (jednocestná analýza senzitivity), dvou a více proměnných (vícecestná analýza senzitivity), všech proměnných na základě průměru a rozložení dat (Monte Carlo simulace, probabilistická analýza senzitivity) nebo lze zkoumat odlišné nastavení, předpoklady a struktura modelu (analýza scénářů). Dále lze využít i prahová analýzy zkoumající, v jakém případě bude výsledek ještě nákladově efektivní [45, 90].

#### **Jednocestná analýza senzitivity**

Během jednocestné analýzy senzitivity se postupně mění jednotlivé parametry, které vstupují do hodnocení v určitém intervalu a ostatní parametry jsou beze změny. Pokud není dostatek dat o přesnosti průměru, tak je možné využít předpoklad o rozpětí. Výsledky jednotlivých analýz senzitivity jsou následně často prezentovány ve formě tornádového grafu nebo pomocí tabulky [90].

#### **Probabilistická analýza senzitivity**

Pravděpodobnostní analýza senzitivity (PSA, probabilistic sensitivity analysis) neboli simulace Monte Carlo 2. řádu zkoumá vliv více proměnných ve stejný čas, a to na základě rozdělení pravděpodobností, které musí pro jednotlivé proměnné vycházet z jejich běžného průběhu a ohraničení. Následně je provedena simulace s náhodným výběrem hodnoty z daného rozdělení pravděpodobnosti, která je provedena typicky aspoň 1 000krát. Všechny výsledky simulací jsou prezentovány graficky v podobě inkrementálních nákladů a přínosů za pomoci křivky WTP.

#### **Analýza scénářů**

Analýza scénářů hodnotí dopad jiného nastavení celého klinicko-ekonomického hodnocení a jak takové nastavení ovlivní výsledky původního scénáře. Může být zvolena jiná struktura modelu, zdroj dat, časový horizont a další zásadní parametry modelu. Výsledky analýzy scénářů se opět často prezentují pomocí tornádo grafu nebo tabulkou s hodnotami ICUR [90].

#### **Validace výsledků**

Validace výsledků se provádí interně a externě. Interní validace výsledků v sobě zahrnuje kontrolu funkčnosti modelu, zda nedochází k nereálným nebo nesmyslným výpočtům, a tedy i výsledkům. Externí validace pak porovnává, zda výsledky odpovídají klinické praxi nebo již vytvořeným modelům stejné technologie. V případě, že dojde k odlišnostem, tak je nutné je diskutovat a zdůvodnit [90].

## 3.4 Řízení rizik

Riziko je obecně definováno jako nebezpečí škody, ztráty, poškození nebo zničení a představuje kombinaci pravděpodobnosti výskytu nežádoucího jevu a stupně negativního dopadu na výstup procesu. Řízení rizik má za cíl tyto nežádoucí jevy odstraňovat nebo alespoň snižovat možnost jejich vzniku [50]. Pro zhodnocení rizik u DUPV byly vybrány dvě analýzy rizik, a to HFMEA a klasická FMEA.

### 3.4.1 Analýza způsobů a důsledků poruch ve zdravotnictví

Analýza způsobů a důsledků poruch ve zdravotnictví je proces, který je využíván multidisciplinárním týmem k proaktivnímu hodnocení procesů zdravotní péče. Součástí metody je vývojový diagram procesu, matice pro určení rizika a algoritmus rozhodovacího stromu pro odhalení nejrizikovějších oblastí procesu. Celá metoda se skládá z pěti základních kroků [113].

#### A. Definice tématu

Pro přezkoumání je nutné vybrat téma z oblasti tak, aby se investovaný čas a zdroje pro provedení analýzy vyplatily. Mělo by se tedy jednat o oblasti vysoce rizikové nebo s vysoce zranitelným místem. Dále je doporučeno, aby se využívala data přímo z daného zdravotnické zařízení a jemu podobnému nebo mohu být také využita data z odborných studií [113].

#### B. Sestavení týmu

Při sestavování multidisciplinárního týmu je nutné zahrnout odborníky z daného oboru, poradce a vedoucí týmu. Tím je zajištěno větší množství úhlů pohledu na danou oblast sledovaného problému. I když odborníci znají přesně to, jak je analyzovaný proces skutečně prováděn, tak je navíc vhodné zahrnout i osoby, kteří zcela nejsou seznámeni s procesem, jelikož mohou odhalit další potenciální slabá místa. Vhodné je také určit vedoucího týmu, který má zkušenosti s vedením týmu a může tak zajistit efektivní fungování samotného týmu. Poradci pak napomáhají vedoucímu s plněním úkolů a směřováním ke stanovenému cíli [113].

#### C. Grafické znázornění procesu

Po sestavení týmu je potřeba vytvořit procesní diagram zkoumané oblasti, kterou je vhodné pro lepší přehlednost rozdělit na jednotlivé kroky, očíslovat (např. 1, 2, 3...) a dále identifikovat všechny podprocesy a označit třeba písmeny (1A, 1B...3A, 3B...) [113].

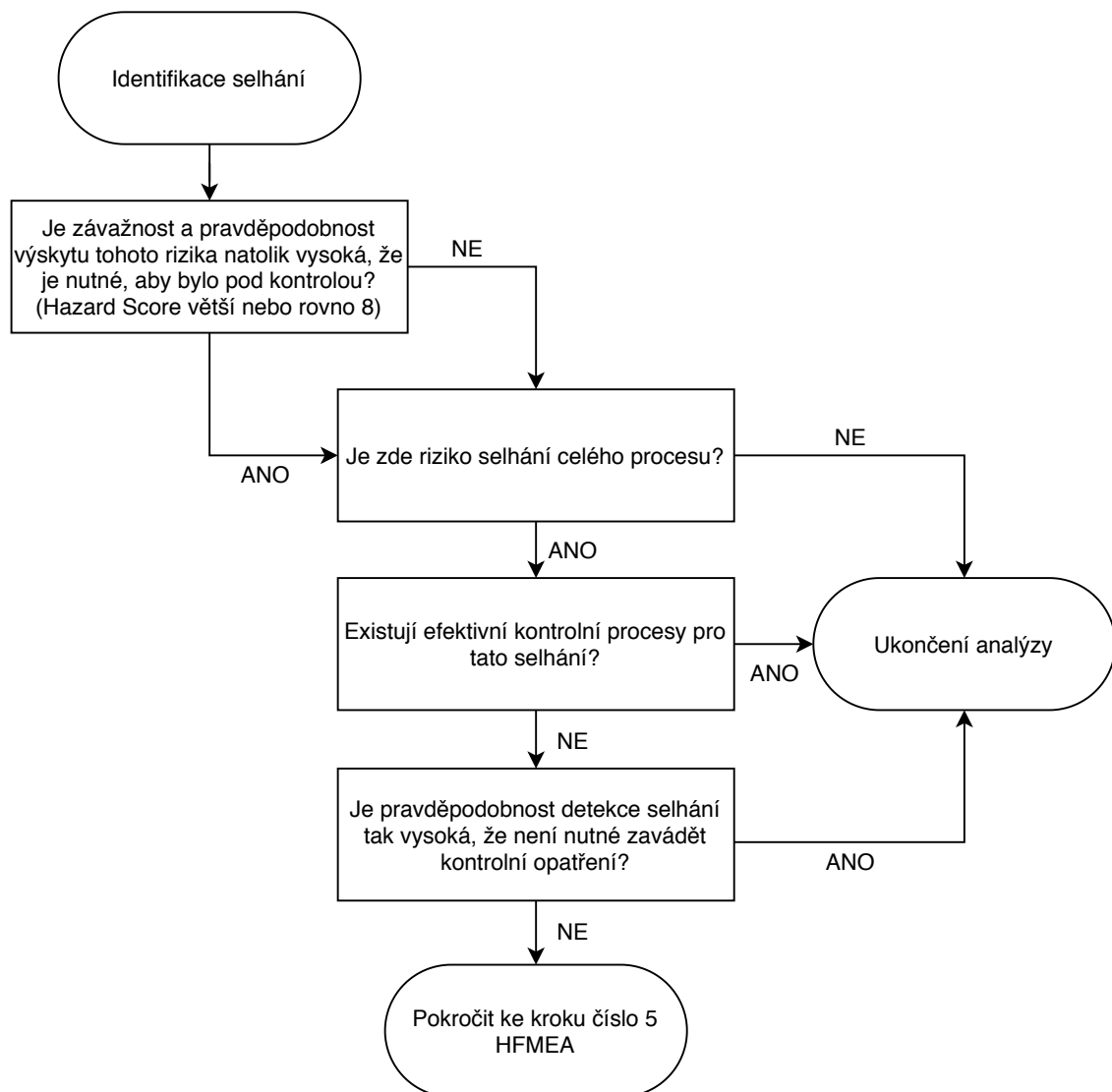
#### D. Provedení analýzy rizik

Během provedení samotné analýzy rizik je nutné analyzovat všechny možné druhy selhání a očíslovat je dle jejich dané oblasti podprocesu (1A(1), 1A(2)...3E(1), 3E(2)...). Pro získání všech rizik je vhodné použít různé zdroje jakou jsou databáze, odborné studie,

můžeme vycházet přímo z vlastní zkušenosti z praxe a využívat nástroje jako je brainstorming nebo diagram příčin a následků.

Dalším krokem je určení závažnosti a pravděpodobnosti možného selhání na základě stanovené stupnice, která se odvíjí od právě prováděné analýzy. Po zhodnocení závažnosti a pravděpodobnosti možných selhání se vyhodnocuje Hazard Score za pomoci matice rizik (Hazard Scoring matrix), která je sestavována odborným týmem dle analyzované problematiky.

Následně se pomocí HFMEA rozhodovacího stromu (obrázek 3.2) zjišťuje, zda je nutné u přítomných selhání vytvářet nějaká další opatření a je tak určen postup řešení jednotlivých selhání. Rozhodovací strom je nástrojem, který slouží k identifikaci oblastí, jež jsou týmem považovány za méně kritické, lehce odhalitelné, popřípadě bylo zavedeno kontrolní opatření, které je účinné. Z výsledků rozhodovacího stromu se u vybraných selhání určí možné příčiny.



Obrázek 3.2: Rozhodovací strom HFMEA [113]

## **E. Identifikace akcí a výsledků**

Selhání považována za nejrizikovější jsou dále analyzována a jsou vytvářeny další postupy, které slouží k odstranění nebo snížení šance vzniku těchto událostí. Je nutné pro každou příčinu poruchy identifikovat výsledná opatření a osobu odpovědnou za tyto činnosti [114, 115].

### **3.4.2 Analýza způsobů a důsledků poruch**

Analýza způsobů a důsledků poruch je systematická, proaktivní metoda pro hodnocení procesu, jejíž cílem je zjištění potenciálních poruch, jejich příčin a následků. Analýza způsobů a důsledků poruch se skládá z následujících 7 kroků:

#### **A. Výběr oblasti hodnocení**

Během této fáze dochází k identifikaci procesu, který je označen jako kritický ve vztahu k závažnosti možných škodlivých událostí a potenciálně nebezpečného dopadu. Při volbě procesu je důležité brát v úvahu i potřebný čas k dokončení analýzy a popřípadě proces rozdělit na dílčí procesy s provedením samostatné analýzy [114, 115].

#### **B. Výběr multidisciplinárního týmu**

Tento krok vyžaduje výběr členů týmu s různými úrovněmi a typy školení, specifickými znalostmi a zkušenostmi z hodnoceného procesu. Vhodné je stanovit vedoucího týmu, který zajistí, aby jednotliví členové týmu dokončili každý krok a zaznamenali výsledky FMEA [114, 115].

#### **C. Tvorba jednotlivých kroků procesu**

Členové týmu identifikují jednotlivé kroky v procesu. V tomto kroku je vhodné využít grafických nástrojů pro vytvoření vývojové diagramu, který členům týmu usnadní orientaci v daném procesu [114, 115].

#### **D. Výčet potenciálních selhání a jejich příčin**

V tomto kroku je nutné identifikovat maximum možných selhání a následně je přiřadit k daným krokům ve sledovaném procesu. Členové týmu by měli najít co nejvíce možných selhání, i když jsou velmi nepravděpodobná nebo nezávažná. Dále je potřeba určit potenciální následky a příčiny [114, 115].

#### **E. Určení hodnoty pravděpodobnosti výskytu, odhalení a závažnosti**

U každého selhání, které bylo identifikováno si tým pokládá následující otázky sloužící k určení jednotlivých kritérií:

- a) Pravděpodobnost výskytu – Jaká je pravděpodobnost, že se v procesu vyskytne toto selhání?
- b) Pravděpodobnost odhalení – Jaká je pravděpodobnost, že dojde k odhalení selhání ještě před vznikem následků?

c) Závažnost – V případě, že selhání nastane, jak budou závažné následky?

Pro zhodnocení jednotlivých kritérií se využívá stupnice (např. rozmezí 1-5), která je stanovena a popsána týmem a reprezentuje výši kritéria [114, 115].

#### **F. Vyhodnocení výsledků analýzy**

V rámci tohoto kroku se vypočítá hodnota rizikového čísla (RPN, risk priority number) pro každé selhání na základě hodnot, které byly stanoveny v předchozím kroku. Vzorec pro výpočet je následující:

$$RPN = S \times O \times D \quad (3.4)$$

S = hodnota kritéria závažnosti (severity)

O = hodnota kritéria pravděpodobnosti výskytu (occurrence)

D = hodnota kritéria pravděpodobnosti odhalení (detection)

#### **G. Stanovení priorit jednotlivých selhání/poruch na základě hodnot RPN**

Dle velikosti RPN je určena priorita selhání/poruchy pro další postup. Nevyšší hodnota RPN ukazuje nejvyšší míru priority selhání/poruchy, u kterého je pak přednost v procesu tvorby nápravných opatření pro zlepšení systému poskytování zdravotní péče a zvýšení bezpečnosti pacientů [114, 115].

## 4 Výsledky

Následující podkapitoly zahrnují veškeré výsledky týkající se zhodnocení efektivity domácí umělé plicní ventilace v prostředí České republiky u dospělých pacientů. První část je věnována analýze nákladů z perspektivy plátce, zdravotnického zařízení, pacienta a dále zhodnocení nepřímých nákladů. Výsledky analýzy nákladů z pohledu plátce, pacienta a také nepřímé náklady následně vstupují jako zdroj dat do další části, a to do tvorby Markovových modelů pro diagnózu ALS a CHOPN. Jedná se o dvě nejčastější diagnózy, které jsou typické pro pacienty s DUPV. I když se analyzované systémy pro poskytování DUPV v ČR týkají pouze invazivního přístupu ventilační podpory, tak pro komplexnost modelu je u analýzy nákladů a modelování hodnocen i neinvazivní přístup ventilační podpory. Samotné Markovovy modely byly vytvořeny za pomoci software TreeAge Pro a jeho modulu Healthcare. Vyhodnocení modelů pro obě diagnózy srovnávající DUPV a UPV bylo provedeno analýzou nákladů a užítku z perspektivy plátce a následně z perspektivy celospolečenské. Jelikož péče v domácím prostředí s sebou nese určitá rizika, tak třetí část výsledků je věnována oblasti řízení rizik pro komplexní zhodnocení DUPV.

### 4.1 Analýza nákladů z perspektivy plátce

Analýza nákladů z perspektivy plátce neboli zdravotní pojišťovny byla provedena pro invazivní a neinvazivní domácí umělou plicní ventilaci. Analýza pro DUPV obsahuje náklady na technické zabezpečení péče, náklady na ošetrovatelskou péči a ostatní náklady. Z perspektivy plátce byly také stanoveny náklady na péči zajišťovanou zdravotnickým zařízením při hospitalizaci pacientů, kteří vyžadující umělou plicní ventilaci, a následně byly analyzovány náklady na převoz pacienta do zdravotnického zařízení při zhoršení jeho stavu během péče domácí umělou plicní ventilací.

#### 4.1.1 Náklady na invazivní domácí umělou plicní ventilaci

Analýza nákladů na invazivní domácí umělou plicní ventilaci z perspektivy plátce je rozdělena na tři metodiky financování a zajišťování DUPV. První analyzovaná metodika započala fungování invazivní DUPV v prostředí ČR, a to v roce 2003. V současné době však již novým pacientům není touto metodikou přidělována invazivní DUPV. Druhá metodika byla pouze pilotním projektem, který vycházel z procesů ostatních vyspělých evropských zemí a byl krokem pro vytvoření nové metodiky. Ta je v současné době jedinou formální metodikou financování a poskytování invazivní DUPV pro pacienty v České republice.

#### Náklady na DUPV – Projekt MZ ČR

Stabilizovaní pacienti na invazivní umělé plicní ventilaci, kteří požadují přesun do domácí péče, mohli dříve zažádat o program DUPV schvalovaný MZ ČR [25].

Dle FN Brno byla zajištěna invazivní domácí umělá plicní ventilace v tomto programu k 1. lednu 2015 pro 98 pacientů. K 30. červnu 2016 se počet zvýšil na 105 pacientů,



z nichž 28 pacientů mělo ventilátor v záruční době a 77 pacientů ventilátor po záruce. Od 1. ledna 2016 do 30. června 2016 dostalo nový ventilátor 11 pacientů a 7 pacientů zemřelo. Během druhé poloviny roku 2016 získalo ventilátor 7 pacientů a 7 jich zemřelo.

Na konci roku 2016 bylo v programu 103 pacientů a k 1. květnu 2017 mělo invazivní domácí umělou plicní ventilaci 118 pacientů. Celkem tedy během let 2015-2016 zemřelo 26 pacientů a 36 pacientů získalo nový plicní ventilátor. Záruční doba na nový plicní ventilátor trvala 2 roky a poté se cena za měsíční používání zvedla kvůli nákladnějšímú servisu. Více než polovina pacientů byla pojištěna u Všeobecné zdravotní pojišťovny ČR. Na konci roku 2016 se jednalo o 67 pacientů.

Náklady invazivní DUPV z pohledu plátce zdravotní péče byly tvořeny náklady za pronájem vhodného plicního ventilátoru [116], náklady na ošetrovatelskou péči [117–119], dalšími náklady týkající se léčby a ostatními náklady [49]. Následující přehled nákladů je kalkulován pro rok 2017, jelikož v dané době plně fungoval Projekt MZ ČR a byly k danému roku dostupné informace.

#### Náklady na pronájem přístroje pro invazivní DUPV

Cena za pronájem plicního ventilátoru na jeden den tvořila sazba za odpis přístroje a spotřební materiál. Pro první měsíc bylo navíc nutné provést školení odpovědné osoby, a to jak u plicního ventilátoru v záruční době, tak u plicního ventilátoru po záruční době. Hodnoty za pronájem vycházejí z platného ceníku FN Brno z roku 2017 [116]. Náklady, které byly nutné pro první měsíc pronájmu ventilátoru v záruce se školením, jsou uvedeny v tabulce 4.1.

*Tabulka 4.1: Náklady na pronájem plicního ventilátoru v záruce (1. měsíc)*

<b>Přístroj v záruce (1. měsíc)</b>	<b>1 den</b>	<b>1 měsíc (30 dní)</b>
Odpis přístroje	108 Kč	3 240 Kč
Spotřební materiál	183 Kč	5 490 Kč
Zaškolení	4 025 Kč	4 025 Kč
<b>Cena celkem</b>	<b>4 316 Kč</b>	<b>12 755 Kč</b>

Náklady na následující měsíce byly již bez jednorázového poplatku. Tyto náklady na ventilační přístroj jsou pro jeden den, měsíc a celý rok uvedeny v tabulce 4.2.

*Tabulka 4.2: Náklady na pronájem plicního ventilátoru v záruce (další měsíce)*

<b>Přístroj v záruce (další měsíce)</b>	<b>1 den</b>	<b>1 měsíc (30 dní)</b>	<b>1 rok (365 dní)</b>
Odpis přístroje	108 Kč	3 240 Kč	39 420 Kč
Spotřební materiál	183 Kč	5 490 Kč	66 795 Kč
Zaškolení	0 Kč	0 Kč	0 Kč
<b>Cena celkem</b>	<b>291 Kč</b>	<b>8 730 Kč</b>	<b>106 215 Kč</b>

U pronájmu plicního ventilátoru po záruční době postupujeme s výpočtem nákladů stejným způsobem jako u plicního ventilátoru v záruce. Pro první měsíc byl opět účtován

jednorázový poplatek za školení. Náklady, které jsou nutné pro první měsíc pronájmu plicního ventilátoru po záruční době se školením, jsou uvedeny v tabulce 4.3.

*Tabulka 4.3: Náklady na pronájem plicního ventilátoru po záruční době (1. měsíc)*

<b>Přístroj po záruce (1. měsíc)</b>	<b>1 den</b>	<b>1 měsíc (30 dní)</b>
Odpis přístroje	180 Kč	5 400 Kč
Spotřební materiál	183 Kč	5 490 Kč
Zaškolení	4 025 Kč	4 025 Kč
<b>Cena celkem</b>	<b>4 388 Kč</b>	<b>14 915 Kč</b>

Náklady na následující měsíce byly opět bez jednorázového poplatku. Pokud měl pacient plicní ventilátor tak dlouho, že přístroj přešel do stavu bez záruky, tak došlo pouze k účtování dražší úhrady. Náklady na plicní ventilátor po záruční době jsou pro jeden den, měsíc a celý rok uvedeny v tabulce 4.4.

*Tabulka 4.4: Náklady na pronájem plicního ventilátoru v záruce (další měsíce)*

<b>Přístroj po záruce (další měsíce)</b>	<b>1 den</b>	<b>1 měsíc (30 dní)</b>	<b>1 rok (365 dní)</b>
Odpis přístroje	180 Kč	5 400 Kč	65 700 Kč
Spotřební materiál	183 Kč	5 490 Kč	66 795 Kč
Zaškolení	0 Kč	0 Kč	0 Kč
<b>Cena celkem</b>	<b>363 Kč</b>	<b>10 890 Kč</b>	<b>132 495 Kč</b>

#### Náklady na ošetrovatelskou péči

Celkový zdravotní stav a úroveň sociálního prostředí pacienta jsou hodnoceny ošetřujícím lékařem, který ve spolupráci s agenturou domácí péče vystavoval pro pacienty poukaz na odbornost 925 – sestra domácí péče. V daném období existovaly 4 typy ošetrovacích návštěv rozdělené dle časového rozsahu (15 minut, 30 minut, 45 minut a 60 minut). Lékař volil délku návštěvy a indikoval požadovanou formu výkonu. Pokud byly součástí výkonu určité materiálové náklady, tak se opět vykazovaly příslušné kódy [117]. Vykazování péče se řídilo platným úhradovým katalogem VZP a vyhláškou č. 348/2016 Sb., o stanovení hodnot bodu, výše úhrad hrazených služeb a regulačních omezení pro rok 2017, kde hodnota bodu odpovídala výši 1,02 Kč [118, 119]. Počet bodů a jejich hodnota je uvedena v tabulce 4.5.

*Tabulka 4.5: Stanovení hodnoty bodů na ošetrovací péči pro rok 2017*

<b>Kód</b>	<b>Doba ošetření (min)</b>	<b>Počet bodů</b>	<b>Stanovení hodnoty výkonu</b>
06317	60	338	345 Kč
06315	45	254	259 Kč
06313	30	169	172 Kč
06318	15	85	87 Kč

Pokud se jednalo o nejvyšší rozsah poskytované léčby (3x60 minut), tak byly náklady na jeden den ve výši 1 034 Kč. Pro 365 dní odpovídá částka hodnotě 377 512 Kč. Pro výpočet bylo využito maximální úhrady, i když na základě konzultace s odborníky většina pacientů nevyužívala služby v plné míře a jednalo se v průměru spíše o 20 dní

využívání ošetrovatelské péče měsíčně. Náklady na ošetrovatelskou péči jsou uvedeny v tabulce 4.6.

*Tabulka 4.6: Náklady na ošetrovatelskou péči pro rok 2017*

	<b>1 den</b>	<b>1 měsíc (30 dní)</b>	<b>1 rok (365 dní)</b>
<b>Náklady</b>	1 034 Kč	31 028 Kč	377 512 Kč

#### Analýza ostatních nákladů

Domácí péče dále obsahuje i další náklady, mezi které patří úhrady návštěv praktických lékařů, náklady na léky a další zdravotnický materiál, rehabilitační péče a pořizovací náklady na zdravotnické pomůcky. Kvůli různým diagnózám, různorodosti pacientů a jejich potřeb a rozdílným úhradám zdravotních pojišťoven jsou tyto náklady složitě vyčíslitelné. Díky tomu jsou náklady odhadnuty z ekonomických podkladů FN Brno z roku 2012 na 750 000 Kč za jeden rok. Pro rok 2017 odpovídá odhad částce 790 473 Kč<sup>4</sup> [49, 90, 120].

#### Celkové náklady

Celkové náklady na jednoho pacienta s invazivní DUPV v rámci projektu MZ ČR s hodnotami pro rok 2017 jsou uvedeny v tabulce 4.7. Náklady jsou rozděleny pro případ přístroje v záruce a pro případ přístroje po záruční době.

*Tabulka 4.7: Náklady na jednoho pacienta s DUPV pro rok 2017 – Projekt MZ ČR*

	<b>Přístroj v záruce</b>		<b>Přístroj po záruční době</b>	
	<b>1 měsíc (30 dní)</b>	<b>1 rok (365 dní)</b>	<b>1 měsíc (30 dní)</b>	<b>1 rok (365 dní)</b>
Technické vybavení	8 730 Kč	106 215 Kč	10 890 Kč	132 495 Kč
Ošetrovatelská péče	31 028 Kč	377 512 Kč	31 028 Kč	377 512 Kč
Ostatní náklady	64 970 Kč	790 473 Kč	64 970 Kč	790 473 Kč
<b>Celkem</b>	<b>104 728 Kč</b>	<b>1 274 200 Kč</b>	<b>106 888 Kč</b>	<b>1 300 480 Kč</b>

#### **Náklady na DUPV – Pilotní projekt VZP ČR**

Pilotní projekt VZP (1. 9. 2017 – 31. 11. 2019) byl vykazován agregovaným výkonem VZP 80800, který obsahoval kompletní personální zajištění péče, potřebné přístrojové vybavení včetně servisu, potřebný spotřební zdravotnický materiál, léčivé přípravky a dopravu zdravotnického pracovníka za pacientem a zpět. Hodnota tohoto agregovaného výkonu byla stanovena na 3 200,- Kč a jednalo se opět pouze o pacienty s invazivním přístupem domácí umělé plicní ventilace [32]. V tabulce 4.8 jsou uvedeny celkové náklady na jednoho pacienta při vykazování péče v rámci Pilotního projektu VZP.

*Tabulka 4.8: Náklady na jednoho pacienta s DUPV – Pilotní projekt VZP*

	<b>1 den</b>	<b>1 měsíc (30 dní)</b>	<b>1 rok (365 dní)</b>
Agregovaný výkon VZP 80800	3 200 Kč	96 000 Kč	1 168 000 Kč
<b>Celkem</b>	<b>3 200 Kč</b>	<b>96 000 Kč</b>	<b>1 168 000 Kč</b>

<sup>4</sup> Data očištěna o inflaci na základě průměrných ročních inflací vyjádřených přírůstkem průměrného indexu spotřebitelských cen.

## Náklady na DUPV – Metodika VZP ČR

Metodika VZP ČR pro úhrady pacientů s DUPV se týká nových pacientů od 1. 12. 2019. Postup celého procesu zajištění invazivní DUPV, kritéria a jednotliví účastníci jsou popsáni v kapitole 1.4.4.

Celý proces je velmi podobný původnímu Projektu MZ ČR a náklady z perspektivy plátce zdravotní péče jsou tvořeny náklady na technické zajištění, náklady na ošetrovatelskou péči, náklady na další zdravotní služby a ostatní náklady.

### Náklady na technické zabezpečení pro DUPV

Předmětem technického zajištění DUPV je přístrojové vybavení pro invazivní domácí umělou plicní ventilaci včetně základního příslušenství, spotřebního materiálu, pravidelných prohlídek, servisních činností, helpdesk a školení.

Náklady za technické zabezpečení invazivní DUPV pro mobilní a imobilní kategorii pacienta jsou uvedeny v tabulce 4.9.

*Tabulka 4.9: Náklady na technické zabezpečení DUPV*

	1 den	1 měsíc (30 dní)	1 rok (365 dní)
<b>Mobilní pacient (kód ZP 5008851)</b>	685 Kč	20 550 Kč	250 025 Kč
<b>Imobilní pacient (kód ZP 5008848)</b>	785 Kč	23 550 Kč	286 525 Kč

### Náklady na ošetrovatelskou péči

Indikovanou péči o pacienta zajišťuje „certifikovaný“ poskytovatel DUPV v odbornosti sestra domácí zdravotní péče (odbornost 925). Tímto certifikovaným poskytovatelem v odbornosti 925 může být sám navrhovatel. Stejně jako tomu bylo v Projektu MZ ČR, tak je tomu i v nové Metodice VZP ČR. Existují 4 typy ošetrovacích návštěv, které jsou rozděleny dle časového rozsahu (15 minut, 30 minut, 45 minut a 60 minut). Výkony jsou tvořeny přímými a režijními náklady. Pokud je však potřeba dalšího materiálu, tak jsou vykazovány další příslušné kódy. Poskytovaná péče se řídí platným úhradovým katalogem VZP a příslušnou vyhláškou o stavení hodnoty bodu pro daný rok [118]. Pro rok 2019 byla hodnota bodu stanovena vyhláškou č. 201/2018 Sb., o stanovení hodnot bodu, výše úhrad hrazených služeb a regulačních omezení pro rok 2019, a odpovídá hodnotě 1,05,- Kč [121]. Pro rok 2020 byla hodnota bodu stanovena vyhláškou č. 268/2019 Sb., o stanovení hodnot bodu, výše úhrad hrazených služeb a regulačních omezení pro rok 2020, a odpovídá hodnotě 1,07,- Kč [121]. Počet bodů a jejich hodnota je pro rok 2019 uvedena v tabulce 4.10 a pro rok 2020 v tabulce 4.11.

*Tabulka 4.10: Stanovení hodnoty bodů na ošetrovací péči pro rok 2019 (od 1. 12. 2019)*

Kód	Doba ošetření (min)	Počet bodů	Stanovení hodnoty výkonu
06317	60	344	361 Kč
06315	45	258	271 Kč
06313	30	172	181 Kč
06318	15	86	90 Kč

Tabulka 4.11: Stanovení hodnoty bodů na ošetřovací péči pro rok 2020 (od 1. 1. 2020)

Kód	Doba ošetření (min)	Počet bodů	Stanovení hodnoty výkonu
06317	60	403	431 Kč
06315	45	303	324 Kč
06313	30	202	216 Kč
06318	15	101	108 Kč

Pokud by se jednalo opět o nejvyšší rozsah poskytované léčby (3x60 minut) jako tomu bylo i v případě Projektu MZ ČR, tak náklady pro konec roku 2019 odpovídají na jeden den částce 1 084 Kč. Pro rok 2020 náklady odpovídají částce 1 294 Kč. Jak už bylo zmíněno u analýzy nákladů v rámci Projektu MZ ČR, tak pro výpočet bude využito maximální úhrady, i když na základě konzultace s odborníky můžeme předpokládat, že většina pacientů nevyužívá služby v plné míře. V průměru se jedná spíše o 20 dní využívání ošetrovatelské péče měsíčně. Náklady na ošetrovatelskou péči jsou pro srovnání uvedeny pro konec roku 2019 a pro rok 2020 v tabulce 4.12.

Tabulka 4.12: Náklady na ošetrovatelskou péči pro rok 2019 (od 1. 12. 2019) a 2020 (od 1. 1. 2020)

	1 den	1 měsíc (30 dní)	1 rok (365 dní)
<b>Náklady pro rok 2019</b>	1 084 Kč	32 508 Kč	395 514 Kč
<b>Náklady pro rok 2020</b>	1 294 Kč	38 809 Kč	472 175 Kč

#### Analýza ostatních nákladů

Při zajištění péče invazivní DUPV vznikají i další náklady, které byly zmíněny již u analýzy ostatních nákladů v rámci Projektu MZ ČR. Jedná se o úhrady návštěv praktických lékařů, náklady na léky a další zdravotnický materiál, rehabilitační péče a pořizovací náklady na zdravotnické pomůcky. Dle ekonomických podkladů FN Brno byly tyto náklady vyčísleny pro rok 2012 na 750 000 Kč. Pro rok 2020 byla tato částka přepočítána na 829 671 Kč<sup>5</sup> [49, 90, 120].

#### Celkové náklady

Celkové náklady na jednoho pacienta s invazivní DUPV v rámci Metodiky VZP s předpokládanými náklady pro rok 2020 jsou uvedeny v tabulce 4.13. Náklady jsou rozděleny dle technického zabezpečení pro imobilního pacienta a mobilního pacienta.

Tabulka 4.13: Náklady na jednoho pacienta s DUPV pro rok 2020 – Metodika VZP ČR

	Mobilní pacient		Imobilní pacient	
	1 měsíc (30 dní)	1 rok (365 dní)	1 měsíc (30 dní)	1 rok (365 dní)
Technické vybavení	20 550 Kč	250 025 Kč	23 550 Kč	286 525 Kč
Ošetrovatelská péče	38 809 Kč	472 175 Kč	38 809 Kč	472 175 Kč
Ostatní náklady	68 192 Kč	829 671 Kč	68 192 Kč	829 671 Kč
<b>Celkem</b>	<b>127 551 Kč</b>	<b>1 552 006 Kč</b>	<b>130 551 Kč</b>	<b>1 588 371 Kč</b>

<sup>5</sup> Data očištěna o inflaci na základě průměrných ročních inflací vyjádřených přírůstkem průměrného indexu spotřebitelských cen.

#### 4.1.2 Náklady na neinvazivní domácí umělou plicní ventilaci

Náklady na neinvazivní přístup domácí umělé plicní ventilace z perspektivy plátce byly analyzovány na základě úhrad zdravotnických prostředků na poukaz. Pro zajištění neinvazivní DUPV (resp. domácí neinvazivní ventilační podpora) jsou indikovány přístroje BiPAP se záložní dechovou frekvencí nebo s objemovou podporou. Přístroj je poskytován s veškerým příslušenstvím a vše je indikováno lékařem v rámci akreditovaných pracovišť ČSVSSM. Cena nad maximální úhradu z veřejného zdravotního pojištění je hrazena samotným pacientem [40].

Dle novely<sup>6</sup> zákona z 1. 1. 2019 k zákonu č. 48/1997 Sb., o veřejném zdravotním pojištění, patří dle Přílohy č. 3 přístroje BiPAP pod číselný kód 10.04.02 (přístroje BiPAP) a autoadaptivní BiPAP pod číselný kód 10.04.03 (přístroje autoadaptivní). Zařazení a úhrada za jednotlivé přístroje platné pro rok 2019 a 2020 jsou uvedeny v tabulce 4.14 a tabulce 4.15 [34].

Tabulka 4.14: Zařazení a úhrady přístrojů BiPAP (číselný kód 10.04.02) pro rok 2019 a 2020 [34]

Číselný kód	Kategorizační strom	Množstevní limit	Úhradový limit bez DPH <sup>7</sup>	Možnost cirkulace
10.04.02.01	Přístroje BiPAP S sledující zbytkový AHI	1 ks / 7 let	39 130 Kč / 1 ks	ano
10.04.02.02	Přístroje BiPAP ST sledující zbytkový AHI	1 ks / 7 let	51 304 Kč / 1 ks	ano
10.04.02.03	Přístroje BiPAP S sledující zbytkový AHI s možností telemetrie	1 ks / 7 let	39 130 Kč / 1 ks	ano
10.04.02.04	Přístroje BiPAP ST sledující zbytkový AHI s možností telemetrie	1 ks / 7 let	51 304 Kč / 1 ks	ano

<sup>6</sup> Zákon č. 282/2018 Sb., kterým se mění zákon č. 48/1997 Sb., o veřejném zdravotním pojištění a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

<sup>7</sup> DPH pro zdravotnické prostředky je ve výši 15 %.

Tabulka 4.15: Zařazení a úhrady přístrojů autoadaptivních (číselný kód 10.04.03) pro rok 2019 a 2020 [34]

Číselný kód	Kategorizační strom	Množstevní limit	Úhradový limit bez DPH <sup>8</sup>	Možnost cirkulace
10.04.03.02	Přístroje ABiPAP sledující zbytkový AHI	1 ks / 7 let	49 565 Kč / 1 ks	ano
10.04.03.03	Přístroje ABiPAP s proměnlivou objemovou podporou	1 ks / 7 let	77 130 Kč / 1 ks	ano
10.04.03.06	Přístroje ABiPAP sledující zbytkový AHI s možností telemetrie	1 ks / 7 let	49 565 Kč / 1 ks	ano
10.04.03.07	Přístroje ABiPAP s proměnlivou objemovou podporou s možností telemetrie	1 ks / 7 let	77 130 Kč / 1 ks	ano

Jak už bylo zmíněno, tak k samotnému ventilačními přístroji typu BiPAP je nutné zabezpečit i další příslušenství. Mezi toto příslušenství patří masky, hadice, zvlhčovače a filtry. Jednotlivé typy se odvíjejí od daného stavu pacienta a technických možností tak, aby byla zajištěna účinná neinvazivní DUPV pacienta. Dražší varianta masky je vždy jen v případě, že nelze využít levnější varianta. Zařazení a úhrady příslušenství k CPAP, BiPAP, APAP, autoadaptivním přístrojům (číselný kód 10.04.04) jsou uvedeny v tabulce 4.16 [34, 40].

<sup>8</sup> DPH pro zdravotnické prostředky je ve výši 15 %.

Tabulka 4.16: Zařazení a úhrady příslušenství k CPAP, BiPAP, APAP, autoadaptivním přístrojům (číselný kód 10.04.04) [34]

Číselný kód	Kategorizační strom	Množstevní limit	Úhradový limit bez DPH <sup>9</sup>	Možnost cirkulace
10.04.04.01	Masky nosní ventilované silikonové	1 ks / 1 rok	90 %; maximálně 1 304 Kč / 1 ks	ne
10.04.04.02	Masky nosní ventilované silikonové odlehčené	1 ks / 1 rok	90 %; maximálně 2 174 Kč / 1 ks	ne
10.04.04.03	Masky nosní ventilované gelové	1 ks / 1 rok	90 %; maximálně 3 044 Kč / 1 ks	ne
10.04.04.04	Masky celoobličejové ventilované silikonové	1 ks / 1 rok	90 %; maximálně 1 739 Kč / 1 ks	ne
10.04.04.05	Masky celoobličejové ventilované silikonové odlehčené	1 ks / 1 rok <sup>10</sup> 2 ks / 1 rok <sup>11</sup>	90 %; maximálně 3 478 Kč / 1 ks	ne
10.04.04.06	Masky celoobličejové ventilované gelové	1 ks / 1 rok <sup>10</sup> 2 ks / 1 rok <sup>11</sup>	90 %; maximálně 3 913 Kč / 1 ks	ne
10.04.04.07	Masky nízkokontaktní ventilované – nosní polštářky	1 ks / 1 rok	90 %; maximálně 2 452 Kč / 1 ks	ne
10.04.04.08	Hadice, délka do 60 cm včetně	1 ks / 1 rok	90 %; maximálně 348 Kč / 1 ks	ne
10.04.04.09	Hadice, délka nad 60 cm	1 ks / 1 rok	90 %; maximálně 783 Kč / 1 ks	ne
10.04.04.10	Vyhřívání hadice – k vyhříváním zvlhčovačům	1 ks / 1 rok	90 %; maximálně 1 391 Kč / 1 ks	ne
10.04.04.11	Výhřevné zvlhčovače	1 ks / 4 roky	90 %; maximálně 5 217 Kč / 1 ks	ne
10.04.04.12	Filtry	2 ks / 1 rok	90 %; maximálně 304 Kč / 1 ks	ne

Náklady z perspektivy plátce na technické zabezpečení neinvazivní domácí umělé plicní ventilace byly vždy vypočítány jako průměr z dané skupiny technického zabezpečení a jsou uvedeny jako náklady průměrné v tabulce 4.17.

Tabulka 4.17: Průměrné náklady na technické zabezpečení neinvazivní DUPV s DPH pro rok 2019 a 2020

	1 den	1 měsíc (30 dní)	1 rok (365 dní)
Ventilační přístroj BiPAP	24 Kč	733 Kč	8 918 Kč
Maska	12 Kč	345 Kč	4 202 Kč
Hadice	3 Kč	80 Kč	967 Kč
Výhřevné zvlhčovače	4 Kč	123 Kč	1 500 Kč
Filtry	2 Kč	57 Kč	699 Kč
<b>Celkové průměrné náklady</b>	<b>45 Kč</b>	<b>1 338 Kč</b>	<b>16 286 Kč</b>

<sup>9</sup> DPH zdravotnických prostředků je ve výši 15 % [186].

<sup>10</sup> Při nočním použití.

<sup>11</sup> Při celodenním použití.



## Analýza ostatních nákladů

Stejně jako u invazivního přístupu DUPV dochází u neinvazivního přístupu kromě zajištění technického vybavení také ke vzniku dalších nákladů. Jedná se o úhrady návštěv praktických lékařů, náklady na léky a další zdravotnický materiál, rehabilitační péče a pořizovací náklady na zdravotnické pomůcky. Náklady na ošetrovatelskou péči jsou také součástí těchto ostatních nákladů, jelikož nejsou tak četné jako u invazivního přístupu DUPV a nebyly tedy analyzovány samostatně. Pro analýzu nákladů byla navázána spolupráce se Zaměstnaneckou pojišťovnou Škoda, která byla ochotná bezúplatně poskytnout anonymizovaná data týkající se vykázaných výkonů u pacientů s domácí neinvazivní ventilační podporou. Průměrné ostatní náklady odpovídají pro rok 2019 částce 186 056 Kč. Pro rok 2020 byly přepočítány na částku 191 266 Kč<sup>12</sup>.

## Celkové průměrné náklady

Celkové průměrné náklady na jednoho pacienta s neinvazivní domácí umělou plicní ventilací pro rok 2020 jsou uvedeny v tabulce 4.18.

*Tabulka 4.18: Celkové průměrné náklady na jednoho pacienta s neinvazivní DUPV pro rok 2020*

	<b>1 den</b>	<b>1 měsíc (30 dní)</b>	<b>1 rok (365 dní)</b>
Technické vybavení	45 Kč	1 338 Kč	16 286 Kč
Ostatní náklady	524 Kč	15 720 Kč	191 266 Kč
<b>Celkem</b>	<b>569 Kč</b>	<b>17 058 Kč</b>	<b>207 552 Kč</b>

### **4.1.3 Náklady na oddělení NIP, NVP, DIOP**

Dle vyhlášky č. 421/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 134/1998 Sb., kterou se vydává seznam zdravotních výkonů s bodovými hodnotami, jsou od 1. 1. 2017 zavedeny do seznamu zdravotních výkonů 3 nové ošetrovací dny (OD) dlouhodobé ošetrovací péče nepodléhající sestupné platbě. Jedná se o OD následné intenzivní péče (NIP), následné ventilační péče (NVP) a dlouhodobé intenzivní ošetrovatelské péče (DIOP) [27, 122]. Tato zdravotní péče je dle zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, definována jako péče lůžková, jelikož není možné péči poskytovat ambulantně a je nutná hospitalizace. K bodovým hodnotám OD je dále přiřazena režie na základě kategorie zdravotnického zařízení poskytovatele, která je stanovena pro tyto ošetrovací dny v kapitole 7 odstavci 2.2 vyhlášky č. 134/1998 Sb., kterou se vydává seznam zdravotních výkonů s bodovými hodnotami. Pro rok 2017 je bodová hodnota režie pro všechny zmíněné OD stanovena na 182,06 bodů, pro rok 2018 na 183,33 bodů, pro rok 2019 na 187,91 bodů a pro rok 2020 na 191,86 bodů. Ke změnám hodnoty režie může dojít na základě smluvní dohody mezi zdravotní pojišťovnou a poskytovatelem zdravotní péče [27, 122, 123].

<sup>12</sup> Data očištěna o inflaci na základě průměrných ročních inflací vyjádřených přírůstkem průměrného indexu spotřebitelských cen.

Pro rok 2017 nebyla hodnota bodů těchto OD stanovena vyhláškou č. 348/2016 Sb., o stanovení hodnot bodu, výše úhrad hrazených služeb a regulačních omezení pro rok 2017, a je tedy možné vycházet pouze z tzv. úhradových dodatků, které uzavíraly zdravotní pojišťovny a poskytovatelé zdravotních služeb [119]. Hodnota bodu pro rok 2017 byla stanovena na 1,- Kč. V roce 2018 byla hodnota bodu již stanovena vyhláškou č. 353/2017 Sb., o stanovení hodnot bodu, výše úhrad hrazených služeb a regulačních omezení pro rok 2018, a odpovídá hodnotě 1,06,- Kč [124]. Pro rok 2019 byla hodnota bodu stanovena vyhláškou č. 201/2018 Sb., o stanovení hodnot bodu, výše úhrad hrazených služeb a regulačních omezení pro rok 2019, a odpovídá hodnotě 1,11,- Kč [121]. Pro rok 2020 byla hodnota bodu stanovena vyhláškou č. 268/2019 Sb., o stanovení hodnot bodu, výše úhrad hrazených služeb a regulačních omezení pro rok 2020, a odpovídá hodnotě 1,18,- Kč [125]. Výkony s bodovým ohodnocením, které se za rok 2017 až 2019 neměnily, jsou uvedeny v tabulce 4.19 a úhrady včetně režie za jednotlivé roky jsou uvedeny v tabulce 4.20.

*Tabulka 4.19: Zdravotnické výkony týkající se OD dlouhodobé ošetrovací péče*

Kód výkonu	Zdravotnické výkony	Bodové ohodnocení
OD 00017	Následná intenzivní péče (NIP)	9 364
OD 00015	Následná ventilační péče (NVP)	6 150
OD 00020	Dlouhodobá intenzivní ošetrovatelská péče (DIOP)	2 201

*Tabulka 4.20: Úhrady za OD dlouhodobé ošetrovací péče včetně hodnoty režie pro rok 2017-2020*

Kód výkonu	2017	2018	2019	2020
OD 00017	9 546 Kč	10 120 Kč	10 603 Kč	11 276 Kč
OD 00015	6 332 Kč	6 713 Kč	7 035 Kč	7 483 Kč
OD 00020	2 383 Kč	2 527 Kč	2 652 Kč	2 824 Kč

### Následná intenzivní péče

Následná intenzivní péče je poskytována zejména pacientům, kteří jsou stabilizováni, ale stále jsou zčásti nebo úplně závislí na podpoře základních životních funkcí. Dost často se jedná právě o pacienty na umělé plicní ventilaci, které nebylo možné odpojit od umělé plicní ventilace na oddělení ARO nebo JIP. Dlouhodobě jsou zde léčeni pacienti, kteří nemohou být propuštěni na DUPV nebo naopak pacienti na DUPV vyžadující hospitalizaci a splňující požadavky pro přesun z oddělení JIP nebo ARO. Hlavním cílem je bezpečné odstavení pacienta od UPV, stabilizace jeho zdravotního stavu a přesun na lůžko dlouhodobé intenzivní ošetrovatelské péče či přechod na následnou, ošetrovatelskou nebo domácí péči [27, 121, 126].

Povinnou součástí tohoto kódu jsou medicínské intervence (včetně optimalizace, případně weaningu, je-li pacient připojen na ventilátor), farmakoterapie, psychoterapie, ošetrovatelský proces, rehabilitace (fyzioterapie, ergoterapie, psychoterapie, logopedie), léčebný režim, vedení zdravotnické dokumentace. Pacient může být přijat pod tímto kódem pouze v případě, že splňuje následující kritéria:

- je po kritickém onemocnění ve stabilizovaném stavu a ventilační parametry jsou  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 150$ ,  $\text{PEEP} < 10 \text{ cm H}_2\text{O}$ ;
- nedošlo k plnému obnovení jedné či více životních funkcí;
- pacient je přeložen z intenzivního lůžka (ARO nebo JIP);
- přijetí z jiného NIP je možné jen se souhlasem pacienta nebo zákonného zástupce [27, 121, 124, 126].

Maximálně může být úhrada za tento OD poskytována 90 dní. Její prodloužení ve stejné výši závisí na souhlasu revizního lékaře. Pokud nastane zlepšení zdravotního stavu pacienta s poruchou základních životních funkcí tak, že nenaplnuje stanovená kritéria pro OD NIP, ale i tak je nutné u pacienta zajistit dlouhodobou intenzivní ošetrovatelskou péči, tak je možné vykazovat OD DIOP. Náklady na NIP jsou uvedeny v tabulce 4.21 [121, 124, 126].

*Tabulka 4.21: Náklady na NIP s hodnotami bodů pro rok 2017-2020*

NIP (OD 00017)	1 den	1 měsíc (30 dní)	90 dní
2017	9 546 Kč	286 380 Kč	859 140 Kč
2018	10 120 Kč	303 605 Kč	910 815 Kč
2019	10 603 Kč	318 079 Kč	954 270 Kč
2020	11 276 Kč	338 277 Kč	1 014 832 Kč

### Následná ventilační péče

Stejně jako u předchozího kódu je nutné zajistit medicínské intervence (včetně optimalizace, případně weaningu, je-li pacient připojen na ventilátor), farmakoterapii, psychoterapii, ošetrovatelský proces, rehabilitaci (fyzioterapie, ergoterapie, psychoterapie, logopedie), léčebný režim, vedení zdravotnické dokumentace. Mezi kritéria pro přijetí pacienta pod tímto kódem patří:

- pacient odpovídá schválenému diagnostickému spektru;
- je po kritickém onemocnění ve stabilizovaném stavu, závislý na umělé plicní ventilaci s nemožností DUPV ze zdravotních či sociálních příčin, což musí být jednoznačně dokladováno ve zdravotnické dokumentaci;
- $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \geq 250$ ,  $\text{PEEP} \leq 8 \text{ cm H}_2\text{O}$ , bez nutnosti podpory katecholaminy, není nutná dialýza ani jiná eliminační metodika;
- přichází z lůžka NIP, případně z intenzivního lůžka (ARO nebo JIP) [119, 121, 124].

Pod tímto kódem jsou přijímáni i pacienti během selhání DUPV. Náklady na NVP jsou uvedeny v tabulce 4.22.

Tabulka 4.22: Náklady na NVP s hodnotami bodů pro rok 2017-2020

NVP (OD 00015)	1 den	1 měsíc (30 dní)	1 rok (365 dní)
2017	6 332 Kč	189 962 Kč	2 311 202 Kč
2018	6 713 Kč	201 400 Kč	2 450 365 Kč
2019	7 035 Kč	211 052 Kč	2 567 804 Kč
2020	7 483 Kč	224 502 Kč	2 731 439 Kč

### Dlouhodobá intenzivní ošetrovatelská péče

Dlouhodobá intenzivní ošetrovatelská péče se poskytuje pacientům s poruchou základních životních funkcí, u nichž nelze jejich zdravotní stav výrazně zlepšit léčebnou péčí a zároveň bez soustavné ošetrovatelské péče dochází ke zhoršení jejich stavu [123, 127].

V rámci dlouhodobé intenzivní ošetrovatelské péče je opět nutné zajistit medicínské intervence (včetně optimalizace, případně weaningu, je-li pacient připojen na ventilátor), farmakoterapii, psychoterapii, ošetrovatelský proces, rehabilitaci (fyzioterapie, ergoterapie, psychoterapie, logopedie), léčebný režim, vedení zdravotnické dokumentace. Pro tuto péči existuje pouze jediné kritérium, a to je příchod z lůžka intenzivní péče (ARO/JIP) nebo následné intenzivní péče (NIP/NVP) [27, 121, 124, 127].

Maximálně může být úhrada za tento OD poskytována 190 dní. Její prodloužení ve stejné výši závisí na souhlasu revizního lékaře. Náklady na DIOP jsou uvedeny v tabulce 4.23 [121, 127].

Tabulka 4.23: Náklady na DIOP s hodnotami bodů pro rok 2017-2020

DIOP (OD 00020)	1 den	1 měsíc (30 dní)	190 dní
2017	2 383 Kč	71 492 Kč	452 781 Kč
2018	2 527 Kč	75 822 Kč	480 204 Kč
2019	2 652 Kč	79 551 Kč	503 821 Kč
2020	2 824 Kč	84 707 Kč	536 479 Kč

#### 4.1.4 Náklady na převoz pacienta

Pro analýzu nákladů spojených s převozem pacienta byly využity informace a data od Zdravotnické záchranné služby Jihomoravského kraje. Na základě konzultace s odborníky byli pro analýzu nákladů převozu a pro účely modelování nejprve určeni standardní pacienti.

#### Pacient s ALS s neinvazivní DUPV – převoz do zdravotnického zařízení

Pacient s diagnózou ALS, u něhož dojde ke zhoršení stavu, kdy je nutná intubace a převoz do zdravotnického zařízení. V tomto případě by pro pacienta byla vyslána rychlá lékařská pomoc (RLP). Výjezd byl odborníky stanoven na 75 minut ve vzdálenosti 30 km. U pacienta dojde k následujícím činnostem:

- změření saturace,
- použití monitoru vitálních funkcí,
- podání kyslíku maskou s nebulizací,
- zajištění žilního vstupu,
- změření vitálních hodnot,
- podání infuze,
- intubace.

Během převozu je použit spotřební materiál a léčivé přípravky. Mezi zvláště účtovaný materiál a zvláště účtované léčivé přípravky je řazen kyslík a Suxamethonium chlorid 100 mg. Celkové náklady z perspektivy plátce za stanoveného pacienta s neinvazivní DUPV jsou uvedeny v tabulce 4.24.

*Tabulka 4.24: Celkové náklady na převoz do zdravotnického zařízení (pacient s ALS s neinvazivní domácí umělou plicní ventilací)*

	Počet bodů	Hodnota bodu	Náklady
Zdravotní výkony	337 za 15 minut	1,31	2 207,35 Kč
Dopravní výkony	1,17 za 1 km	49,23	1 727,97 Kč
Kyslík	-	-	450, 00 Kč
Suxamethonium chlorid 100 mg	-	-	47,43 Kč
<b>Celkové náklady</b>			<b>4 432,75 Kč</b>

#### **Pacient s ALS s invazivní DUPV – převoz do zdravotnického zařízení**

Pacient s diagnózou ALS a s invazivní DUPV, u něhož dojde ke zhoršení stavu a je nutný převoz do zdravotnického zařízení. V tomto případě by pro pacienta byla vyslána opět rychlá lékařská pomoc (RLP). Výjezd byl odborníky opět stanoven na 75 minut ve vzdálenosti 30 km. U pacienta dojde k následujícím činnostem:

- změření saturace,
- použití monitoru vitálních funkcí,
- podání kyslíku maskou s nebulizací,
- zajištění žilního vstupu,
- změření vitálních hodnot,
- podání infuze.

Součástí převozu je spotřebování léčivých přípravků a je využit spotřební materiál. Mezi zvláště účtovaný materiál a zvláště účtované léčivé přípravky je řazen kyslík. Celkové náklady z perspektivy plátce za stanoveného pacienta s invazivní DUPV jsou uvedeny v tabulce 4.25.

Tabulka 4.25: Celkové náklady na převoz do zdravotnického zařízení (pacient s ALS s invazivní domácí umělou plicní ventilací)

	Počet bodů	Hodnota bodu	Náklady
Zdravotní výkony	337 za 15 minut	1,31	2 207,35 Kč
Dopravní výkony	1,17 za 1 km	49,23	1 727,97 Kč
Kyslík	-	-	450,00 Kč
<b>Celkové náklady</b>			<b>4 385,32 Kč</b>

#### Pacient s ALS s invazivní UPV – převoz ze zdravotnického zařízení

Pacient s diagnózou ALS s invazivní UPV ve stabilním stavu je převezen ze zdravotnického zařízení do domácího prostředí. Opět byl výjezd stanoven na 75 minut ve vzdálenosti 30 km. Součástí převozu je spotřeba spotřebního materiálu a jsou použity léčivé přípravky. Mezi zvlášť účtovaný materiál a zvlášť účtované léčivé přípravky je řazen pouze kyslík. Celkové náklady z perspektivy plátce za stanoveného pacienta s invazivní UPV jsou uvedeny v tabulce 4.26.

Tabulka 4.26: Celkové náklady na převoz ze zdravotnického zařízení (pacient s ALS s invazivní umělou plicní ventilací)

	Počet bodů	Hodnota bodu	Náklady
Zdravotní výkony	303 za 15 minut	1,29	1 954, 35 Kč
Dopravní výkony	1,17 za 1 km	47,58	1 670,06 Kč
Kyslík	-	-	450,00 Kč
<b>Celkové náklady</b>			<b>4 074,41 Kč</b>

#### Pacient s CHOPN s neinvazivní DUPV – převoz do zdravotnického zařízení

Pacient s diagnózou CHOPN, u něhož dojde ke zhoršení stavu, kdy je nutná intubace a převoz do zdravotnického zařízení. V tomto případě by pro pacienta byla vyslána rychlá lékařská pomoc (RLP). Výjezd byl odborníky stanoven na 75 minut ve vzdálenosti 30 km. U pacienta dojde k následujícím činnostem:

- změření saturace,
- použití monitoru vitálních funkcí,
- podání kyslíku maskou s nebulizací,
- zajištění žilního vstupu,
- změření vitálních hodnot,
- podání infuze,
- intubace.

Součástí převozu je spotřeba spotřebního materiálu a jsou použity léčivé přípravky. Mezi zvlášť účtovaný materiál a zvlášť účtované léčivé přípravky je řazen kyslík, Suxamethonium chlorid 100 mg a Solu-Medrol 80 mg. Celkové náklady z perspektivy plátce za stanoveného pacienta s neinvazivní DUPV jsou uvedeny v tabulce 4.27.

Tabulka 4.27: Celkové náklady na převoz do zdravotnického zařízení (pacient s CHOPN s neinvazivní domácí umělou plicní ventilací)

	Počet bodů	Hodnota bodu	Náklady
Zdravotní výkony	337 za 15 minut	1,31	2 207,35 Kč
Dopravní výkony	1,17 za 1 km	49,23	1 727,97 Kč
Kyslík	-	-	450,00 Kč
Suxamethonium chlorid 100 mg	-	-	47,43 Kč
Solu-Medrol 80 mg	-	-	26,74 Kč
<b>Celkové náklady</b>			<b>4 459,49 Kč</b>

#### Pacient s CHOPN s invazivní DUPV – převoz do zdravotnického zařízení

Pacient s diagnózou CHOPN a s invazivní DUPV, u něhož dojde ke zhoršení stavu a je nutný převoz do zdravotnického zařízení. V tomto případě by pro pacienta byla vyslána opět rychlá lékařská pomoc (RLP). Výjezd byl odborníky opět stanoven na 75 minut ve vzdálenosti 30 km. U pacienta dojde k následujícím činnostem:

- změření saturace,
- použití monitoru vitálních funkcí,
- podání kyslíku maskou s nebulizací,
- zajištění žilního vstupu,
- změření vitálních hodnot,
- podání infuze.

Součástí převozu je opět spotřeba léčivé přípravky a je použit spotřební materiál. Mezi zvlášť účtovaný materiál a zvlášť účtované léčivé přípravky je řazen kyslík a Solu-Medrol 80 mg. Celkové náklady z perspektivy plátce za stanoveného pacienta s invazivní DUPV jsou uvedeny v tabulce 4.28.

Tabulka 4.28: Celkové náklady na převoz do zdravotnického zařízení (pacient s ALS s invazivní domácí umělou plicní ventilací)

	Počet bodů	Hodnota bodu	Náklady
Zdravotní výkony	337 za 15 minut	1,31	2 207,35 Kč
Dopravní výkony	1,17 za 1 km	49,23	1 727,97 Kč
Kyslík	--	--	450,00 Kč
Solu-Medrol 80 mg	--	--	26,74 Kč
<b>Celkové náklady</b>			<b>4 412,06 Kč</b>

#### Pacient s CHOPN s invazivní UPV – převoz ze zdravotnického zařízení

Pacient s diagnózou CHOPN s invazivní UPV ve stabilním stavu je převezen ze zdravotnického zařízení do domácího prostředí. Opět byl výjezd stanoven na 75 minut ve vzdálenosti 30 km. Součástí převozu je spotřeba spotřebního materiálu a jsou použity léčivé přípravky. Mezi zvlášť účtovaný materiál a zvlášť účtované léčivé přípravky je řazen pouze kyslík. Celkové náklady z perspektivy plátce za stanoveného pacienta s invazivní UPV jsou uvedeny v tabulce 4.29.

Tabulka 4.29: Celkové náklady na převoz ze zdravotnického zařízení (pacient s CHOPN s invazivní umělou plicní ventilací)

	Počet bodů	Hodnota bodu	Náklady
Zdravotní výkony	303 za 15 minut	1,29	1 954, 35 Kč
Dopravní výkony	1,17 za 1 km	47,58	1 670,06 Kč
Kyslík	--	--	450,00 Kč
<b>Celkové náklady</b>			<b>4 074,41 Kč</b>

#### 4.1.5 Náklady na oddělení ARO/JIP

Na oddělení ARO nebo JIP často dochází u pacientů v případě potřeby k prvotnímu zajištění UPV nebo se na těchto odděleních mohou nacházet pacienti po převozu způsobeným zhoršením zdravotního stavu v rámci DUPV. Při splnění kritérií pro přesun pacienta s UPV se pacienti dostávají na oddělení NIP, NVP nebo DIOP, popřípadě zpět do domácí péče.

Dle vyhlášky č. 134/1998 Sb., kterou se vydává seznam zdravotních výkonů s bodovými hodnotami, je zahrnuta resuscitační a intenzivní péče opět v kódech a bodovém ohodnocení za ošetrovací den, které jsou uvedeny v tabulce 4.30 [27].

Tabulka 4.30: Zdravotnické výkony týkající se OD resuscitační a intenzivní péče

Kód výkonu	Zdravotnické výkony	Bodové ohodnocení
<b>OD 00051</b>	OD resuscitační péče o pacienta s 50 a více body	31 872
<b>OD 00052</b>	OD resuscitační péče o pacienta s TISS 40–49 body	27 872
<b>OD 00053</b>	OD resuscitační péče o pacienta s TISS 30–39 body	23 872
<b>OD 00055</b>	OD intenzivní péče vyššího stupně o pacienta s TISS 20–29 body	11 803
<b>OD 00057</b>	OD intenzivní péče nižšího stupně o pacienta s TISS 15–19 body	6 582
<b>OD 00058</b>	OD intenzivní péče nižšího stupně o pacienta s TISS 9–14 body	5 383

K ošetrovacímu dni se dále mohou vykazovat výkony dle odbornosti a nepřímé náklady (režie). V rámci lůžkové zdravotní péče je režie stanovena na základě vykázaných výkonů a minutové režijní sazby a dále je přiřazena režie k samotnému ošetrovacímu dni. Režie akutní lůžkové péče se pohybuje v rozmezí 31,99-103,99 bodů a stanovuje se pro poskytovatele jednotně [27].

V tabulce 4.31 jsou uvedeny průměrné úhrady Zaměstnaneckou pojišťovnou Škoda za ošetrovací den na oddělení ARO a JIP, a to za pacienty vyžadující umělou plicní ventilaci za rok 2018-2019.



*Tabulka 4.31: Průměrná úhrada za jeden OD resuscitační a intenzivní péče Zaměstnaneckou zdravotní pojišťovnou Škoda pro rok 2018-2019*

<b>Kód výkonu</b>	<b>Zdravotnické výkony</b>	<b>Úhrada</b>
<b>OD 00051</b>	OD resuscitační péče o pacienta s 50 a více body	37 691 Kč
<b>OD 00052</b>	OD resuscitační péče o pacienta s TISS 40–49 body	32 973 Kč
<b>OD 00053</b>	OD resuscitační péče o pacienta s TISS 30–39 body	28 255 Kč
<b>OD 00055</b>	OD intenzivní péče vyššího stupně o pacienta s TISS 20–29 body	14 015 Kč
<b>OD 00057</b>	OD intenzivní péče nižšího stupně o pacienta s TISS 15–19 body	7 858 Kč
<b>OD 00058</b>	OD intenzivní péče nižšího stupně o pacienta s TISS 9–14 body	6 460 Kč

## 4.2 Analýza nákladů z perspektivy zdravotnického zařízení

Analýza nákladů z perspektivy zdravotnického zařízení byla provedena pro invazivní a neinvazivní DUPV. Jedná se o analýzu nákladů technického vybavení, které je nutné zabezpečit pro dospělé pacienty využívající DUPV. Náklady na oddělení NIP, NVP a DIOP byly odhadnuty na základě registračních listů ošetrovacího dne, legislativních požadavků a použití míry inflace.

### 4.2.1 Náklady na invazivní domácí umělou plicní ventilaci

Pro rok 2018 byly ve spolupráci s agenturou ProCare Medical s.r.o. analyzovány nákladové položky na invazivní DUPV. Celkově bylo pro analýzu poskytnuto 10 pacientů, jejichž léčba byla v roce 2018 zajišťována pomocí DUPV. Období sledování jednotlivých pacientů pro sběr nákladových dat odpovídalo vždy jednomu měsíci. U jednotlivých pacientů byly zaznamenány následující údaje (tabulka 4.32):

- diagnóza,
- zdravotní pojišťovna,
- pohlaví,
- věk,
- typ DUPV,
- průměrná denní doba na DUPV,
- počet rehospitalizací.

Celkový počet pacientů můžeme rozdělit na dvě skupiny, kdy jedna skupina 4 pacientů měla zajištěnou DUPV v rámci Projektu MZ ČR a druhá skupina 6 pacientů Pilotním projektem VZP. Z hlediska přímých nákladů byly sledovány náklady za výkony, jednorázový/dlouhodobý materiál pro zajištění DUPV, opakovaný materiál a léky. Získaná data byla využita jako podklad pro analýzu nákladů z perspektivy zdravotnického zařízení. Jelikož se celá práce zabývá jen dospělými pacienty, tak pacient 9 a pacient 10 nebyli zahrnuti do analýzy nákladů.

Na základě dat od agentury ProCare Medical s.r.o. byly odhadnuty reálné náklady na dlouhodobé technické vybavení pro invazivní DUPV, které je uvedeno včetně odhadu průměrných nákladů v tabulce 4.33. Celkové průměrné náklady za dlouhodobé technické vybavení odpovídají při stanovené životnosti hodnotě 4 931 Kč za jeden měsíc. Dále byl v rámci péče využíván spotřební materiál, který je uveden včetně odhadu průměrných nákladů v tabulce 4.34. Celkové průměrné náklady za spotřební materiál jsou 5 551 Kč za jeden měsíc.

Tabulka 4.32: Charakteristické údaje vzorku pacientů [Zdroj: ProCare Medical s.r.o.]

Pacient	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Diagnóza</b>	CHOPN, ReS, FiS	ALS, ReS, ICHS, DM 2. typu	ReS, neřešitelný tumor v břišní dutině, stomie	ALS, chronické ReS, AsB	CHOPN, ICHS, bulosní keratopatie, amauroza	luxační fraktura C6/7, transverzální míšní léze	CHOPN, ReS, DMO, epilepsie	CHOPN, AsB, ReS, osteoporóza	kongenitální myopatie, dilatace KPS, PEQ, makrocefalie	DMO, fraktura páteře, ReS, epilepsie
<b>Zdravotní pojišťovna</b>	111	111	111	111	211	213	111	201	111	207
<b>Pohlaví</b>	žena	muž	muž	muž	žena	muž	muž	žena	muž	žena
<b>Věk</b>	70	75	77	41	69	68	27	69	0,7	14
<b>Typ DUPV</b>	invazivní	invazivní	invazivní	invazivní	invazivní	invazivní	invazivní	invazivní	invazivní	invazivní
<b>Průměrná denní doba na DUPV</b>	23	24	4	24	7	22	14	8	8	24
<b>Počet rehospitalizací</b>	0	1	2	0	1	3	0	1	0	0

ZP – zdravotní pojišťovna  
 CHOPN – chronická obstrukční plicní nemoc  
 ReS – respirační selhání  
 FiS – fibrilace síní  
 ALS – amyotrofická laterální skleróza  
 ICHS – ischemická choroba srdeční

DM – diabetes mellitus  
 AsB – astma bronchiale  
 PEQ – pes equinovarus  
 Dilatace KPS – hydronekróza  
 DMO – dětská mozková obrna

Tabulka 4.33: Celkové průměrné náklady na dlouhodobé technické vybavení pro invazivní domácí umělou plicní ventilaci [Zdroj: ProCare Medical s.r.o.]

	Cena/kus <sup>13</sup>	Životnost	Pacient 1	Pacient 2	Pacient 3	Pacient 4	Pacient 5	Pacient 6	Pacient 7	Pacient 8
plicní ventilátor včetně baterie	263 000 Kč	5	1	1	1	1	1	1	1	1
elektrická odsávačka s baterií	19 450 Kč	10	1	1	1	1	1	1	1	1
pulsní oxymetr	25 000 Kč	10	1	1	1	1	1	1	1	1
ambuvak	7 000 Kč	10	1	1	1	1	1	1	0	1
manometr k tracheostomické kanyle	3 232 Kč	10	1	1	1	1	1	1	0	1
mikronebulizace (kontrolér)	33 000 Kč	10	0	0	0	0	1	0	1	1
<b>Celkem</b>			<b>317 682 Kč</b>	<b>317 682 Kč</b>	<b>317 682 Kč</b>	<b>317 682 Kč</b>	<b>350 682 Kč</b>	<b>317 682 Kč</b>	<b>340 450 Kč</b>	<b>350 682 Kč</b>

<sup>13</sup> Ceny použity dle podkladů smluvního dodavatele technického zajištění DUPV.

Tabulka 4.34: Celkové průměrné náklady za spotřební materiál pro invazivní domácí umělou plicní ventilaci za jeden měsíc [Zdroj: ProCare Medical s.r.o.]

	Cena/kus <sup>14</sup>	Pacient 1	Pacient 2	Pacient 3	Pacient 4	Pacient 5	Pacient 6	Pacient 7	Pacient 8
ventilační okruh	370 Kč	4	4	1	4	5	4	3	2
filtr antibakteriální	60 Kč	4	4	1	4	15	4	0	2
filtr zvlhčovací HME	25 Kč	30	30	1	30	15	60	15	2
spojka vrapová	40 Kč	30	30	1	30	0	61	15	2
páska kanyly fixační	50 Kč	4	22	14	27	5	8	3	20
sterilní čtverce	5,60 Kč	0	25	0	0	62	0	0	60
tracheostomický filtr (nos)	45 Kč	0	0	60	0	28	45	0	0
odsávací cévky jednorázové	2,70 Kč	150	0	300	0	0	0	0	0
filtr do odsávačky	130 Kč	0	1	4	0	1	0	0	0
hadice k odsávačce	52 Kč	0	1	0	0	1	0	0	0
rukavice sterilní (balení 1 pár)	13 Kč	3	3	1	1	1	2	0	0
rukavice nesterilní	1,70 Kč	150	400	500	200	0	100	0	0
mikronebulizační T spojka	15 Kč	0	0	0	0	30	0	0	0
mikronebulizační nádobka	20 Kč	3	0	1	0	30	0	0	0
ústěnky	8,40 Kč	10	50	0	0	0	20	0	0
stříkačka 10ml	1,20 Kč	10	20	20	10	10	5	10	32
jannette na proplach 50ml	86 Kč	0	0	2	4	0	4	0	0
pinzeta plastová jednorázová	5,40 Kč	0	3	0	0	0	0	0	0
štetičky sterilní	2,40 Kč	60	60	174	0	62	80	0	60
tampony sterilní (balení 3ks)	16 Kč	30	0	0	0	0	0	0	0
vata buničitá	100 Kč/kg	0,25	0	0	0	0,3	0	0	0
<b>Celkem</b>		<b>5 374 Kč</b>	<b>6 415,20 Kč</b>	<b>6 721,60 Kč</b>	<b>5 729 Kč</b>	<b>6 418 Kč</b>	<b>8 991 Kč</b>	<b>2 247 Kč</b>	<b>2 508,40 Kč</b>

<sup>14</sup> Ceny použity dle podkladů smluvního dodavatele technického zajištění DUPV.

Současně ve spolupráci s jedním ze smluvních dodavatelů technického zajištění DUPV bylo odhadnuto ideální zajištění pacienta pro invazivní DUPV a na základě toho byly kalkulovány průměrné náklady v rámci nové Metodiky VZP ČR na jednoho pacienta. Celkové průměrné náklady na zajištění ideálního dlouhodobého technického vybavení pro invazivní DUPV jsou uvedeny v tabulce 4.35. Dlouhodobé technické vybavení odpovídá při stanovené životnosti nákladům v hodnotě 12 494 Kč za jeden měsíc. Celkové průměrné náklady za spotřební materiál pro invazivní DUPV za jeden měsíc jsou uvedeny v tabulce 4.36 a odpovídají hodnotě 45 724 Kč.

*Tabulka 4.35: Celkové průměrné náklady na dlouhodobé technické vybavení pro invazivní domácí umělou plicní ventilaci [Zdroj: Smluvní dodavatel technického zajištění DUPV v rámci Metodiky VZP ČR]*

	<b>Cena/kus</b>	<b>Životnost</b>	<b>Počet kusů</b>	<b>Celkem</b>
plicní ventilátor včetně baterie	263 000 Kč	5 let	2	526 000 Kč
záložní baterie	53 000 Kč	2 roky	1	53 000 Kč
zdroj 12V/24V	0 Kč	-	1	0 Kč
transportní taška	0 Kč	-	1	0 Kč
elektrická odsávačka s baterií	19 450 Kč	10 let	2	38 900 Kč
pulsní oxymetr	25 000 Kč	10 let	1	25 000 Kč
ambuvak	7 000 Kč	10 let	1	7 000 Kč
manometr k tracheostomické kanyle	3 232 Kč	10 let	1	3 232 Kč
mikronebulizace (kontrolér)	33 000 Kč	10 let	1	33 000 Kč
aktivní zvlhčovač se stojanem na H <sub>2</sub> O	75 200 Kč	10 let	1	75 200Kč
<b>Celkem</b>				<b>761 332 Kč</b>

Tabulka 4.36: Celkové průměrné náklady za spotřební materiál pro invazivní domácí umělou plicní ventilaci za jeden měsíc [Zdroj: Smluvní dodavatel technického zajištění DUPV v rámci Metodiky VZP ČR]

	Cena/kus	Počet kusů/měsíc	Celkem
ventilační okruh	370 Kč	10	3 700 Kč
nádobka zvlhčovače	380 Kč	5	1 900 Kč
infusní set	48 Kč	4	192 Kč
sterilní aqua 1 litr	37 Kč	4	148 Kč
filtr antibakteriální	60 Kč	30	1 800 Kč
filtr zvlhčovací HME	25 Kč	50	1 250 Kč
spojka vrapová	40 Kč	35	1 400 Kč
tracheostomická kanyla	681 Kč	2	1 362 Kč
páska kanyly fixační	50 Kč	12	600 Kč
podložka pod kanylu	120 Kč	1	120 Kč
sterilní čtverce	5,60 Kč	600	3 360 Kč
tracheostomický filtr (nos)	45 Kč	50	2 250 Kč
infusní set	400 Kč	12	4 800 Kč
odsávací cévky jednorázové	2,70 Kč	300	810 Kč
filtr do odsávačky	130 Kč	1	130 Kč
hadice k odsávače	52 Kč	1	52 Kč
rukavice sterilní (balení 1 pár)	13 Kč	120	1 560 Kč
rukavice nesterilní	1,70 Kč	600	1 020 Kč
mikronebulizační T spojka	15 Kč	35	525 Kč
mikronebulizační nádobka	20 Kč	35	700 Kč
ústenky	8,40 Kč	500	4 200 Kč
stříkačka 10ml	1,20 Kč	100	120 Kč
stříkačka 20ml	2,80 Kč	80	224 Kč
jannette na proplach 50ml	86 Kč	35	3 010 Kč
pinzeta plastová jednorázová	5,40 Kč	300	1 620 Kč
štetičky sterilní	2,40 Kč	150	360 Kč
štetičky na dutinu ústní	5,50 Kč	150	825 Kč
tampony sterilní (balení 3ks)	16 Kč	35	560 Kč
fyziologický roztok na proplach 250ml	22,90 Kč	40	916 Kč
bodec na odtah FR	24 Kč	40	960 Kč
dezinfekce na plochy 1000ml	191 Kč	4	764 Kč
dezinfekce na sliznice a pokožku 500ml	132 Kč	2	264 Kč
vata buničitá	100 Kč	4	400 Kč
podložka absorpční	7 Kč	100	700 Kč
roztok pro dekontaminaci použitých pomůcek	390 Kč	1	390 Kč
dezinfekce na ruce 500ml	166 Kč	2	332 Kč
čidlo oxymetru	8 000 Kč	0,3	2 400 Kč
<b>Celkem</b>			<b>45 724 Kč</b>

#### 4.2.2 Náklady na neinvazivní domácí umělou plicní ventilaci

Náklady na neinvazivní DUPV byly opět analyzovány na základě dat poskytnutých od smluvního dodavatele technického zajištění DUPV, který zajišťuje rovněž i neinvazivní ventilační podporu. Celkové průměrné náklady na zajištění dlouhodobého technického vybavení pro neinvazivní DUPV je uvedeno v tabulce 4.37. Dlouhodobé technické vybavení odpovídá při stanovené životnosti nákladům v hodnotě 3 228 Kč za jeden měsíc.

Celkové průměrné náklady za spotřební materiál pro neinvazivní DUPV za jeden měsíc jsou uvedeny v tabulce 4.38 a odpovídají hodnotě 1 705 Kč.

*Tabulka 4.37: Celkové průměrné náklady na dlouhodobé technické vybavení pro neinvazivní domácí umělou plicní ventilaci [Zdroj: Smluvní dodavatel technického zajištění DUPV v rámci Metodiky VZP ČR]*

	Cena/kus	Životnost	Počet kusů	Celkem
plicní ventilátor včetně baterie	263 000 Kč	7 let	1	263 000 Kč
transportní taška	0 Kč	7 let	1	0 Kč
ambuvak	3 500 Kč	3 roky	1	3 500 Kč
<b>Celkem</b>				<b>266 500 Kč</b>

*Tabulka 4.38: Celkové průměrné náklady za spotřební materiál pro neinvazivní domácí umělou plicní ventilaci za jeden měsíc [Zdroj: Smluvní dodavatel technického zajištění DUPV v rámci Metodiky VZP ČR]*

	Cena/kus	Počet kusů/měsíc	Celkem
ventilační okruh	990 Kč	0,3	297 Kč
ventilovaná maska	4 800 Kč	0,2	960 Kč
filtr antibakteriální	60 Kč	5	300 Kč
filtr vstupní	1 480 Kč	0,1	148 Kč
<b>Celkem</b>			<b>1 705 Kč</b>

#### 4.2.3 Náklady na oddělení NIP, NVP, DIOP

Náklady na oddělení NIP, NVP a DIOP z perspektivy zdravotnického zařízení bylo snahou odhadnout na základě registračních listů ošetrovacího dne, legislativních požadavků a použití míry inflace. Registrační listy ošetrovacího dne by měly odrážet reálné náklady zdravotnických zařízení. Podklady pro tyto registrační listy vycházejí z pilotního projektu pasportizace, který trval od června 2011 do konce července 2012. Pasportizace se týkala všech zdravotnických zařízení, které poskytovaly v ČR NIP a DIOP a byla provedena VZP ČR ve spolupráci se zástupci odborné společnosti ČSARIM JEP a MZ ČR.

#### Následná intenzivní péče

##### Personální náklady

Analýza personálních nákladů je založena na Registračních listech ošetrovacího dne NIP. Z dat Informačního systému o průměrném výděлку (ISPV) byly získány pro daný rok hodnoty mediánu hrubého měsíčního výděлку. V IPSV jsou výděłky rozlišeny na platy a mzdy. Pro výpočet personálních nákladů byly tyto dvě hodnoty mediánu zprůměrovány a byla brána v úvahu 95% obložnost dle Registračního listu ošetrovacího dne. Průměrný výdělek pro dané pracovníky je uveden v tabulce 4.39. Základ daně (superhrubá mzda) je uveden v tabulce 4.40 [128–136].



Tabulka 4.39: Průměrné hrubé měsíční mzdy/platy zaměstnanců pro rok 2016-2020 (NIP)

<b>Funkce</b>	<b>ISPV<sup>15</sup></b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>Anesteziolog nebo intenzivista (L3)</b>	22121	64 657 Kč	70 706 Kč	70 744 Kč	73 091 Kč	82 820 Kč
<b>Lékař s odbornou způsobilostí, z toho 50% s certifikátem (L2)</b>	22128	42 348 Kč	45 732 Kč	49 097 Kč	53 232 Kč	64 278 Kč
<b>Lékař s odbornou způsobilostí, z toho 50% s certifikátem (L1)</b>	22128	42 348 Kč	45 732 Kč	49 097 Kč	53 232 Kč	64 278 Kč
<b>Ústavní pohotovostní služba (ÚPS) anesteziolog (L3)</b>	22121	64 657 Kč	70 706 Kč	70 744 Kč	73 091 Kč	82 820 Kč
<b>Fyzioterapeut bez dohledu</b>	3255	25 125 Kč	27 400 Kč	30 285 Kč	32 569 Kč	36 431 Kč
<b>Sestra pro intenzivní péči bez dohledu</b>	22212	34 568 Kč	38 724 Kč	41 986 Kč <sup>16</sup>	48 113 Kč	57 972 Kč
<b>Všeobecná sestra bez dohledu, z toho 50% sestra pro intenzivní péči bez dohledu</b>	3221	26 923 Kč	29 560 Kč	33 095 Kč	36 428 Kč	41 047 Kč
<b>Všeobecná sestra bez dohledu, z toho 50% sestra pro intenzivní péči bez dohledu</b>	3221	26 923 Kč	29 560 Kč	33 095 Kč	36 428 Kč	41 047 Kč
<b>Všeobecná sestra nebo zdravotnický asistent</b>	3256	22 467 Kč	25 802 Kč	30 009 Kč	35 329 Kč	43 821 Kč
<b>Sanitář, ošetřovatel nebo masér</b>	53295	18 438 Kč	20 430 Kč	22 722 Kč	25 325 Kč	32 205 Kč

<sup>15</sup> Číslo podskupiny zaměstnání/kategorie zaměstnání CZ-ISCO pro výpočet průměrného platu/mzdy zaměstnance.

<sup>16</sup> Pro hodnoty mezd číslo kategorie 2221.

Tabulka 4.40: Základ daně (superhrubá měsíční mzda/plat) pro rok 2016-2020 (NIP)

Funkce	ISPV <sup>17</sup>	2016	2017	2018	2019 <sup>18</sup>	2020
<b>Anesteziolog nebo intenzivista (L3)</b>	22121	86 641 Kč	94 747 Kč	94 797 Kč	97 869 Kč	110 814 Kč
<b>Lékař s odbornou způsobilostí, z toho 50% s certifikátem (L2)</b>	22128	56 746 Kč	61 281 Kč	65 791 Kč	71 279 Kč	86 004 Kč
<b>Lékař s odbornou způsobilostí, z toho 50% s certifikátem (L1)</b>	22128	56 746 Kč	61 281 Kč	65 791 Kč	71 279 Kč	86 004 Kč
<b>ÚPS anesteziolog (L3)</b>	22121	86 641 Kč	94 747 Kč	94 797 Kč	97 869 Kč	110 814 Kč
<b>Fyzioterapeut bez dohledu</b>	3255	33 668 Kč	36 716 Kč	40 583 Kč	43 611 Kč	48 745 Kč
<b>Sestra pro intenzivní péči bez dohledu</b>	22212	46 321 Kč	51 890 Kč	56 262 Kč	64 424 Kč	77 568 Kč
<b>Všeobecná sestra bez dohledu, z toho 50% sestra pro intenzivní péči bez dohledu</b>	3221	36 077 Kč	39 611 Kč	44 348 Kč	48 777 Kč	54 921 Kč
<b>Všeobecná sestra bez dohledu, z toho 50% sestra pro intenzivní péči bez dohledu</b>	3221	36 077 Kč	39 611 Kč	44 348 Kč	48 777 Kč	54 921 Kč
<b>Všeobecná sestra nebo zdravotnický asistent</b>	3256	30 106 Kč	34 575 Kč	40 213 Kč	47 307 Kč	58 633 Kč
<b>Sanitář, ošetřovatel nebo masér</b>	52395	24 708 Kč	27 377 Kč	30 448 Kč	33 911 Kč	43 090 Kč

<sup>17</sup> Číslo podskupiny zaměstnání/kategorie zaměstnání CZ-ISCO pro výpočet průměrného platu/mzdy zaměstnance.

<sup>18</sup> Průměrná hodnota z hodnot základu daně (superhrubá mzda) do 30. 6. 2019 a od 1. 7. 2019.

Ve vyhlášce č. 99/2012 Sb., o požadavcích na minimální personální zabezpečení zdravotních služeb, je definováno personální obsazení pro zabezpečení lůžkové péče, a to přesně pro formu následné intenzivní péče. Požadavky na jednotlivé profese s přepočtem úvazku na jedno lůžko a analýza personálních nákladů NIP s 95% obložeností pro roky 2016-2020 jsou uvedeny v tabulce 4.41 [136, 137].

Tabulka 4.41: Personální náklady na OD 00017 (NIP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020

<b>Funkce</b>	<b>Úvazek/lůžko</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>Anesteziolog nebo intenzivista (L3)</b>	0,10	300 Kč	328 Kč	328 Kč	339 Kč	384 Kč
<b>Lékař s odbornou způsobilostí, z toho 50% s certifikátem (L2)</b>	0,05	98 Kč	106 Kč	114 Kč	123 Kč	149 Kč
<b>Lékař s odbornou způsobilostí, z toho 50% s certifikátem (L1)</b>	0,05	98 Kč	106 Kč	114 Kč	123 Kč	149 Kč
<b>ÚPS anesteziolog (L3)</b>	0,17	510 Kč	557 Kč	558 Kč	576 Kč	652 Kč
<b>Fyzioterapeut bez dohledu</b>	0,10	117 Kč	127 Kč	140 Kč	151 Kč	169 Kč
<b>Sestra pro intenzivní péči bez dohledu</b>	0,10	160 Kč	180 Kč	195 Kč	223 Kč	268 Kč
<b>Všeobecná sestra bez dohledu, z toho 50% sestra pro intenzivní péči bez dohledu</b>	0,30	375 Kč	411 Kč	461 Kč	506 Kč	570 Kč
<b>Všeobecná sestra bez dohledu, z toho 50% sestra pro intenzivní péči bez dohledu</b>	0,30	375 Kč	411 Kč	461 Kč	506 Kč	570 Kč
<b>Všeobecná sestra nebo zdravotnický asistent</b>	0,70	729 Kč	838 Kč	974 Kč	1 146 Kč	1 420 Kč
<b>Sanitář, ošetřovatel nebo masér</b>	1,40	1 197 Kč	1 326 Kč	1 476 Kč	1 644 Kč	2 087 Kč
<b>Chirurg, internista nebo neurolog</b>	dostupnost	---	---	---	---	---
<b>Klinický psycholog nebo psychiatr</b>	dostupnost	---	---	---	---	---
<b>Zdravotně-sociální pracovník nebo jiný odborný pracovník (sociální pracovník)</b>	dostupnost	---	---	---	---	---
<b>Celkem</b>		<b>3 959 Kč</b>	<b>4 390 Kč</b>	<b>4 821 Kč</b>	<b>5 337 Kč</b>	<b>6 418 Kč</b>

## Přístrojové vybavení

Analýza nákladů na přístrojové vybavení vychází z vyhlášky č. 92/2012 Sb., o požadavcích na minimální technické a věcné vybavení zdravotnických zařízení a kontaktních pracovišť domácí péče, a Registračního listu ošetrovacího dne NIP. Přehled přístrojového vybavení/zdravotnických prostředků je uveden v tabulce 4.42, a to včetně potřebného počtu dle počtu lůžek, životnosti a pořizovací hodnoty s DPH dle Registračního listu ošetrovacího dne NIP. Dále byla odhadnuta z pořizovací hodnoty 5% částka za servis [136, 138].

Tabulka 4.42: Přehled přístrojového vybavení na OD 00017 (NIP)

Zdravotnický prostředek	Počet	Životnost	Pořizovací hodnota	Servis
<b>Lůžko resuscitační</b>	1/lůžko	5 let	104 650 Kč	5 233 Kč
<b>Antidekubitní matrace</b>	1/lůžko	5 let	34 500 Kč	1 725 Kč
<b>Defibrilátor</b>	1/oddělení	5 let	116 150 Kč	5 808 Kč
<b>EKG přístroj</b>	1/oddělení	5 let	57 500 Kč	2 875 Kč
<b>Monitorovací centrála</b>	1/oddělení	5 let	115 000 Kč	5 750 Kč
<b>Enterální pumpa</b>	1/3 lůžka	5 let	34 500 Kč	1 725 Kč
<b>Ventilátor pro UPV</b>	8/10 lůžek	5 let	437 000 Kč	21 850 Kč
<b>Transportní ventilátor</b>	1/oddělení	5 let	149 500 Kč	7 475 Kč
<b>Monitor vitálních funkcí</b>	1/lůžko	5 let	57 500 Kč	2 875 Kč
<b>Odsávačka<sup>19</sup></b>	1/lůžko	5 let	34 500 Kč	1 725 Kč
<b>Nebulizátor</b>	1/lůžko	5 let	34 500 Kč	1 725 Kč
<b>Infuzní pumpa</b>	1/lůžko	5 let	40 250 Kč	2 013 Kč
<b>Dávkovač injekční</b>	1/lůžko	5 let	40 250 Kč	2 013 Kč

Výpočet nákladů na přístrojové vybavení NIP vychází z potřebného vybavení na oddělení, pořizovací hodnoty, odhadu servisu a 95% obloženosti. Nákladová analýza s přepočtem<sup>20</sup> pro další roky je uvedena v tabulce 4.43 [120, 136, 138].

<sup>19</sup> Nevyžaduje se, pokud je centrální rozvod vakua.

<sup>20</sup> Data očištěna o inflaci na základě průměrných ročních inflací vyjádřených přírůstkem průměrného indexu spotřebitelských cen.

Tabulka 4.43: Náklady na přístrojové vybavení na OD 00017 (NIP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020

Zdravotnický prostředek	2016	2017	2018	2019	2020
Lůžko resuscitační	63 Kč	65 Kč	66 Kč	68 Kč	70 Kč
Antidekubitní matrace	21 Kč	21 Kč	22 Kč	22 Kč	23 Kč
Defibrilátor	7 Kč	7 Kč	7 Kč	8 Kč	8 Kč
EKG přístroj	3 Kč	4 Kč	4 Kč	4 Kč	4 Kč
Monitorovací centrála	7 Kč	7 Kč	7 Kč	7 Kč	8 Kč
Enterální pumpa	7 Kč	7 Kč	7 Kč	7 Kč	8 Kč
Ventilátor pro UPV	212 Kč	217 Kč	222 Kč	228 Kč	235 Kč
Transportní ventilátor	9 Kč	9 Kč	9 Kč	10 Kč	10 Kč
Monitor vitálních funkcí	35 Kč	36 Kč	36 Kč	37 Kč	39 Kč
Odsávačka <sup>21</sup>	21 Kč	21 Kč	22 Kč	22 Kč	23 Kč
Nebulizátor	21 Kč	21 Kč	22 Kč	22 Kč	23 Kč
Infuzní pumpa	24 Kč	25 Kč	26 Kč	26 Kč	27 Kč
Dávkovač injekční	24 Kč	25 Kč	26 Kč	26 Kč	27 Kč
<b>Celkem</b>	<b>455 Kč</b>	<b>466 Kč</b>	<b>476 Kč</b>	<b>489 Kč</b>	<b>505 Kč</b>

#### Ostatní náklady

Léčivé přípravky, medicínální kyslík, materiál, strava a režie jsou vyčísleny pouze na základě podkladů Registračního listu ošetřovacího dne NIP, které vycházejí z výsledků pilotního projektu projednaných zástupci Ministerstva zdravotnictví ČR a zdravotních pojišťoven. Nákladová analýza s přepočtem<sup>22</sup> pro další roky je uvedena v tabulce 4.44 [120, 136].

Tabulka 4.44: Ostatní náklady na OD 00017 (NIP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020

	2016	2017	2018	2019	2020
Léčivé přípravky	1 359 Kč	1 393 Kč	1 422 Kč	1 462 Kč	1 509 Kč
Medicínální kyslík	450 Kč	461 Kč	471 Kč	484 Kč	500 Kč
Materiál	2 258 Kč	2 314 Kč	2 363 Kč	2 429 Kč	2 507 Kč
Strava	113 Kč	116 Kč	118 Kč	122 Kč	125 Kč
Režie	182 Kč	186 Kč	190 Kč	195 Kč	202 Kč
<b>Celkem</b>	<b>4 362 Kč</b>	<b>4 471 Kč</b>	<b>4 564 Kč</b>	<b>4 692 Kč</b>	<b>4 842 Kč</b>

#### Celkové náklady

Na základě předchozích kalkulací jsou stanoveny celkové náklady na OD 00017 (NIP), které mohou představovat náklady z pohledu zdravotnického zařízení. Tyto náklady jsou uvedeny v tabulce 4.45.

<sup>21</sup> Nevyžaduje se, pokud je centrální rozvod vakua.

<sup>22</sup> Data očištěna o inflaci na základě průměrných ročních inflací vyjádřených přírůstkem průměrného indexu spotřebitelských cen.

Tabulka 4.45: Celkové náklady na OD 00017 (NIP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020

	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Personální náklady</b>	3 959 Kč	4 390 Kč	4 821 Kč	5 337 Kč	6 418 Kč
<b>Náklady na přístroje</b>	455 Kč	466 Kč	476 Kč	489 Kč	505 Kč
<b>Ostatní náklady</b>	4 362 Kč	4 471 Kč	4 564 Kč	4 692 Kč	4 842 Kč
<b>Celkem</b>	<b>8 775 Kč</b>	<b>9 327 Kč</b>	<b>9 861 Kč</b>	<b>10 519 Kč</b>	<b>11 765 Kč</b>

### Následná ventilační péče

#### Personální náklady

Analýza personálních nákladů je založena na Registračních listech ošetrovacího dne. Z dat Informačního systému o průměrném výdělku (ISPV) byly získány pro daný rok hodnoty mediánu hrubého měsíčního výdělku. V IPSV jsou výdělky rozlišeny na platy a mzdy. Pro výpočet personálních nákladů byly tyto dvě hodnoty mediánu zprůměrovány a byla brána v úvahu 95% obložnost dle Registračního listu ošetrovacího dne. Průměrný výdělek pro dané pracovníky je uveden v tabulce 4.46. Základ daně (superhrubá mzda) je uveden v tabulce 4.47 [128–135, 139].

Tabulka 4.46: Průměrné hrubé měsíční mzdy/platy zaměstnanců pro rok 2016-2020 (NVP)

Funkce	ISPV <sup>23</sup>	2016	2017	2018	2019	2020
Anesteziolog nebo intenzivista (L3)	22121	64 657 Kč	70 706 Kč	70 744 Kč	73 091 Kč	82 820 Kč
Lékař s odbornou způsobilostí (L2)	22128	42 348 Kč	45 732 Kč	49 097 Kč	53 232 Kč	64 278 Kč
ÚPS anesteziolog (L3)	22121	64 657 Kč	70 706 Kč	70 744 Kč	73 091 Kč	82 820 Kč
Fyzioterapeut bez dohledu	3255	25 125 Kč	27 400 Kč	30 285 Kč	32 569 Kč	36 431 Kč
Sestra pro intenzivní péči bez dohledu	22212	34 568 Kč	38 724 Kč	41 986 Kč <sup>24</sup>	48 113 Kč <sup>24</sup>	57 972 Kč
Všeobecná sestra bez dohledu	3221	26 923 Kč	29 560 Kč	33 095 Kč	36 428 Kč	41 047 Kč
Zdravotnický asistent	3256	22 467 Kč	25 802 Kč	30 009 Kč	35 329 Kč	43 821 Kč
Sanitář nebo ošetřovatel	52395	18 438 Kč	20 430 Kč	22 722 Kč	25 325 Kč	32 205 Kč

Tabulka 4.47: Základ daně (superhrubá měsíční mzda/plat) pro rok 2016-2020 (NVP)

Funkce	ISPV <sup>23</sup>	2016	2017	2018	2019	2020
Anesteziolog nebo intenzivista (L3)	22121	64 657 Kč	70 706 Kč	70 744 Kč	73 091 Kč	82 820 Kč
Lékař s odbornou způsobilostí (L2)	22128	42 348 Kč	45 732 Kč	49 097 Kč	53 232 Kč	64 278 Kč
ÚPS anesteziolog (L3)	22121	64 657 Kč	70 706 Kč	70 744 Kč	73 091 Kč	82 820 Kč
Fyzioterapeut bez dohledu	3255	25 125 Kč	27 400 Kč	30 285 Kč	32 569 Kč	36 431 Kč
Sestra pro intenzivní péči bez dohledu	22212	34 568 Kč	38 724 Kč	41 986 Kč <sup>24</sup>	48 113 Kč <sup>24</sup>	57 972 Kč
Všeobecná sestra bez dohledu	3221	26 923 Kč	29 560 Kč	33 095 Kč	36 428 Kč	41 047 Kč
Zdravotnický asistent	3256	22 467 Kč	25 802 Kč	30 009 Kč	35 329 Kč	43 821 Kč
Sanitář nebo ošetřovatel	52395	18 438 Kč	20 430 Kč	22 722 Kč	25 325 Kč	32 205 Kč

<sup>23</sup> Číslo podskupiny zaměstnání/kategorie zaměstnání CZ-ISCO pro výpočet průměrného platu/mzdy zaměstnance.

<sup>24</sup> Pro hodnoty mezd číslo kategorie 2221.



Ve vyhlášce č. 99/2012 Sb., o požadavcích na minimální personální zabezpečení zdravotních služeb, není definováno personální obsazení pro zabezpečení lůžkové péče ve formě NVP. Byly tedy použity informace z Registračního listu ošetrovacího dne a požadavků na NIP. Požadavky na jednotlivé profese s přepočtem úvazku na jedno lůžko a analýza personálních nákladů NVP s 95% obložeností pro roky 2016-2020 jsou uvedeny v tabulce 4.48 [137, 139].

Tabulka 4.48: Personální náklady na OD 00015 (NVP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020

<b>Funkce</b>	<b>Úvazek/lůžko</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>Anesteziolog nebo intenzivista (L3)</b>	0,10	300 Kč	328 Kč	328 Kč	339 Kč	384 Kč
<b>Lékař s odbornou způsobilostí (L2)</b>	0,04	79 Kč	85 Kč	91 Kč	99 Kč	119 Kč
<b>ÚPS anesteziolog (L3)</b>	0,06	180 Kč	197 Kč	197 Kč	203 Kč	230 Kč
<b>Fyzioterapeut bez dohledu</b>	0,10	117 Kč	127 Kč	140 Kč	151 Kč	169 Kč
<b>Sestra pro intenzivní péči bez dohledu</b>	0,10	160 Kč	180 Kč	195 Kč	223 Kč	268 Kč
<b>Všeobecná sestra bez dohledu</b>	0,40	500 Kč	548 Kč	614 Kč	675 Kč	760 Kč
<b>Zdravotnický asistent</b>	0,40	417 Kč	479 Kč	557 Kč	655 Kč	812 Kč
<b>Sanitář nebo ošetřovatel</b>	0,50	428 Kč	474 Kč	527 Kč	587 Kč	746 Kč
<b>Celkem</b>		<b>2 181 Kč</b>	<b>2 418 Kč</b>	<b>2 649 Kč</b>	<b>2 932 Kč</b>	<b>3 488 Kč</b>

## Přístrojové vybavení

Analýza nákladů na přístrojové vybavení vychází pouze z Registračního listu ošetrovacího dne NVP, jelikož ve vyhlášce č. 92/2012 Sb., o požadavcích na minimální technické a věcné vybavení zdravotnických zařízení a kontaktních pracovišť domácí péče, nejsou tyto informace uvedeny. Přehled přístrojového vybavení/zdravotnických prostředků je uveden v tabulce 4.49, a to včetně potřebného počtu dle počtu lůžek, životnosti a pořizovací hodnoty s DPH dle Registračního listu ošetrovacího dne NVP. Dále byla odhadnuta z pořizovací hodnoty 5% částka za servis [137, 139].

*Tabulka 4.49: Přehled přístrojového vybavení na OD 00015 (NVP)*

<b>Zdravotnický prostředek</b>	<b>Počet</b>	<b>Životnost</b>	<b>Pořizovací hodnota</b>	<b>Servis</b>
<b>Lůžko pro intenzivní péči s antidekubitální matrací</b>	1/lůžko	5 let	139 150 Kč	6 958 Kč
<b>Defibrilátor</b>	1/oddělení	5 let	116 150 Kč	5 808 Kč
<b>EKG přístroj</b>	1/oddělení	5 let	57 500 Kč	2 875 Kč
<b>Monitorovací centrála</b>	1/oddělení	5 let	115 000 Kč	5 750 Kč
<b>Ventilátor pro UPV</b>	1/lůžko	5 let	437 000 Kč	21 850 Kč
<b>Transportní ventilátor</b>	1/oddělení	5 let	149 500 Kč	7 475 Kč
<b>Monitor vitálních funkcí</b>	1/lůžko	5 let	57 500 Kč	2 875 Kč
<b>Odsávačka<sup>25</sup></b>	1/lůžko	5 let	34 500 Kč	1 725 Kč
<b>Nebulizátor</b>	0,5/lůžko	5 let	34 500 Kč	1 725 Kč
<b>Infuzní pumpa</b>	0,5/lůžko	5 let	40 250 Kč	2 013 Kč
<b>Enterální pumpa</b>	0,5/lůžko	5 let	34 500 Kč	1 725 Kč
<b>Lineární dávkovač</b>	0,2/lůžko	5 let	40 250 Kč	2 013 Kč

Výpočet nákladů na přístrojové vybavení NVP vychází z potřebného vybavení na oddělení, pořizovací hodnoty, odhadu servisu a 95% obložnosti. Informace pro další roky z Registračního listu ošetrovacího dne NVP bylo nutné očistit o inflaci. Nákladová analýza s přepočtem<sup>26</sup> pro další roky je uvedena v tabulce 4.50 [120, 139].

<sup>25</sup> Nevyžaduje se, pokud je centrální rozvod vakua.

<sup>26</sup> Data očištěna o inflaci na základě průměrných ročních inflací vyjádřených přírůstkem průměrného indexu spotřebitelských cen.

Tabulka 4.50: Náklady na přístrojové vybavení na OD 00015 (NVP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020

Zdravotnický prostředek	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Lůžko pro intenzivní péči s antidekubitální matrací</b>	84 Kč	86 Kč	88 Kč	91 Kč	94 Kč
<b>Defibrilátor</b>	7 Kč	7 Kč	7 Kč	8 Kč	8 Kč
<b>EKG přístroj</b>	3 Kč	4 Kč	4 Kč	4 Kč	4 Kč
<b>Monitorovací centrála</b>	7 Kč	7 Kč	7 Kč	7 Kč	8 Kč
<b>Ventilátor pro UPV</b>	265 Kč	271 Kč	277 Kč	285 Kč	294 Kč
<b>Transportní ventilátor</b>	9 Kč	9 Kč	9 Kč	10 Kč	10 Kč
<b>Monitor vitálních funkcí</b>	35 Kč	36 Kč	36 Kč	37 Kč	39 Kč
<b>Odsávačka<sup>27</sup></b>	21 Kč	21 Kč	22 Kč	22 Kč	23 Kč
<b>Nebulizátor</b>	10 Kč	11 Kč	11 Kč	11 Kč	12 Kč
<b>Infuzní pumpa</b>	12 Kč	12 Kč	13 Kč	13 Kč	14 Kč
<b>Enterální pumpa</b>	10 Kč	11 Kč	11 Kč	11 Kč	12 Kč
<b>Lineární dávkovač</b>	5 Kč	5 Kč	5 Kč	5 Kč	5 Kč
<b>Celkem</b>	<b>469 Kč</b>	<b>481 Kč</b>	<b>491 Kč</b>	<b>505 Kč</b>	<b>519 Kč</b>

#### Ostatní náklady

Léčivé přípravky, medicínální kyslík, materiál, strava a režie jsou vyčísleny pouze na základě podkladů Registračního listu ošetřovacího dne NVP, které vycházejí z výsledků pilotního projektu projednaných zástupci Ministerstva zdravotnictví ČR a zdravotních pojišťoven. Nákladová analýza s přepočtem<sup>28</sup> pro další roky je uvedena v tabulce 4.51.

Tabulka 4.51: Ostatní náklady na OD 00015 (NVP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020

Ostatní náklady	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Léčivé přípravky</b>	941 Kč	965 Kč	985 Kč	1 012 Kč	1 045 Kč
<b>Medicínální kyslík</b>	450 Kč	461 Kč	471 Kč	484 Kč	500 Kč
<b>Materiál</b>	1 667 Kč	1 709 Kč	1 745 Kč	1 793 Kč	1 851 Kč
<b>Strava</b>	113 Kč	116 Kč	118 Kč	122 Kč	125 Kč
<b>Režie</b>	182 Kč	186 Kč	190 Kč	195 Kč	202 Kč
<b>Celkem</b>	<b>3 353 Kč</b>	<b>3 436 Kč</b>	<b>3 508 Kč</b>	<b>3 607 Kč</b>	<b>3 722 Kč</b>

#### Celkové náklady

Na základě předchozích kalkulací jsou stanoveny celkové náklady na OD 00015 (NVP), které mohou představovat náklady z pohledu zdravotnického zařízení. Tyto náklady jsou uvedeny v tabulce 4.52.

<sup>27</sup> Nevyžaduje se, pokud je centrální rozvod vakua.

<sup>28</sup> Data očištěna o inflaci na základě průměrných ročních inflací vyjádřených přírůstkem průměrného indexu spotřebitelských cen.

Tabulka 4.52: Celkové náklady na OD 00015 (NVP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020

	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Personální náklady</b>	2 181 Kč	2 418 Kč	2 649 Kč	2 932 Kč	3 488 Kč
<b>Náklady na přístroje</b>	469 Kč	481 Kč	491 Kč	505 Kč	519 Kč
<b>Ostatní náklady</b>	3 353 Kč	3 436 Kč	3 508 Kč	3 607 Kč	3 722 Kč
<b>Celkem</b>	<b>6 003 Kč</b>	<b>6 335 Kč</b>	<b>6 648 Kč</b>	<b>7 044 Kč</b>	<b>7 729 Kč</b>

### **Dlouhodobá intenzivní ošetrovatelská péče**

#### Personální náklady

Analýza personálních nákladů je založena na Registračních listech ošetrovacího dne. Z dat Informačního systému o průměrném výdělku (ISPV) byly získány pro daný rok hodnoty mediánu hrubého měsíčního výdělku. V IPSV jsou výdělky rozlišeny na platy a mzdy. Pro výpočet personálních nákladů byly tyto dvě hodnoty mediánu zprůměrovány a byla brána v úvahu 95% obložnost dle Registračního listu ošetrovacího dne. Průměrný výdělek pro dané pracovníky je uveden v tabulce 4.53. Základ daně (superhrubá mzda) je uveden v tabulce 4.54 [128–135, 140].

Tabulka 4.53: Průměrné hrubé měsíční mzdy/platy zaměstnanců pro rok 2016-2020 (DIOP)

Funkce	ISPV <sup>29</sup>	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Anesteziolog, intenzivista, chirurg, internista nebo neurolog (L3)</b>	22121	64 657 Kč	70 706 Kč	70 744 Kč	73 091 Kč	82 820 Kč
<b>Fyzioterapeut bez dohledu</b>	3255	25 125 Kč	27 400 Kč	30 285 Kč	32 569 Kč	36 431 Kč
<b>Sestra pro intenzivní péči bez dohledu</b>	22212	34 568 Kč	38 724 Kč	41 986 Kč <sup>30</sup>	48 113 Kč <sup>30</sup>	57 972 Kč <sup>31</sup>
<b>Všeobecná sestra bez dohledu, z toho 25% sestra pro intenzivní péči bez dohledu</b>	3221	26 923 Kč	29 560 Kč	33 095 Kč	36 428 Kč	41 047 Kč
<b>Sanitář nebo ošetřovatel</b>	52395	18 438 Kč	20 430 Kč	22 722 Kč	25 325 Kč	32 205 Kč

Tabulka 4.54: Základ daně (superhrubá měsíční mzda/plat) pro rok 2016-2020 (DIOP)

Funkce	ISPV <sup>29</sup>	2016	2017	2018	2019 <sup>31</sup>	2020
<b>Anesteziolog, intenzivista, chirurg, internista nebo neurolog (L3)</b>	22121	86 641 Kč	94 747 Kč	94 797 Kč	97 869 Kč	110 814 Kč
<b>Fyzioterapeut bez dohledu</b>	3255	33 668 Kč	36 716 Kč	40 583 Kč	43 611 Kč	48 745 Kč
<b>Sestra pro intenzivní péči bez dohledu</b>	22212	46 321 Kč	51 890 Kč	56 262 Kč	64 424 Kč	77 568 Kč
<b>Všeobecná sestra bez dohledu, z toho 25% sestra pro intenzivní péči bez dohledu</b>	3221	36 077 Kč	39 611 Kč	44 348 Kč	48 777 Kč	54 921 Kč
<b>Sanitář nebo ošetřovatel</b>	52395	24 708 Kč	27 377 Kč	30 448 Kč	33 911 Kč	43 090 Kč

<sup>29</sup> Číslo podskupiny zaměstnání/kategorie zaměstnání CZ-ISCO pro výpočet průměrného platu/mzdy zaměstnance.

<sup>30</sup> Pro hodnoty mezd číslo kategorie 2221.

<sup>31</sup> Průměrná hodnota z hodnot základu daně (superhrubá mzda) do 30. 6. 2019 a od 1. 7. 2019.

Ve vyhlášce č. 99/2012 Sb., o požadavcích na minimální personální zabezpečení zdravotních služeb, je definováno personální obsazení pro zabezpečení lůžkové péče, a to přesně pro formu následné intenzivní péče. Požadavky na jednotlivé profese s přepočtem úvazku na jedno lůžko a analýza personálních nákladů DIOP s 95% obložeností pro roky 2016-2020 jsou uvedeny v tabulce 4.55 [137, 140].

Tabulka 4.55: Personální náklady na OD 00020 (DIOP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020

<b>Funkce</b>	<b>Úvazek/lůžko</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>Anesteziolog, intenzivista, chirurg, internista nebo neurolog (L3)</b>	0,05	150 Kč	164 Kč	164 Kč	169 Kč	192 Kč
<b>Fyzioterapeut bez dohledu</b>	0,10	117 Kč	127 Kč	140 Kč	151 Kč	169 Kč
<b>Sestra pro intenzivní péči bez dohledu</b>	0,10	160 Kč	180 Kč	195 Kč	223 Kč	268 Kč
<b>Všeobecná sestra bez dohledu, z toho 25% sestra pro intenzivní péči bez dohledu</b>	0,50	625 Kč	686 Kč	768 Kč	844 Kč	951 Kč
<b>Sanitář nebo ošetřovatel</b>	0,50	428 Kč	474 Kč	527 Kč	587 Kč	746 Kč
<b>Klinický psycholog nebo psychiatr</b>	dostupnost	---	---	---	---	---
<b>Zdravotně-sociální pracovník nebo jiný odborný pracovník (sociální pracovník)</b>	dostupnost	---	---	---	---	---
<b>Celkem</b>		<b>1 480 Kč</b>	<b>1 631 Kč</b>	<b>1 794 Kč</b>	<b>1 974 Kč</b>	<b>2 326 Kč</b>



## Přístrojové vybavení

Analýza nákladů na přístrojové vybavení vychází pouze z Registračního listu ošetrovacího dne DIOP, jelikož ve vyhlášce č. 92/2012 Sb., o požadavcích na minimální technické a věcné vybavení zdravotnických zařízení a kontaktních pracovišť domácí péče, nejsou tyto informace uvedeny. Přehled přístrojového vybavení/zdravotnických prostředků je uveden v tabulce 4.56, a to včetně potřebného počtu dle počtu lůžek, životnosti a pořizovací hodnoty s DPH dle Registračního listu ošetrovacího dne DIOP. Dále byla odhadnuta z pořizovací hodnoty 5% částka za servis [137, 140].

*Tabulka 4.56: Přehled přístrojového vybavení na OD 00020 (DIOP)*

Zdravotnický prostředek	Počet	Životnost	Pořizovací hodnota	Servis
<b>Monitor vitálních funkcí</b>	1/3 lůžka	5 let	46 000 Kč	2 300 Kč
<b>Enterální pumpa</b>	1/3 lůžka	5 let	34 500 Kč	1 725 Kč
<b>Ventilátor pro UPV</b>	1/oddělení	5 let	345 000 Kč	17 250 Kč
<b>Defibrilátor</b>	1/oddělení	5 let	116 150 Kč	5 808 Kč
<b>EKG přístroj</b>	1/oddělení	5 let	57 500 Kč	2 875 Kč
<b>Dávkovač injekční</b>	1/oddělení	5 let	40 250 Kč	2 013 Kč
<b>Infuzní pumpa</b>	1/oddělení	5 let	40 250 Kč	2 013 Kč
<b>Antidekubitní podložky nebo matrace</b>	1/lůžko	5 let	34 500 Kč	1 725 Kč
<b>Odsávačka<sup>32</sup></b>	1/lůžko	5 let	34 500 Kč	1 725 Kč
<b>Nebulizátor</b>	1/lůžko	5 let	34 500 Kč	1 725 Kč
<b>Lůžko polohovatelné</b>	1/lůžko	5 let	63 250 Kč	3 163 Kč

Výpočet nákladů na přístrojové vybavení NVP vychází z potřebného vybavení na oddělení, pořizovací hodnoty, odhadu servisu a 95% obloženosti. Nákladová analýza s přepočtem<sup>33</sup> pro další roky je uvedena v tabulce 4.57 [120, 137, 139].

<sup>32</sup> Nevyžaduje se, pokud je centrální rozvod vakua.

<sup>33</sup> Data očištěna o inflaci na základě průměrných ročních inflací vyjádřených přírůstkem průměrného indexu spotřebitelských cen.

Tabulka 4.57: Náklady na přístrojové vybavení na OD 00020 (DIOP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020

Zdravotnický prostředek	2016	2017	2018	2019	2020
Monitor vitálních funkcí	9 Kč	10 Kč	10 Kč	10 Kč	10 Kč
Enterální pumpa	7 Kč	7 Kč	7 Kč	7 Kč	8 Kč
Ventilátor pro UPV	21 Kč	21 Kč	22 Kč	22 Kč	23 Kč
Defibrilátor	7 Kč	7 Kč	7 Kč	8 Kč	8 Kč
EKG přístroj	3 Kč	4 Kč	4 Kč	4 Kč	4 Kč
Dávkovač injekční	2 Kč	2 Kč	3 Kč	3 Kč	3 Kč
Infuzní pumpa	2 Kč	2 Kč	3 Kč	3 Kč	3 Kč
Antidekubitní podložky nebo matrace	21 Kč	21 Kč	22 Kč	22 Kč	23 Kč
Odsávačka <sup>34</sup>	21 Kč	21 Kč	22 Kč	22 Kč	23 Kč
Nebulizátor	21 Kč	21 Kč	22 Kč	22 Kč	23 Kč
Lůžko polohovatelné	38 Kč	39 Kč	40 Kč	41 Kč	43 Kč
<b>Celkem</b>	<b>154 Kč</b>	<b>157 Kč</b>	<b>161 Kč</b>	<b>165 Kč</b>	<b>170 Kč</b>

#### Léčivé přípravky, medicínální kyslík, materiál a strava

Léčivé přípravky, medicínální kyslík, materiál a strava jsou vyčísleny pouze na základě podkladů Registračního listu ošetřovacího dne NIP, které vycházejí z výsledků pilotního projektu projednaných zástupci Ministerstva zdravotnictví ČR a zdravotních pojišťoven. Nákladová analýza s přepočtem<sup>35</sup> pro další roky je uvedena v tabulce 4.58.

Tabulka 4.58: Náklady na léčivé přípravky, medicínální kyslík, materiál a strava na OD 00020 (DIOP) na 1 lůžko pro rok 2016-2019

Ostatní náklady	2016	2017	2018	2019	2020
Léčivé přípravky	60 Kč	62 Kč	63 Kč	65 Kč	67 Kč
Medicínální kyslík	10 Kč	10 Kč	10 Kč	11 Kč	11 Kč
Materiál	152 Kč	156 Kč	159 Kč	164 Kč	169 Kč
Strava	72 Kč	74 Kč	75 Kč	77 Kč	80 Kč
Režie	182 Kč	186 Kč	190 Kč	195 Kč	202 Kč
<b>Celkem</b>	<b>476 Kč</b>	<b>487 Kč</b>	<b>498 Kč</b>	<b>512 Kč</b>	<b>528 Kč</b>

#### Celkové náklady

Na základě předchozích kalkulací jsou stanoveny celkové náklady na OD 00020 (DIOP), které mohou představovat náklady z pohledu zdravotnického zařízení. Tyto náklady jsou uvedeny v tabulce 4.59.

<sup>34</sup> Nevyžaduje se, pokud je centrální rozvod vakua.

<sup>35</sup> Data očištěna o inflaci na základě průměrných ročních inflací vyjádřených přírůstkem průměrného indexu spotřebitelských cen.

*Tabulka 4.59: Celkové náklady na OD 00020 (DIOP) na 1 lůžko pro rok 2016-2020*

	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>Personální náklady</b>	1 480 Kč	1 631 Kč	1 794 Kč	1 974 Kč	2 326 Kč
<b>Náklady na přístroje</b>	154 Kč	157 Kč	161 Kč	165 Kč	170 Kč
<b>Ostatní náklady</b>	476 Kč	487 Kč	498 Kč	512 Kč	528 Kč
<b>Celkem</b>	<b>2 109 Kč</b>	<b>2 276 Kč</b>	<b>2 452 Kč</b>	<b>2 651 Kč</b>	<b>3 024 Kč</b>

### 4.3 Analýza nákladů z perspektivy pacienta

Analýza nákladů z perspektivy pacienta byla provedena pro invazivní a neinvazivní DUPV. Jedná se o analýzu nákladů technického vybavení, které je nutné zabezpečit pro dospělé pacienty využívající DUPV. Pro odhad nákladů a srovnání byly použity dostupné informace ze zákona č. 48/1997 Sb., o veřejném zdravotním pojištění a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů [34], Úhradového katalogu VZP-ZP [40] a dále data poskytnutá od agentury ProCare Medical s.r.o.

#### 4.3.1 Náklady na invazivní domácí umělou plicní ventilaci

Náklady na invazivní domácí umělou plicní ventilaci se odvíjí od množství technického vybavení a spotřebního materiálu, které pacient v rámci své péče využije nad rámec hrazeného množství zdravotní pojišťovnou.

Technické zabezpečení pro invazivní DUPV je děleno do dvou kategorií dle Úhradového katalogu VZP-ZP na pacienta mobilního a imobilního (viz kapitola 1.4.4). Pro odhad nákladů z perspektivy pacienta byly využity podklady od agentury ProCare Medical s.r.o. (viz kapitola 4.2.1).

Ve srovnání s technickým zabezpečením poskytovaným pro imobilní pacienty vznikají náklady zejména ve spotřebním materiálu, které činí v průměru 2 776 Kč za měsíc. U třech pacientů je navíc nutné pořídit nebulizátor v hodnotě 33 000 Kč<sup>36</sup>, který je zařazen do dlouhodobého technického vybavení invazivní DUPV. Rozdíl u pacienta mobilního oproti pacientovi imobilnímu je v poskytnutí pouze jednoduchého prstového oxymetru a nižší počet poskytovaných ventilačních okruhů a chirurgických rukavic.

#### 4.3.2 Náklady na neinvazivní domácí umělou plicní ventilaci

Účast pacienta na zajištění neinvazivní domácí ventilační podpory se odvíjí od toho, jaké jsou předepsané ZP a zda pacient využije spoluúčasti zdravotní pojišťovny. Technické zabezpečení je již řešeno v kapitole 4.1.2. Doplatek za přístroj BiPAP nebo přístroj autoadaptivní se pohybuje v rozmezí 0-380 Kč v průměru za jeden rok. Doplatek pacienta za obličejové masky se pohybuje v rozmezí 12-6 950 Kč za rok, za hadice v rozmezí 59-409 Kč za rok, za výhřevné zvlhčovače v rozmezí 110-236 Kč za rok a za filtry v rozmezí 12-79 Kč. Veškeré ceny se odvíjejí z VZP číselníku pro ZP platného od 1. 3. 2020, v kterém jsou zařazené v úhradových skupinách ZP [141]. Dle informací od jednoho ze smluvních dodavatelů technického zajištění DUPV, který poskytuje i vybavení pro neinvazivní domácí ventilační podporu, je nutné zajistit během roku více kusů příslušenství k přístroji BiPAP. Na vyšší počet příslušenství však zdravotní pojišťovna nepřispívá a pacient si musí dané ZP hradit sám. Ostatní náklady, které byly analyzovány v kapitole 4.1.2, nebyly pro účely této disertační práce z perspektivy

---

<sup>36</sup> Ceny použity dle podkladů smluvního dodavatele technického zajištění DUPV.

pacienta analyzovány. Přehled rozmezí nákladů na přístrojové vybavení neinvazivní DUPV je uveden v tabulce 4.60.

*Tabulka 4.60: Celkové rozmezí nákladů na přístrojové vybavení neinvazivní DUPV pro rok 2019 a 2020*

	<b>1 den</b>	<b>1 měsíc (30 dní)</b>	<b>1 rok (365 dní)</b>
Ventilační přístroj BiPAP	0-1 Kč	0-31 Kč	0-380 Kč
Maska	0-19 Kč	1-571 Kč	12-6950 Kč
Hadice	0-1 Kč	5-34 Kč	59-409 Kč
Výhřevné zvlhčovače	0-1 Kč	9-19 Kč	110-236 Kč
Filtry	0 Kč	1-6 Kč	12-79 Kč
<b>Celkové rozmezí nákladů</b>	<b>1-22 Kč</b>	<b>16-662 Kč</b>	<b>193-8 054 Kč</b>

## 4.4 Nepřímé náklady

Analýza nepřímých nákladů obsahuje sociální transferové platby, a to náklady na příspěvek na péči, mobilitu, zvláštní pomůcky, bydlení, přídavky na děti a invalidní důchod. Dále jsou analyzovány náklady spojené se ztrátou produktivity pacienta a náklady na neformální péči.

### 4.4.1 Sociální transferové platby

Pacienti v domácí péči mají nárok na příspěvek na péči, jejichž výše se odvíjí od věku a stupně závislosti dané osoby. Nejvyšší částka tohoto příspěvku pro rok 2017 a 2018 je 13 200 Kč/měsíc, která platí pro IV. třídu a je stejná pro pacienty pod 18 i nad 18 let. Od 1. 4. 2019 se tato částka zvyšuje na 19 200 Kč/měsíc. Do této kategorie bychom mohli zařadit nejvíce postižené pacienty s invazivním přístupem domácí umělé plicní ventilace. Naopak pro méně závažné pacienty s neinvazivní ventilační podporou bychom mohli brát v úvahu nejnižší příspěvek, a to 880 Kč. Vždy záleží na individuálním posouzení stavu daného pacienta. Náklady na příspěvek na péči do věku 18 let od 1. 4. 2019 jsou uvedeny v tabulce 4.61 a od 18 let v tabulce 4.62 [41].

Tabulka 4.61: Náklady na příspěvek na péči do věku 18 let od 1. 4. 2019

Stupeň	1 den	1 měsíc (30 dní)	1 rok (12 měsíců)
I	110 Kč	3 300 Kč	39 600 Kč
II	220 Kč	6 600 Kč	79 200 Kč
III	330/463 Kč	9 900 <sup>37</sup> /13 900 <sup>38</sup> Kč	118 800/166 800 Kč
IV	440/640 Kč	13 200 <sup>37</sup> /19 200 <sup>38</sup> Kč	158 400/230 400 Kč

Tabulka 4.62: Náklady na příspěvek na péči od věku 18 let od 1. 4. 2019

Stupeň	1 den	1 měsíc (30 dní)	1 rok (365 dní)
I	29 Kč	880 Kč	10 560 Kč
II	147 Kč	4 400 Kč	52 800 Kč
III	293/427 Kč	8 800 <sup>37</sup> /12 800 <sup>38</sup> Kč	105 600/153 600 Kč
IV	440/640 Kč	13 200 <sup>37</sup> /19 200 <sup>38</sup> Kč	158 400/230 400 Kč

Dále do sociálních transferových plateb patří i další příspěvky, které mohou pacienti pobírat. Mezi ně řadíme příspěvek na mobilitu, příspěvek na zvláštní pomůcky, přídavky na dítě, příspěvek na bydlení a invalidní důchod. Na základě údajů z FN Brno byly tyto náklady vyčísleny na 100 000 Kč za jednoho pacienta pro rok 2012. Pro rok 2020 odpovídá tato částka hodnotě 110 623 Kč<sup>39</sup> [49, 90, 120].

Invalidní důchod u dospělých pacientů se odvíjí od stupně invalidity, vyměřovacího základu a doby pojištění. V případě stanovení všeobecného vyměřovacího základu, který se odvíjí od průměrné mzdy, by nejnižší částka pro všechny stupně invalidity byla

<sup>37</sup> Osobě poskytuje pomoc poskytovatel pobytových sociálních služeb nebo dětský domov anebo speciální lůžkové zdravotnické zařízení hospicového typu.

<sup>38</sup> Ostatní případy.

<sup>39</sup> Data očištěna o inflaci na základě průměrných ročních inflací vyjádřených přírůstkem průměrného indexu spotřebitelských cen.

4 260 Kč. V případě osoby, která ještě nemá nárok na starobní důchod, resp. muž narozený v roce 1958 s průměrnou hrubou mzdou 35 611 Kč<sup>40</sup> (32 870 Kč<sup>41</sup>) pro rok 2020 a plnou dobou důchodové pojištění od 18 let, je přibližný invalidní důchod při invaliditě prvního stupně 8 229 Kč (pro medián hrubé mzdy 8 065 Kč), druhého stupně 10 598 Kč (pro medián hrubé mzdy 10 352 Kč) a třetího stupně 17 706 Kč (pro medián hrubé mzdy 17 214 Kč).

#### 4.4.2 Náklady spojené se ztrátou produktivity

Pro odhad nákladů spojených se ztrátou produktivity pacientů byl zvolen nejčastěji používaný přístup Human Capital Approach, který měří diskontovanou ztrátu produktivity pro celý život pacienta až do odchodu do starobního důchodu [90]. Odhad nákladů spojených se ztrátou produktivity je kalkulován na základě superhrubé mzdy, která odpovídá pro rok 2020 hodnotě 43 980 Kč<sup>42</sup> (262,83 Kč/hod). Předpokladem pro odhad je standardní stanovená týdenní 40hodinová pracovní doba [142]. V roce 2020 je 251 pracovních dní a 2008 pracovních hodin, dle kterých byla stanovena hodinová superhrubá mzda. Následně byly spočítány náklady spojené se ztrátou produktivity dle počtu zameškaných hodin způsobených onemocněním. Tento odhad nákladů je uveden v tabulce 4.63.

Tabulka 4.63: Průměrné náklady spojené se ztrátou produktivity

Počet zameškaných pracovních hodin/den	1 pracovní den (8 hodin)	1 pracovní měsíc (21 dní)	1 pracovní rok (251 dní)
1	262,83 Kč	5 497,50 Kč	65 970,00 Kč
2	525,66 Kč	10 995,00 Kč	131 940,00 Kč
3	788,49 Kč	16 492,50 Kč	197 910,00 Kč
4	1 051,31 Kč	21 990,00 Kč	263 880,00 Kč
5	1 314,14 Kč	27 487,50 Kč	329 850,00 Kč
6	1 576,97 Kč	32 985,00 Kč	395 820,00 Kč
7	1 839,80 Kč	38 482,50 Kč	461 790,00 Kč
8	2 102,63 Kč	43 980,00 Kč	527 760,00 Kč

#### 4.4.3 Náklady na neformální péči

Pro analýzu nákladů na neformální péči byla zvolena kombinace metody Proxy Good Method a Opportunity Costs Method. Pro PGM byla zvolena všeobecná sestra jako blízký substitut k neformálnímu pečovateli. Superhrubá mzda/plat všeobecné sestry bez odborného dohledu pro rok 2020 je 54 921 Kč<sup>43</sup> (328,21 Kč/hod), a to na základě dat z Informačního systému o průměrném výdělku [134], které odpovídají pro daný rok hodnotě mediánu hrubého měsíčního výdělku dané profese. Pro OCM byla zvolena hodnota superhrubé měsíční mzdy založené na mediánu hrubé mzdy pro rok 2020 a odpovídá hodnotě 43 980 Kč (262,83 Kč/hod). Dle zahraniční studie [143] se čas

<sup>40</sup> Průměrná hrubá mzda pro rok 2020 [187].

<sup>41</sup> Medián hrubé mzdy pro rok 2020 [187].

<sup>42</sup> Hodnota základu daně (superhrubá mzda) mediánu hrubé mzdy pro rok 2020 [187].

<sup>43</sup> Hodnota základu daně (superhrubá mzda) průměrné hodnoty z mediánu hrubé mzdy [188] a mediánu hrubého platu [189] pro rok 2020.

věnovaný pacientovi neformálním ošetřovatelem může pohybovat od 2 do 24 hodin. Jak už bylo zmíněno v kapitole 4.1, tak má pacient nárok na 3x60 minut hrazené ošetřovatelské péče, což znamená, že neformální pečovatel se může starat o pacienta v rozsahu až 21 hodin denně.

Předpokladem pro odhad nepřímých nákladů na neformálního pečovatele je možnost vykonávat pracovní činnost ve svém zaměstnání v co největší možné míře při zajištění péče daného pacienta. Pro výpočet nepřímých nákladů na neformální péči byla použita stanovená týdenní pracovní doba 40 hodin a průměrný počet pracovních dní v měsíci dle hodnoty pracovních dní v roce 2020 (251 dní). Přehled nákladů na neformálního pečovatele v pracovních dnech je uveden v tabulce 4.64. Dále byly vypočteny náklady na neformálního pečovatele mimo pracovní dny, což znamená, že neformální pečovatel pečuje pouze o pacienta. Tyto náklady jsou uvedeny v tabulce 4.65.

*Tabulka 4.64: Průměrné náklady na neformálního pečovatele v pracovních dnech*

Počet hodin neformální péče	Počet hodin zaměstnání	PGM	OCM	Celkem za 21 pracovních dní
0	8	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
1	8	328,21 Kč	0,00 Kč	6 865,13 Kč
2	8	656,43 Kč	0,00 Kč	13 730,25 Kč
3	8	984,64 Kč	0,00 Kč	20 595,38 Kč
4	8	1 312,85 Kč	0,00 Kč	27 460,50 Kč
5	8	1 641,07 Kč	0,00 Kč	34 325,63 Kč
6	8	1 969,28 Kč	0,00 Kč	41 190,75 Kč
7	8	2 297,49 Kč	0,00 Kč	48 055,88 Kč
8	8	2 625,71 Kč	0,00 Kč	54 921,00 Kč
9	8	2 953,92 Kč	0,00 Kč	61 786,13 Kč
10	8	3 282,13 Kč	0,00 Kč	68 651,25 Kč
11	8	3 610,34 Kč	0,00 Kč	75 516,38 Kč
12	8	3 938,56 Kč	0,00 Kč	82 381,50 Kč
13	8	4 266,77 Kč	0,00 Kč	89 246,63 Kč
14	7	3 680,04 Kč	262,83 Kč	82 471,67 Kč
15	6	3 680,04 Kč	525,66 Kč	87 969,17 Kč
16	5	3 680,04 Kč	788,49 Kč	93 466,67 Kč
17	4	3 680,04 Kč	1 051,31 Kč	98 964,17 Kč
18	3	3 680,04 Kč	1 314,14 Kč	104 461,67 Kč
19	2	3 680,04 Kč	1 576,97 Kč	109 959,17 Kč
20	1	3 680,04 Kč	1 839,80 Kč	115 456,67 Kč
21	0	3 680,04 Kč	2 102,63 Kč	120 954,17 Kč



Tabulka 4.65: Průměrné náklady na neformálního pečovatele mimo pracovní dny

Počet hodin neformální péče	Počet hodin zaměstnání	PGM	OCM	Celkem za 9 nepracovních dní
0	0	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
1	0	328,21 Kč	0,00 Kč	3 118,02 Kč
2	0	656,43 Kč	0,00 Kč	6 236,05 Kč
3	0	984,64 Kč	0,00 Kč	9 354,07 Kč
4	0	1 312,85 Kč	0,00 Kč	12 472,10 Kč
5	0	1 641,07 Kč	0,00 Kč	15 590,12 Kč
6	0	1 969,28 Kč	0,00 Kč	18 708,15 Kč
7	0	2 297,49 Kč	0,00 Kč	21 826,17 Kč
8	0	2 625,71 Kč	0,00 Kč	24 944,20 Kč
9	0	2 953,92 Kč	0,00 Kč	28 062,22 Kč
10	0	3 282,13 Kč	0,00 Kč	31 180,25 Kč
11	0	3 610,34 Kč	0,00 Kč	34 298,27 Kč
12	0	3 938,56 Kč	0,00 Kč	37 416,30 Kč
13	0	4 266,77 Kč	0,00 Kč	40 534,32 Kč
14	0	4 594,98 Kč	0,00 Kč	43 652,35 Kč
15	0	4 923,20 Kč	0,00 Kč	46 770,37 Kč
16	0	5 251,41 Kč	0,00 Kč	49 888,40 Kč
17	0	5 579,62 Kč	0,00 Kč	53 006,42 Kč
18	0	5 907,84 Kč	0,00 Kč	56 124,45 Kč
19	0	6 236,05 Kč	0,00 Kč	59 242,47 Kč
20	0	6 564,26 Kč	0,00 Kč	62 360,50 Kč
21	0	6 892,48 Kč	0,00 Kč	65 478,52 Kč

## 4.5 Model domácí umělé plicní ventilace u pacientů s ALS

Následující podkapitoly popisují základní informace o diagnóze ALS, tvorbu modelu pro vyhodnocení CUA včetně analýzy senzitivity, scénářů a validace výsledků. Pro vytvoření modelu byl využit software TreeAge Pro a jeho modul Healthcare. Analýza nákladů a užítku vyhodnocuje efektivitu použití DUPV oproti UPV u dospělých pacientů s diagnózou ALS z perspektivy plátce péče, a to pomocí techniky Markovových modelů. V závěru kapitoly byl proveden výpočet CUA z celospolečenské perspektivy, pro kterou byly analyzovány veškeré náklady pro dané zdravotní stavy obou Markovových modelů a byla analyzována kvalita života neformálního pečovatele.

### 4.5.1 Amyotrofická laterální skleróza

Amyotrofická laterální skleróza je onemocnění, které je charakteristické degenerací horních a dolních motorických neuronů vedoucí k progresivní slabosti kosterních svalů včetně svalů používaných při dýchání. Porucha kognitivních funkcí se vyskytuje u 20-50 % pacientů a u 5-15 % se objevuje demence. Onemocnění má rychlý progres a v průměru do 2-4 let po nástupu příznaků dochází k úmrtí, kdy selhání dýchacích funkcí vlivem postižení respiračních svalů je častou příčinou úmrtí. Pouze 5-10 % pacientů přežívá více než 10 let. Přestože léčba stále neexistuje, některé typy léčby včetně umělé plicní ventilace mohou pomoci zvládnout příznaky a úmrtí oddálit [144–146].

U ALS se využívá umělá plicní ventilace jak neinvazivní, tak invazivní. Neinvazivní ventilace využívá obličejovou nebo nosní masku a objemově cyklovaný nebo dvouválcový tlakově omezený ventilátor k zajištění přerušovaného přetlaku pro podporu ventilace. Tracheostomická ventilace může prodloužit přežití o mnoho let, ale je velmi náročná na zajištění a je zatížena riziky, což vytváří tlak na samotné pacienty, ale i jejich pečovatele [146].

### Stanovení diagnózy

Diagnóza ALS se stanovuje přímo dle klinického průběhu onemocnění, což je zejména na počátku onemocnění velmi složité. Při stanovování diagnózy se využívá vyšetření pomocí elektromyografie, vyšetření svalů a nervů. Na základě klinického obrazu se provádí pomocí počítačové tomografie nebo magnetické rezonance vyšetření mozku, dále také magnetická rezonance míchy a laboratorní vyšetření krve, moči a popřípadě mozkomíšního moku. Průměrná doba od počátku příznaků do potvrzení diagnózy je 10 až 18 měsíců. Včasná diagnostika je však důležitá pro další průběh onemocnění [145, 147].

### Léčba

I když se objevují závažné vedlejší účinky, tak riluzol je zatím jediným lékem, který zpomaluje průběh ALS. Lék ovlivňuje nervovou buňku přes buněčné receptory a brání jejímu odumření [145, 147].

Další léčba se týká zejména přidružených symptomů, které snižují kvalitu života pacienta i jejich pečovateli. Patří sem léčba nadměrného slintání (sialorrhoea), bronchiální sekrece, pseudobulbární dysartrie, emoční lability, křečí, spasticity, deprese, úzkostí, nespavosti, únavy a žilní trombózy. Pacienti dále užívají komplementární a alternativní léky, jako jsou vitamínové a bylinné doplňky, homeopatika a přístupy jako je akupunktura. Neustále jsou testovány další možnosti léčby, ale zatím nebyla prokázána jejich klinická účinnost nebo dlouhodobá bezpečnost [145].

Nejčastější příčinou úmrtí ALS jsou respirační obtíže způsobené diafragmatickými slabostmi v kombinaci s aspirací a infekcí. Díky tomu má neinvazivní a invazivní mechanická ventilace své místo v léčbě u pacientů s ALS. Využívá se pro zmírnění příznaků dýchacích obtíží a prodloužení života. I když neexistují žádné jasné důkazy ohledně načasování pro ventilační léčbu, tak se doporučuje pravidelné sledování a testování pacienta. K tomu je vhodné ještě před vznikem respiračních obtíží nastavit plán pro řešení respirační nedostatečnosti. Vhodné je probrat možnost tracheostomické ventilace, a to s dostatečným předstihem před možným akutním respiračním selháním. Tracheostomický přístup je náročný jak pro samotného pacienta, tak s sebou nese velkou zátěž na pečovatele [145, 147].

Kanadský guideline [144] doporučuje, aby začátek ventilační podpory pro ALS byl řešen již v následujících případech:

- ortopnoe;
- denní arteriální nebo kapilární  $p\text{CO}_2$  (parciální tlak oxidu uhličitého)  $> 45$  mmHg;
- poruchy dýchání při spánku;
  - definováno saturací kyslíkem  $< 90$  % pro  $> 5$  % noci nebo  $< 88$  % po dobu pěti po sobě jdoucích minut nebo s nočním vzestupem  $\text{PT}_{\text{cCO}_2}$  o 10 mmHg (transkutánní měření oxidu uhličitého),
  - k tomu přítomnost některého ze symptomů (dušnost, ranní bolesti hlavy, denní ospalost nebo špatný spánek).
- FVC (usilovná vitální kapacita)  $< 50$  % objemu (l) vzduchu;
- FVC vsedě nebo vleže  $< 80$  % s přítomností symptomů (ortopnoe, dyspnoe, špatný spánek, nadměrná denní ospalost, špatná koncentrace, ranní bolesti hlavy) nebo dalších ukazatelů postižení dýchacích svalů včetně SNIP (inspirační tlak měřený v dutině nosní)  $< -50$  cmH<sub>2</sub>O nebo MIP (maximální nádechový tlak)  $< -65$  cmH<sub>2</sub>O u mužů a  $< -55$  u žen;
- SNIP  $< -40$  cmH<sub>2</sub>O nebo MIP  $< -40$  cmH<sub>2</sub>O.

Německý guideline [2, 3] se zabývá obecně neuromuskulárními onemocněními a začátek ventilační podpory doporučuje u přítomnosti hypoventilačních příznaků a alespoň jednoho z následujících výsledků:

- denní  $\text{PaCO}_2 \geq 45$  mmHg;
- noční  $\text{PaCO}_2 \geq 45$  mmHg;
- noční  $\text{PT}_{\text{cCO}_2} \geq 50$  mmHg po dobu více než 30 minut;

- denní normokapnie s nočním vzestupem  $PT_cCO_2$  o  $\geq 10$  mmHg;
- u ALS nebo jiných rychle postupujících neuromuskulárních onemocnění rychlé snížení FVC o  $> 10$  % původní hodnoty do 3 měsíců.

Noční hypoventilace svědčí také o noční desaturaci. Dlouhodobá noční desaturace (střední  $SpO_2 < 90\%$  nebo  $SpO_2 < 90\%$  po dobu nejméně 10 % měřeného časového období) může naznačovat klinicky relevantní hypoventilaci. Samotná noční desaturace však nemůže sloužit jako indikace pro zahájení NIV, protože je třeba vzít v úvahu i jiné příčiny desaturace jako je obstrukční spánková apnoe, plicní nedostatečnost a hromadění sekrece [2, 3].

Určité situace ale vedou rovnou k zahájení invazivní ventilace nebo je nutný přechod z neinvazivní na invazivní ventilaci. Mezi tyto situace se dle německého guideline [2] obecně pro neuromuskulární onemocnění řadí:

- nevhodnost ventilačního rozhraní NIV,
- nesnášenlivost NIV,
- neúčinnost NIV,
- těžké poškození bulbárních funkcí s opakující se aspirací,
- neúčinné neinvazivní zajištění péče o sekreci,
- neúspěšný přechod na NIV po intubaci a invazivní ventilaci.

### **Vliv ALS na pečovatele**

Během onemocnění dochází k postupné ztrátě nezávislosti a je nutná pomoc s každodenními činnostmi. To vede ke zvyšování zátěže na neformální pečovatele, u nichž může docházet k sociálním, psychickým a emocionálním problémům. U pečovatelů starajících se o pacienty s DUPV se snižuje kvalita života, která je doprovázena fyzickou slabostí a u manželských párů se může vyskytovat snížená sexualita [145].

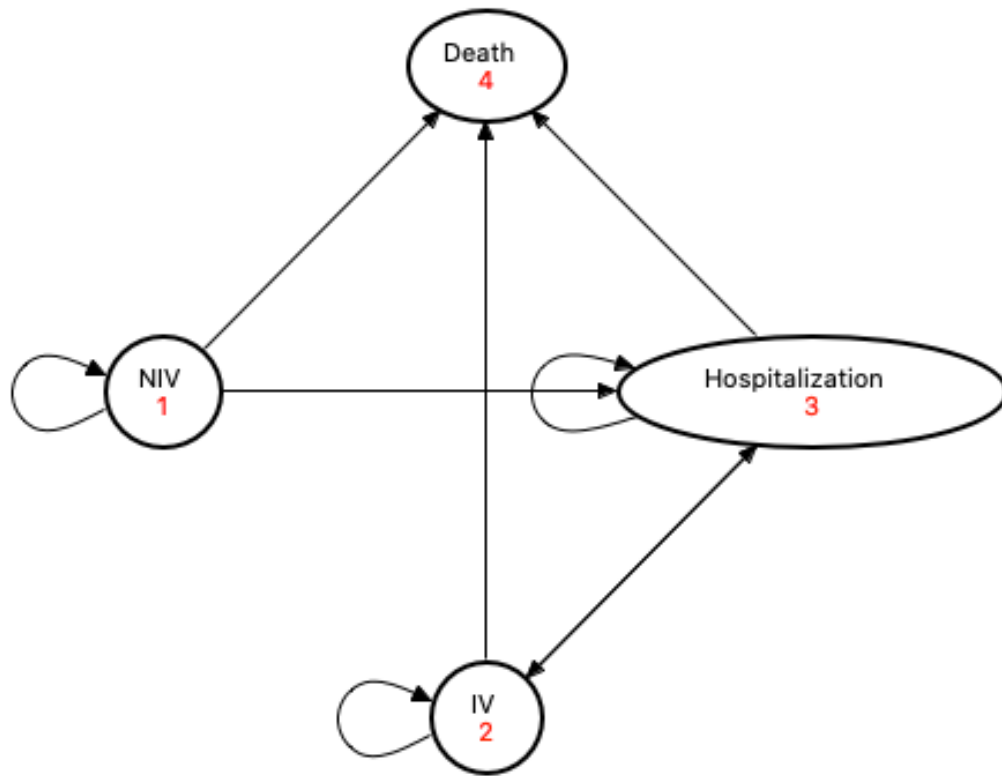
### **4.5.2 Tvorba modelu**

Pro vyhodnocení nákladové efektivity DUPV z perspektivy plátce zdravotní péče u pacientů s ALS byl vytvořen Markovův model ve formě Markovova stromu za pomoci licencovaného počítačového software TreeAge Pro a jeho modulu Healthcare. Model vznikl na základě doporučených postupů [2, 3, 9, 11] a konzultace s odborníky, kteří se podílí na léčbě pomocí DUPV.

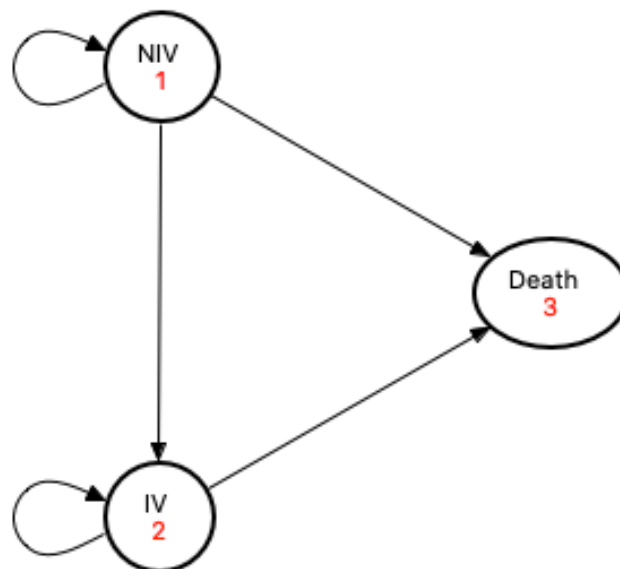
### **Výběr zdravotních stavů**

Model se skládá ze dvou Markovových rozhodovacích stromů, kde každý z nich představuje jeden způsob péče o pacienty s ALS vyžadující ventilační podporu, a to péče ve zdravotnickém zařízení nebo v domácím prostředí. Markovův strom pro péči v domácím prostředí („DUPV“) je vytvořen ze 4 stavů a jeho stavový diagram uveden na obrázku 4.1. Markovův strom pro péči ve zdravotnickém zařízení („UPV“) je vytvořen

ze 3 stavů a jeho stavový diagram je uveden na obrázku 4.2. Do každého z obou stromů byly zahrnuty možnosti léčby jak pomocí invazivní, tak i neinvazivní ventilační podpory.



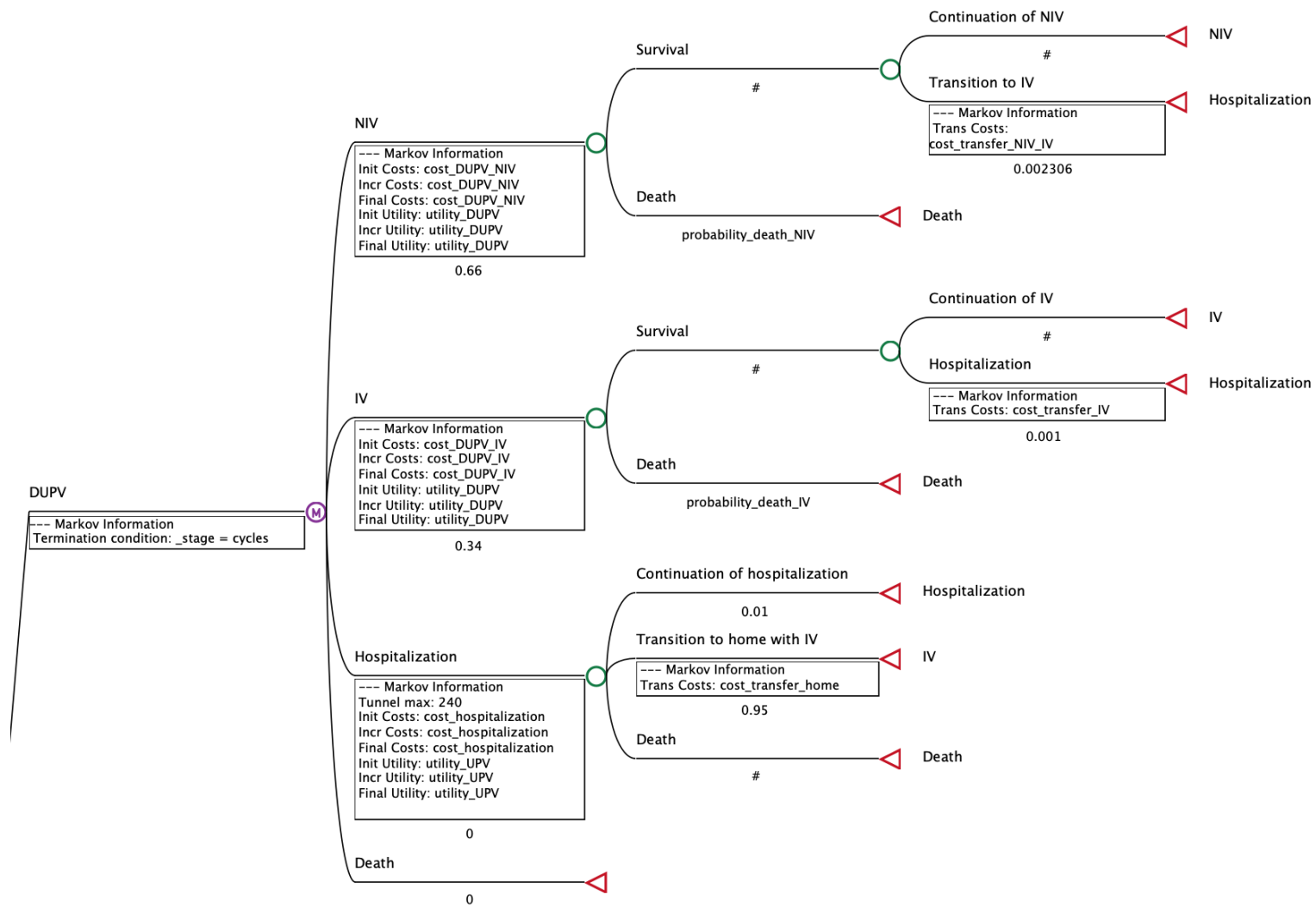
Obrázek 4.1: Stavový diagram Markovova modelu „DUPV“ – ALS



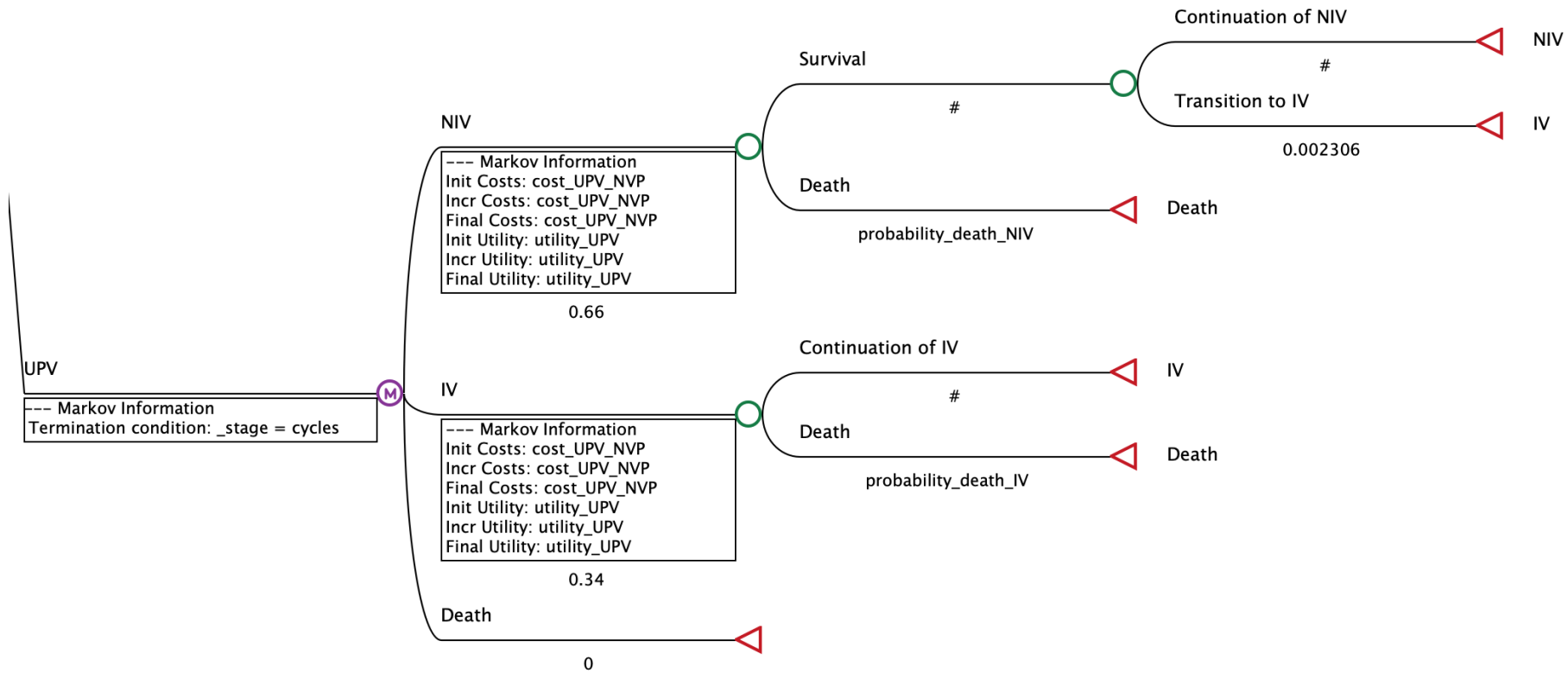
Obrázek 4.2: Stavový diagram Markovova modelu „UPV“ – ALS

## Určení směru přechodu

Markovův model ve struktuře rozhodovacího stromu pro DUPV je uveden na obrázku 4.3 a pro UPV na obrázku 4.4. Jednotlivé větve reprezentují průchod pacienta v rámci jeho zdravotního stavu a situací, které mohou nastat během jeho zdravotní péče pomocí invazivní a neinvazivní ventilační podpory. Situační/rozhodovací uzly stromu jsou označeny zeleným kruhem a terminální uzly červeným ležatým rovnoramenným trojúhelníkem. Pod každým stavem a přechodem jsou uvedena nastavená data pro simulaci vytvořeného Markovova modelu.



Obrázek 4.3: Markovův strom domácí umělé plicní ventilace – ALS



Obrázek 4.4: Markovův strom umělé plicní ventilace – ALS

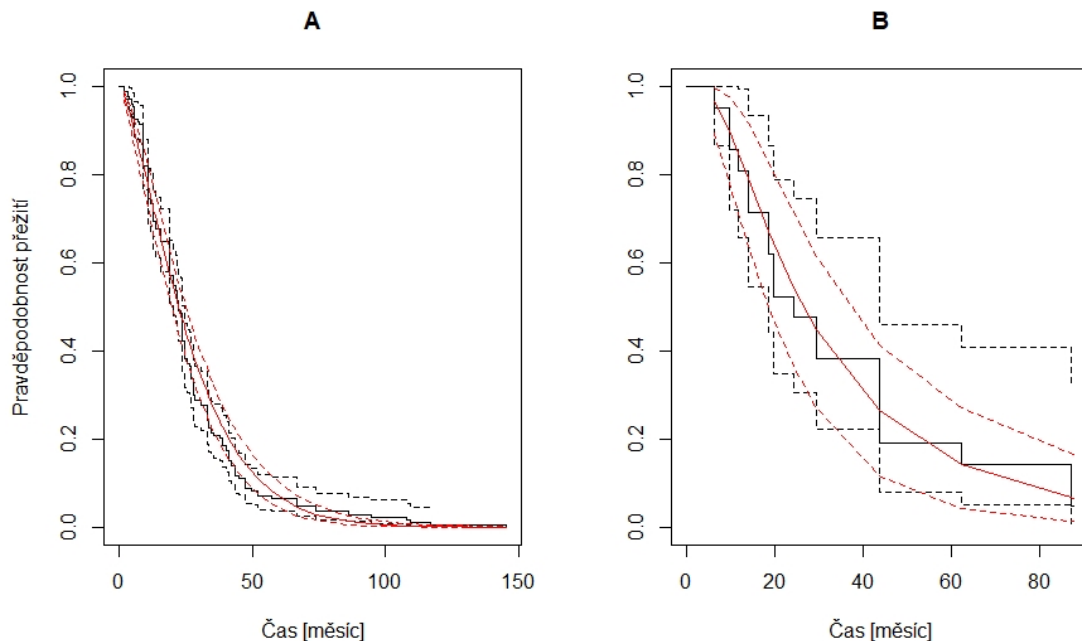


## Stanovení délky a počtu cyklů (časový horizont)

Vzhledem k charakteru onemocnění a studií [148–151] analyzující křivky přežití byl pro simulaci zvolen 10letý časový horizont. Ten byl simulován ve 120 cyklech (jeden cyklus odpovídá jednomu měsíci), jelikož u onemocnění ALS ve stádiu, kdy je nutná ventilační podpora, dochází k rychlým změnám stavu onemocnění.

## Pravděpodobnost změny zdravotních stavů

Pro získání pravděpodobnosti přechodů přes větev úmrtí („Death“), resp. větev přežití/pokračování v léčbě („Survival“), pro zdravotní stav neinvazivní („NIV“) a invazivní („IV“) domácí umělé plicní ventilace bylo využito dánské studie [152]. Pravděpodobnost byla získána extrahováním příslušných kumulativních Kaplan-Meierových křivek přežití, které se týkaly péče pomocí neinvazivní nebo invazivní umělé plicní ventilace. Kaplan-Meierovy křivky přežití byly vytvořeny na základě dat ze zahraničních studií a následně byly proloženy křivkami rozdělení pravděpodobností pomocí programu R [153]. Pro pravděpodobnost úmrtí pacienta na neinvazivní umělé plicní ventilaci („p\_death\_NIV“) bylo dle hodnoty log-likelihood ratio vybráno Weibullovo rozdělení pravděpodobností, které je charakterizováno parametrem tvaru (shape) a parametrem měřítka (scale). Proložení pravděpodobnosti přežití „NIV“ je uvedeno na obrázku 4.5. Pro pravděpodobnost úmrtí pacienta na invazivní umělé plicní ventilaci („p\_death\_IV“) bylo dle hodnoty log-likelihood ratio zvoleno logaritmicke-normální rozdělení pravděpodobností, které je charakterizováno střední hodnotou a směrodatnou odchylkou. Proložení pravděpodobnosti přežití „IV“ je uvedeno také na obrázku 4.5.



Obrázek 4.5: Proložení Kaplan-Meierovy křivky přežití křivkami rozdělení pravděpodobností použité pro stav a) „NIV“, b) „IV“ – ALS

Na základě výsledků zahraniční studie [154], která sledovala pacienty s neinvazivní umělou plicní ventilací a jejich přechod na invazivní přístup, byla stanovena pravděpodobnost přechodu z neinvazivního na invazivní přístup umělé plicní ventilace („Transition to IV“), a to pro oba Markovovy stromy. Pravděpodobnost přechodu pacienta při zhoršení stavu pacienta s invazivním přístupem DUPV do nemocnice („Hospitalization“) a pravděpodobnost přechodu zpět do domácího prostředí byly odhadnuty na základě názorů expertů a jejich interních dat o pacientech. Dle odborného názoru (agentura ProCare Medical s.r.o.) nedochází k odlišnosti funkčních parametrů u pacienta mezi domácí péčí a péčí ve zdravotnickém zařízení, a proto pro Markovův strom „DUPV“ a Markovův strom „UPV“ byly pro stejné zdravotní stavy a přechody zvoleny stejné hodnoty. Zdravotní stavy a pravděpodobnosti vzájemných přechodů jsou uvedeny v tabulce 4.66.

Tabulka 4.66: Přejchodové pravděpodobnosti zdravotních stavů – ALS

Zdravotní stav DUPV	Přes větev	Pravděpodobnost	Zdroj dat	Přejchod do stavu	Pravděpodobnost	Zdroj dat
NIV	Survival	Dopočet <sup>44</sup>	[152]	NIV	0,997694	[154]
	Death	Weibullovo rozdělení	[152]	Hospitalization	0,002306	[154]
IV	Survival	Dopočet <sup>44</sup>	[152]	Death	--	--
	Death	Log-normální rozdělení	[152]	IV	0,999	Expertní odhad
Hospitalization	--	--	--	Hospitalization	0,01	Expertní odhad
	--	--	--	IV	0,95	Expertní odhad
	--	--	--	Death	0,04	Expertní odhad
Death	--	--	--	--	--	--
Zdravotní stav UPV	Přes větev	Pravděpodobnost	Zdroj dat	Přejchod do stavu	Pravděpodobnost	Zdroj dat
NIV	Survival	Dopočet <sup>44</sup>	[152]	NIV	0,997694	[154]
	Death	Weibullovo rozdělení	[152]	IV	0,002306	[154]
IV	--	--	--	Death	--	--
	--	--	--	IV	Dopočet <sup>44</sup>	[152]
Death	--	--	--	Death	Log-normální rozdělení	[152]
	--	--	--	---	--	--

<sup>44</sup> Pravděpodobnost je v každém cyklu jiná a závisí na rozdělení pravděpodobností. Dopočet do součtu hodnoty 1.

## Identifikace nákladů

Identifikace nákladů z perspektivy plátce zdravotní péče je provedena v kapitole 4.1. Ke každému zdravotnímu stavu jsou přiřazeny měsíční náklady, které vznikají plátcům zdravotní péče pro rok 2020. Dále jsou v modelu zařazeny přechodové náklady plátce zdravotní péče na převoz pacienta v případě, že je nutná hospitalizace pacienta nebo je pacient převezen do domácí péče. Pro úpravu budoucích nákladů byla zvolena 3% diskontní sazba [45, 90]. Náklady použité v modelu péče jsou uvedeny v tabulce 4.67.

Tabulka 4.67: Náklady zdravotních stavů z perspektivy plátce zdravotní péče – ALS

Zdravotní stavy DUPV	Náklady za měsíc (30 dní)
NIV	17 058 Kč
IV	129 051 Kč <sup>45</sup>
Hospitalization	1.-3. měsíc 338 277 Kč, další měsíce 224 502 Kč
Transfer (Transition to IV)	4 433 Kč
Transfer (Hospitalization)	4 385 Kč
Transfer (Transition to home with IV)	4 074 Kč
Death	-
Zdravotní stavy UPV	Náklady za měsíc (30 dní)
NIV	224 502 Kč <sup>46</sup>
IV	224 502 Kč <sup>46</sup>
Death	-

## Identifikace přínosů

Hodnota přínosů definující zdravotní stav „NIV“ Markovova stromu „DUPV“ byla převzata ze zahraniční studie [155], která hodnotila kvalitu života pomocí dotazníku SF-36 každé tři měsíce po dobu 1,5 roku. Pro zhodnocení analýzy nákladů a užitku je však nutné získané hodnoty převést na jednu hodnotu, a to skóre SF-6D. Pro převod byl použit vzorec 3.1 [107]. Jelikož je časový horizont stanoven na 10 let, bylo nutné získané hodnoty proložit křivkou, což bylo provedeno opět v programu R [153]. Průměrný věk pacientů s ALS (neuromuskulární onemocnění) je dle dané studie 42,8 let [155]. Pro účely modelování, kdy se stanovuje délka života na 120 let, byla proložena křivka hodnot od 42,8 let do 120 let, kterým by kvalita života odpovídala hodnotě 0.

Zahraníční studie [156] zkoumající kvalitu života mezi neinvazivním a invazivním přístupem ventilační podpory u pacientů s ALS uvádí, že rozdíly mezi kvalitou života jsou nevýznamné. Ke stejnému závěru došli i další zahraniční studie [65, 157]. Pro zdravotní stav „IV“, který je v Markovově stromu „DUPV“, byly tedy zvoleny stejné hodnoty jako pro zdravotní stav „NIV“. Dle závěrů zahraničních studií [8, 52, 59–66], které dokazují zlepšení kvality života pacienta v domácím prostředí, a konzultace s odborníky byla hodnota přínosů pro zdravotní stavy Markovova stromu „UPV“ a zdravotního stavu „Hospitalization“ snížena o 10 %. Pro diskontování přínosů byla stejně jako u nákladů zvolena 3% sazba [45, 90].

<sup>45</sup> Průměrná úhrada za mobilního a imobilního pacienta.

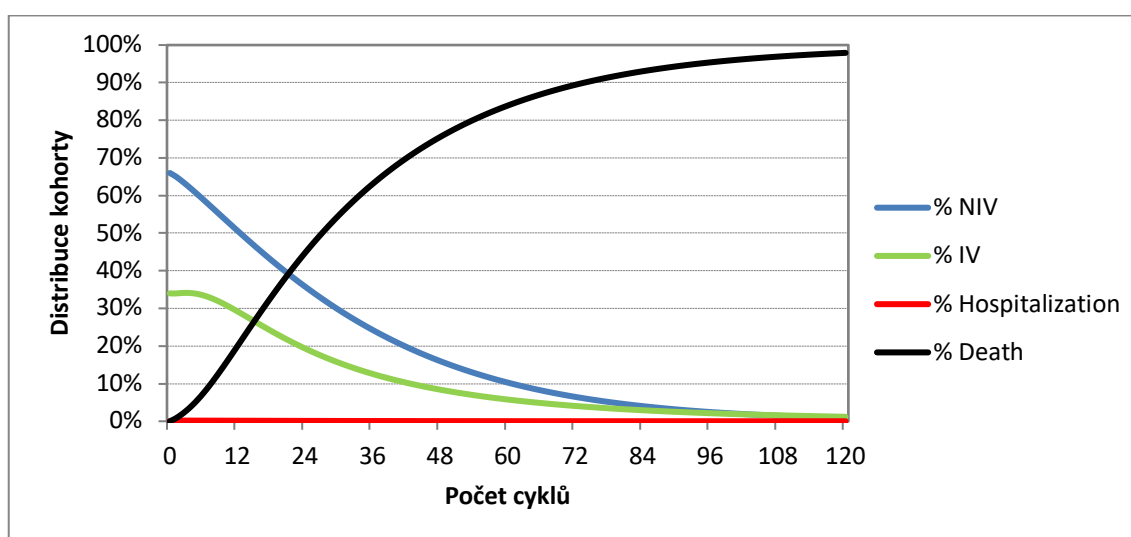
<sup>46</sup> Pro účely Markovova modelu „UPV“ byly použity náklady NVP.

## Výběr počáteční distribuce pacientů

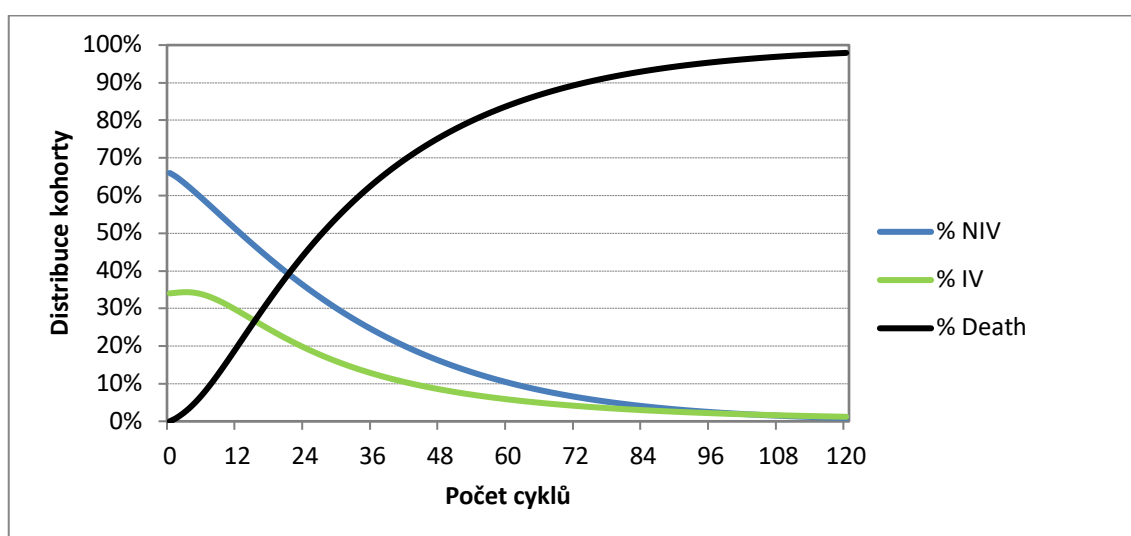
Počáteční distribuce se odvíjí ze studie [152], z které byly čerpány pravděpodobnosti přechodů přes větev úmrtí („Death“), resp. větev přežití/pokračování v léčbě („Survival“), pro zdravotní stav neinvazivní („NIV“) a invazivní („IV“) umělé plicní ventilace.

## Vyhodnocení Markovových modelů

Kohorta pacientů se během jednotlivých cyklů v Markovově modelu distribuuje v závislosti na zvolených přechodových pravděpodobnostech. Distribuce kohorty v jednotlivých zdravotních stavech v rámci 10letého časového horizontu je uvedena na následujícím grafu pro Markovův model „DUPV“ (obrázek 4.6) a pro Markovův model „UPV“ (obrázek 4.7).

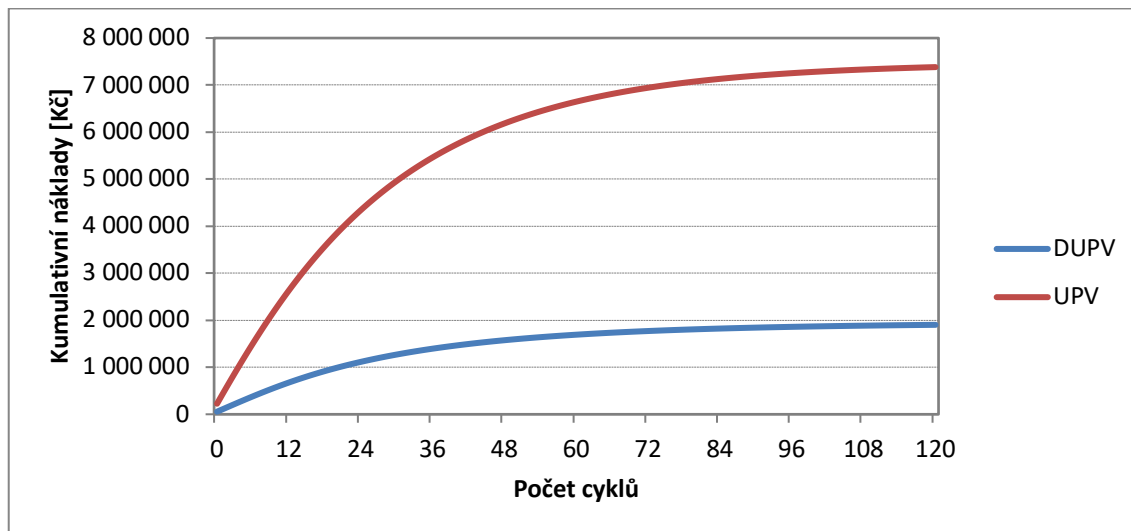


Obrázek 4.6: Distribuce kohorty v jednotlivých cyklech („DUPV“) – ALS



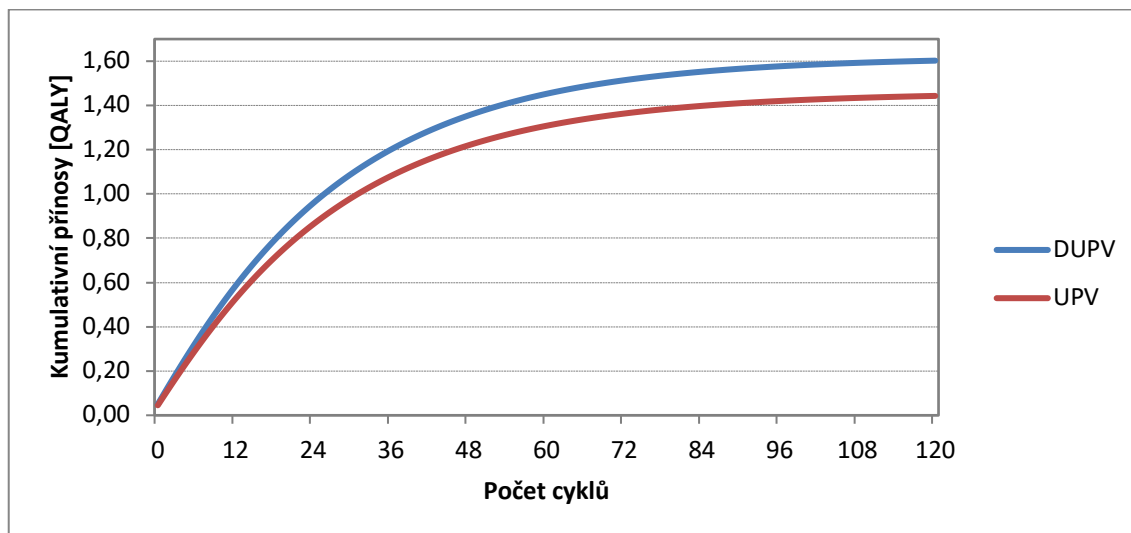
Obrázek 4.7: Distribuce kohorty v jednotlivých cyklech („UPV“) – ALS

S distribucí kohorty v jednotlivých cyklech souvisí dále také rozdělení nákladů a přínosů. Kumulativní náklady Markovova modelu „DUPV“ odpovídají po uplynutí 10 let hodnotě 1 902 167 Kč. Pro Markovův model „UPV“ odpovídají kumulativní náklady po 10letém horizontu hodnotě 7 382 350 Kč. Graf kumulativních nákladů je na obrázku 4.8.



Obrázek 4.8: Kumulativní náklady z perspektivy plátce péče – ALS

Při vyhodnocování Markovových modelů byl také sestaven graf kumulativních přínosů vznikajících během 10letého horizontu, který je na obrázku 4.9. Kumulativní přínosy pro strategii v domácím prostředí odpovídají hodnotě 1,6 QALY a pro strategii ve zdravotnickém zařízení hodnotě 1,44 QALY.



Obrázek 4.9: Kumulativní přínosy z perspektivy plátce péče – ALS

#### 4.5.3 Analýzy nákladů a užítku z perspektivy plátce

Po vyhodnocení Markovových modelů byla modelována analýza nákladů a užítku, která hodnotí dva přístupy umělé plicní ventilace u pacientů s diagnózou ALS

z perspektivy plátce zdravotní péče. V rámci 10letého horizontu, kdy je péče zajišťována neinvazivním nebo invazivním přístupem umělé plicní ventilace, a to v domácím prostředí nebo nemocničním prostředí, ukázala analýza, že strategie v domácím prostředí „DUPV“ je dominantní intervencí a je nákladově efektivní. Výsledky CUA z perspektivy plátce péče jsou uvedeny v tabulce 4.68.

Tabulka 4.68: Výsledky analýzy nákladů a užitku z perspektivy plátce – ALS

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	1 902 167	0	1,60	0	0
UPV	7 382 350	-5 480 183	1,44	0,16	-34 391 834

#### 4.5.4 Analýza senzitivity

Pro analýzu senzitivity byla použita deterministická jednocestná analýza senzitivity a následně probablistická analýza senzitivity.

Mezi vybrané parametry jednocestné analýzy senzitivity byly zařazeny náklady na DUPV, náklady na UPV a náklady na převozy pacienta. Všechny parametry byly variovány o  $\pm 30\%$  z důvodu nedostatku dat [90]. Všechny jednocestné analýzy senzitivity jsou souhrnně uvedeny v tabulce 4.69. Grafická znázornění jednocestných analýz senzitivity jsou uvedeny v příloze A.

Variování měsíčních nákladů na NIV v rámci DUPV o  $\pm 30\%$  nevede k výrazné změně ICUR a nedochází ke změně dominantnosti. DUPV zůstává stále dominantní intervencí a je nákladově efektivní. Stejná variace byla provedena i pro měsíční náklady na mobilního pacienta i imobilního pacienta, který je v domácí péči a zajištěn invazivním přístupem ventilační podpory. Výsledky ale opět nepřinesly výrazné změny v hodnotě ICUR a změnu dominantnosti hodnocené intervence. K žádné změně v hodnotě ICUR nedošlo ani při variování nákladů na jednotlivé možnosti převozu pacienta a nedošlo tedy ke změně dominantnosti nebo nákladové efektivity DUPV. K největší změně hodnoty ICUR došlo v rámci variování nákladů na NIV a IV ve zdravotnickém zařízení. Avšak ani 30% snížení nákladů nevedlo ke změně charakteru ICUR a DUPV zůstává dominantní intervencí.

Tabulka 4.69: Výsledky všech jednocestných analýz senzitivity při  $\pm 30\%$  změně parametru – ALS

Parametr	Základní hodnota [Kč]	Dolní hodnota [Kč]	Horní hodnota [Kč]	ICUR [Kč/QALY] Základní hodnota	ICUR [Kč/QALY] Dolní hodnota	ICUR [Kč/QALY] Horní hodnota
Náklady NIV/IV (UPV)	224 502	157 151	291 853	-34 391 834	-20 493 070	-48 290 598
Náklady IV (DUPV – imobilní pacient)	130 551	91 386	169 716	-34 391 834	-35 842 572	-32 941 096
Náklady IV (DUPV – mobilní pacient)	127 551	89 286	165 816	-34 391 834	-35 809 235	-32 974 433
Náklady NIV (DUPV)	17 058	11 941	22 175	-34 391 834	-35 066 395	-33 717 273
Transfer (Transition to home with IV)	4 074	2 852	5 296	-34 391 834	-34 392 264	-34 391 404
Transfer (Transition to IV)	4 432	3 102	5 762	-34 391 834	-34 392 227	-34 391 441
Transfer (Hospitalization)	4 385	3 070	5 701	-34 391 834	-34 391 928	-34 391 739



Jako další analýza senzitivity byla provedena probablistická analýza senzitivity. Pro vhodné proměnné byla zvolena rozdělení pravděpodobností a v případě nedostatku dat bylo zvoleno rovnoměrné rozdělení s rozsahem změny  $\pm 30\%$ . Následně byla provedena Monte Carlo simulace 2. řádu s počtem 10 000 náhodných opakování. Jednotlivé proměnné týkající se nákladů, přínosů a pravděpodobností jsou uvedeny v tabulce 4.70.

Na grafu inkrementálních nákladů a přínosů (obrázek 4.10) je následně zobrazen výsledek každé provedené simulace. Modré body v množství 59,87 % nacházející se v kvadrantu SE<sup>47</sup> odpovídají stavu, kdy DUPV je dominantní intervencí a můžeme ji považovat za nákladově efektivní. Zbytek modrých bodů v množství 40,04 % se nachází v kvadrantu SW a odpovídá na základě WTP stavu, kdy můžeme DUPV opět považovat za nákladově efektivní. Za hranici nákladové efektivity se v České republice považuje hodnota 1,2 milionu Kč/QALY [111, 112]. Červené body v množství 0,09 % naopak dle WTP odpovídají stavu, kdy DUPV je nákladově neefektivní. Modré body celkově zastupují více než 50 % simulovaných výsledků a tudíž můžeme předpokládat, že DUPV je nákladově efektivní [90].

Žlutý bod na stejném grafu představuje výsledný ICUR (-34 391 834 Kč/QALY) základního scénáře (viz kapitola 4.5.3). Průměrný ICUR ze všech provedených simulací odpovídá hodnotě -33 374 020 Kč/QALY a liší se od hodnoty základního scénáře pouze o 3 %. Zelená elipsa představuje 95% elipsu spolehlivosti.

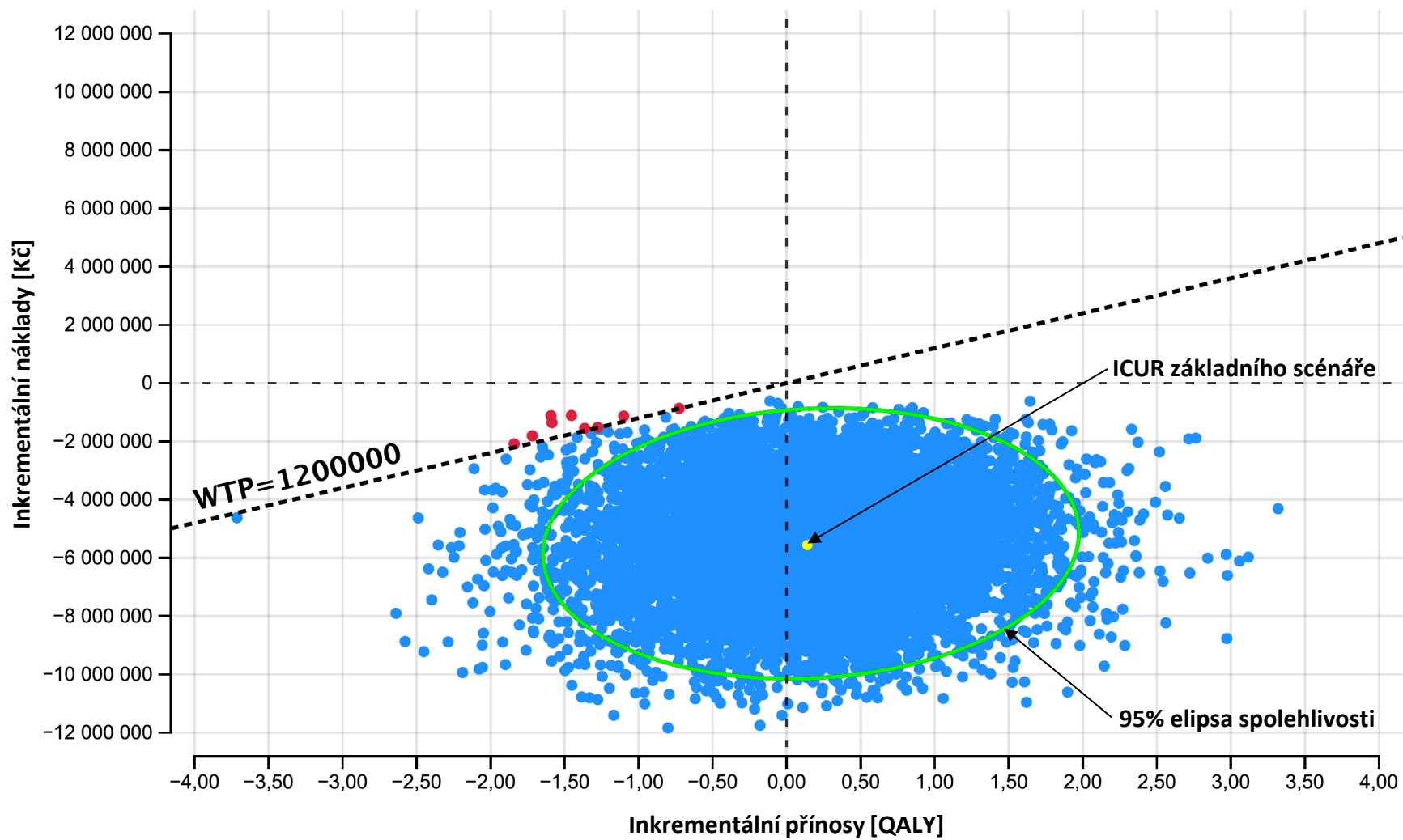
---

<sup>47</sup> Rozložení kvadrantů incremental cost-utility plane je uvedeno na obrázku 3.1.

Tabulka 4.70: Parametry probabilistické analýzy senzitivity – ALS

	Proměnná	Rozdělení pravděpodobnosti	Hodnoty	Zdroj
<b>Náklady DUPV IV</b>	Technické vybavení	Uniform	Min: 20 550 Max: 23 550	Kapitola 4.1.1
	Ošetrovatelská péče	Uniform	Min: 0 Max: 38 809	Kapitola 4.1.1
	Ostatní náklady	Uniform	Min: 0,7 Max: 1,3	[90]
<b>Náklady DUPV NIV</b>	Technické vybavení	Triangular	Min: 865 Max: 2 085 Nejpravděpodobnější: 1 338	Kapitola 4.1.2
	Ostatní náklady	Uniform	Min: 0,7 Max: 1,3	[90]
<b>Náklady DUPV Hospitalizace</b>	Ošetrovací den	Nezahrnuto do PSA	--	--
<b>Náklady na převoz</b>	Transition to IV	Uniform	Min: 0,7 Max: 1,3	
	Hospitalization	Uniform	Min: 0,7 Max: 1,3	[90]
	Transition to home with IV	Uniform	Min: 0,7 Max: 1,3	
<b>Náklady UPV</b>	Ošetrovací den	Triangular	Min: 84 707 Max: 338 277 Nejpravděpodobnější: 224 502	Kapitola 4.1.3
<b>Přínosy</b>	DUPV	Beta	Průměr: Mění se dle cyklu Směrodatná odchylka: 30 % <sup>48</sup>	Kapitola 4.5.2
	UPV	Beta	Průměr: Mění se dle cyklu Směrodatná odchylka: 30 % <sup>48</sup>	Kapitola 4.5.2
	10% snížení kvality života UPV oproti DUPV	Uniform	Min: 0,7 Max: 1,3	Kapitola 4.5.2 [90]
<b>Pravděpodobnosti přechodů</b>	DUPV/UPV	Uniform	Min: 0,7 Max: 1,3	[90]

<sup>48</sup> Směrodatná odchylka byla zvolena díky nedostatku dat jako 30 % z dané hodnoty průměru přínosu, který se mění dle cyklu.



Obrázek 4.10: Graf inkrementálních nákladů a přínosů probabilistické analýzy senzitivity – ALS

#### 4.5.5 Analýza scénářů

Odlišné nastavení modelu a jeho vliv na výsledky analýzy nákladů a užitku bylo zkoumáno pomocí analýzy scénářů. Analýza scénářů byla zaměřena na změnu počáteční distribuce, diskontní sazby, časového horizontu a hodnoty přínosů pro UPV. Pro každou změnu bylo vytvořeno několik scénářů a byla vyhodnocena analýza nákladů a užitku. Výsledky analýz jednotlivých scénářů jsou uvedeny v příloze B.

##### Změna počáteční distribuce

Analýza scénářů byla provedena ve výběru počáteční distribuce pacientu. Pro výběr počáteční distribuce byly vybrány 2 scénáře:

- A. celá počáteční distribuce vstoupila do stavu neinvazivní („NIV“) umělé plicní ventilace;
- B. celá počáteční distribuce vstoupila do stavu invazivní („IV“) umělé plicní ventilace.

Scénář A neovlivnil výsledek CUA, tj. hodnoty ICUR. Došlo pouze k výraznému snížení nákladů u DUPV, a to na 793 719 Kč, a ke zvýšení nákladů u UPV na 7 557 428 Kč. Došlo také k mírnému nárůstu QALY, ale u obou porovnávaných variant.

Scénář B opět neovlivnil výsledek CUA, tj. hodnoty ICUR. Došlo však k výraznému zvýšení nákladů u DUPV na 4 053 862 Kč a snížení QALY.

##### Změna diskontní sazby

Další analýza scénářů byla provedena pro změnu diskontní sazby. Místo 3% diskontní sazby byly vybrány dva odlišné scénáře:

- C. diskontní sazba je zvýšena na 5 %;
- D. diskontní sazba je snížena na 0 %.

Scénář C neovlivnil výslednou hodnotu ICUR tak, aby došlo ke změně dominantnosti. Došlo pouze ke snížení nákladů a snížení přínosů u obou strategií.

Scénář D opět neovlivnil výslednou hodnotu ICUR ve vztahu ke změně dominantnosti srovnávaných intervencí. Došlo opět pouze ke zvýšení nákladů a zvýšení přínosů u obou strategií.

##### Změna časového horizontu

Časový horizont pro základní scénář byl zvolen v rozsahu 10 let (120 cyklů). Analýza scénářů byla provedena pro další 3 scénáře související s časovým horizontem:

- E. časový horizont je 5 let (60 cyklů);
- F. časový horizont je 15 let (180 cyklů);
- G. časový horizont je 20 let (240 cyklů).

Ve scénáři E došlo ke zkrácení časového horizontu na 5 let, což přineslo snížení nákladů i přínosů u obou variant. Avšak nedošlo ke změně hodnoty ICUR a dominantnosti strategie DUPV oproti základnímu scénáři.

V rámci scénáře F došlo k prodloužení časového horizontu o 5 let. Prodloužení zvýšilo celkově náklady i přínosy pro obě strategie. Význam hodnoty ICUR zůstal ale stejný a DUPV je intervencí dominantní a nákladově efektivní.

Scénář G po prodloužení časového horizontu na 20 let nepřinesl změny ve významu hodnoty ICUR a výsledek CUA zůstává opět stejný. Došlo pouze k velmi mírnému zvýšení nákladů a přínosů u obou strategií.

### **Změna hodnoty přínosů pro UPV**

V základním semináři bylo na základě závěrů zahraničních studií [8, 52, 59–66], které dokazují zlepšení kvality života pacienta v domácím prostředí, a konzultace s odborníky byla hodnota přínosů snížena o 10 % pro zdravotní stavy, v kterých je pacient ve zdravotnickém zařízení. Analýza scénářů byla provedena pro další 3 scénáře související s úpravou hodnoty přínosů pro UPV:

- H. kvalita života pacienta UPV je stejná jako kvalita života pacienta DUPV;
- I. kvalita života pacienta UPV je o 10 % vyšší;
- J. kvalita života pacienta UPV je o 20 % vyšší.

Při stejné hodnotě kvality pacienta v domácím prostředí a v prostředí zdravotnického zařízení došlo ke změně charakteru ICUR. Přesto zůstává DUPV levnější variantou, rozdíl mezi přínosy je zanedbatelný a hodnota ICUR je velmi vysoká. Hodnota ICUR ukazuje, že ve srovnání s WTP je strategie ve zdravotnickém zařízení nákladově neefektivní.

Zvýšení hodnoty kvality života pacienta o 10 % v prostředí zdravotnického zařízení zvýšilo celkovou hodnotu přínosů a tím došlo i ke snížení hodnoty ICUR oproti scénáři H. Hodnota však stále přesahuje zmíněnou hranici WTP a strategie ve zdravotnickém zařízení je nákladově neefektivní.

Při zvýšení hodnoty kvality života pacienta pro zdravotnické stavy UPV o 20 % také nedošlo ke snížení hodnoty ICUR pod hranici WTP a strategii ve zdravotnickém zařízení můžeme stále považovat za nákladově neefektivní.

### **4.5.6 Validace výsledků**

Sestavení modelu a průběh péče o pacienty vyžadující ventilační podporu byl konzultován s experty zajišťující v ČR péči o pacienty s DUPV (navrhovatelé a dodavatelé DUPV dle metodiky VZP ČR). Pro interní validaci byly využity v programu TreeAge Pro základní nástroje, které neodhalily žádné chyby v početních postupech.

Externí validace samotného modelu a výsledků pro diagnózu ALS bude provedena s dostupnými zdroji, a to v rámci diskuze v kapitole 5.

#### **4.5.7 Celospolečenská perspektiva**

Po analýze nákladů a užitku z perspektivy plátce péče byla následně provedena analýza nákladů a užitku z celospolečenské perspektivy. Pro vyhodnocení byly použity stejné vlastnosti a nastavení Markovových modelů jako pro perspektivu plátce. Došlo pouze ke změně vstupních nákladů a byla navíc z důvodu celospolečenské perspektivy hodnocena kvalita života neformálních pečovateli.

##### **Identifikace nákladů**

Celospolečenská perspektiva zahrnuje pro jednotlivé stavy náklady z perspektivy plátce (viz kapitola 4.1), náklady z perspektivy pacienta (viz kapitola 4.3) a nepřímé náklady (viz kapitola 4.4). Náklady jsou kalkulovány pro rok 2020. Pro úpravu budoucích nákladů byla zvolena 3% diskontní sazba [45, 90].

Pro Markovův model „DUPV“ byly náklady z perspektivy pacienta pro zdravotní stav NIV vypočteny jako průměrné náklady z tabulky 4.60 a pro zdravotní stav IV byly do kalkulace zařazeny náklady na spotřební materiál a možný nebulizátor, který není plátcem zdravotní péče hrazen.

Sociální transferové platby pro Markovův model „DUPV“ jsou tvořeny invalidním důchodem, příspěvkem na péči a dalšími příspěvky, které pacient může využívat. Jelikož je znám pouze expertní odhad od FN Brno souhrnně pro roční hodnotu invalidního důchodu a příspěvků kromě příspěvku na péči, tak byl tento odhad po úpravě na základě průměrných ročních inflací vyjádřených přírůstkem průměrného indexu spotřebitelských cen pro rok 2020 přičten k průměrné hodnotě příspěvku na péči pro rok 2020 [41, 49, 90, 120]. Pro Markovův model „UPV“ byl kalkulován z hlediska transferových plateb pouze invalidní důchod jako průměrná hodnota kalkulovaných hodnot v kapitole 4.4.1.

Náklady spojené se ztrátou produktivity pacienta byly kalkulovány jako průměrná hodnota z kapitoly 4.4.2 a týkají se obou Markovových modelů. Následně byla tato hodnota použita i pro stav, kdy je pacient hospitalizován a neformální pečovatel tudíž neprovádí v domácím prostředí péči o pacienta. Přesto je ale bez zaměstnání, jelikož před hospitalizací musel o pacienta pečovat.

Náklady na neformální péči se týkají pouze strategie v domácím prostředí a byly kalkulovány dle kapitoly 0 a průměrného času stráveného neformálním pečovatelem péčí o pacienta. Pro neinvazivní DUPV je průměrná hodnota 12,6 hodiny a pro invazivní DUPV 14,4 hodiny [143]. Upravené náklady pro celospolečenskou perspektivu použité v modelu jsou uvedeny v tabulce 4.71.

Tabulka 4.71: Náklady zdravotních stavů z celospolečenské perspektivy – ALS

Zdravotní stavy DUPV	Náklady z perspektivy plátce	Náklady z perspektivy pacienta	Sociální transferové platby	Náklady spojené se ztrátou produktivity	Náklady na neformální péči	Celkem
NIV	17 058 Kč	339 Kč	18 539 Kč	24 739 Kč	95 838 Kč	156 513 Kč
IV	129 051 Kč <sup>49</sup>	3 051 Kč	18 539 Kč	24 739 Kč	113 808 Kč	289 187 Kč
<b>Hospitalization</b>	1.-3. měsíc 338 277 Kč, další měsíce 224 502 Kč	-	18 539 Kč	24 739 Kč	24 739 Kč	1.-3. měsíc 406 293 Kč, další měsíce 292 518 Kč
<b>Transfer (Transition to IV)</b>	4 433 Kč	-	-	-	-	4 433 Kč
<b>Transfer (Hospitalization)</b>	4 385 Kč	-	-	-	-	4 385 Kč
<b>Transfer (Transition to home with IV)</b>	4 074 Kč	-	-	-	-	4 074 Kč
<b>Death</b>	-	-	-	-	-	0 Kč
Zdravotní stavy UPV	Náklady za měsíc (30 dní)					
NIV	224 502 Kč <sup>50</sup>	0 Kč	8 069 Kč	24 739 Kč	0 Kč	257 309 Kč
IV	224 502 Kč <sup>50</sup>	0 Kč	8 069 Kč	24 739 Kč	0 Kč	257 309 Kč
<b>Death</b>	-	-	-	-	-	0 Kč

<sup>49</sup> Průměrná úhrada za mobilního a imobilního pacienta.

<sup>50</sup> Pro účely Markovova modelu „UPV“ byly použity náklady NVP.

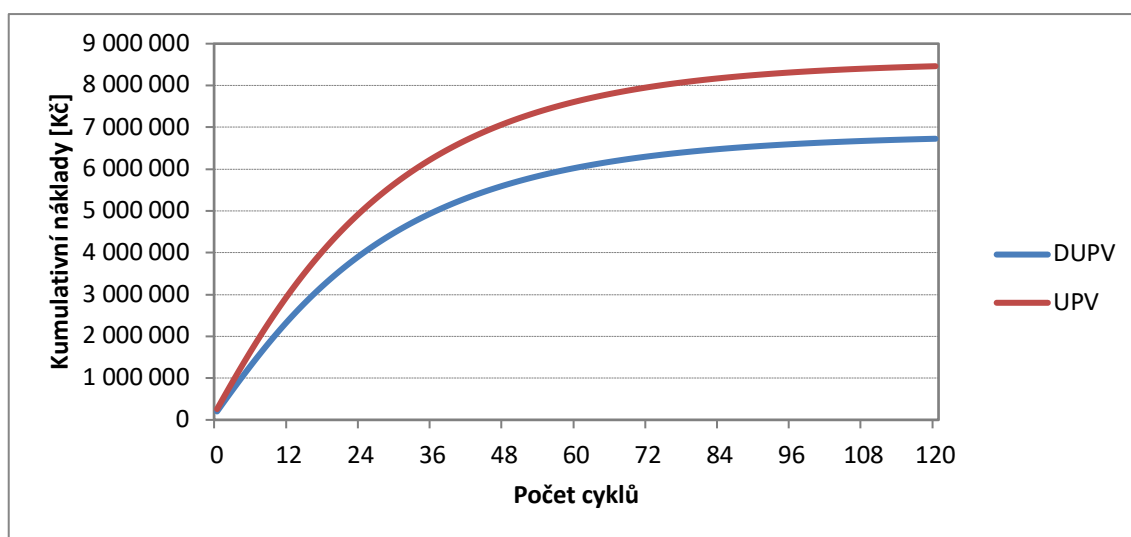
## Identifikace přínosů

Oproti přínosům v rámci perspektivy plátce byly přidány přínosy týkající se kvality života neformálních pečovatелů, která může být vlivem domácí umělé plicní ventilace ovlivněna. Zdrojem dat pro přínosy neformálního pečovatele byla studie [158], která zkoumá kvalitu života neformálních pečovatелů u pacientů s diagnózou ALS, a to pomocí dotazníku SF-8. Hodnoty výsledných dimenzí kvality života byly převedeny na skóre SF-6D pomocí vzorce 3.2.

Studie [158] hodnotí kvalitu života pro neformální pečovatele pro dvě skupiny, kdy jedna skupina pacientů žije přímo s neformálním pečovatelem a druhá skupina pacientů s neformálním pečovatelem naopak ve společné domácnosti nežije. Hodnoty pro skupinu, která nežije ve společné domácnosti, byly použity v modelu pro zdravotní stavy, ve kterých je o pacienta pečováno ve zdravotnickém zařízení. I když tato studie [158] hodnotí heterogenní skupinu pacientů, kteří využívají odlišné způsoby ventilační podpory nebo dokonce takovou podporu nemají, tak jiná studie [143] přesto dokazuje, že zátěž na neformálního pečovatele a jeho kvalitu života je průměrně stejná pro různé typy léčby samotného pacienta s ALS.

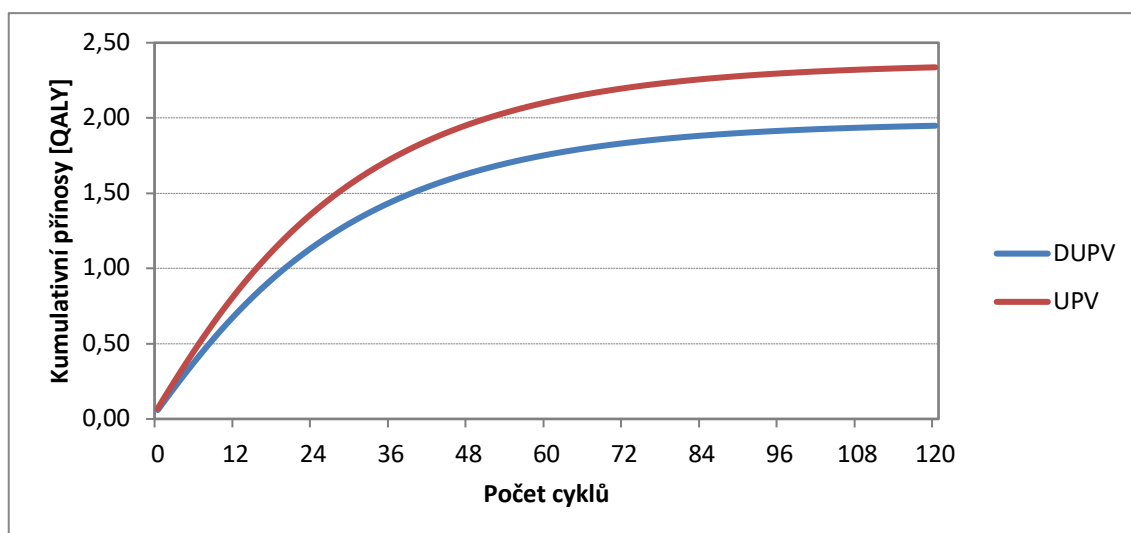
## Vyhodnocení Markovových modelů

Vyhodnocení Markovových modelů proběhlo dvakrát. Obě vyhodnocení přinesla změny v oblasti nákladů. Na obrázku 4.11 jsou vidět změny kumulativních nákladů z perspektivy celospolečenské oproti perspektivě plátce zdravotní péče (obrázek 4.8). V rámci druhého vyhodnocení byly navíc také změněny vstupní přínosy, které jsou vztahované ke kvalitě života neformálního pečovatele. Při vyhodnocení došlo tedy ke změně kumulativních přínosů, které jsou na obrázku 4.12.



Obrázek 4.11: Kumulativní náklady z perspektivy celospolečenské – ALS





Obrázek 4.12: Kumulativní přínosy neformálního pečovatele – ALS

### Analýza nákladů a užitků

Po vyhodnocení Markovových modelů byla modelována analýza nákladů a užitku s použitím nákladů z celospolečenské perspektivy, a to za použití kvality života pacientů (viz tabulka 4.72) a dále za použití kvality života neformálního pečovatele (viz tabulka 4.73). Výsledky byly následně sloučeny a byla vyhodnocena analýza nákladů a užitku z perspektivy celospolečenské, která hodnotí dva přístupy umělé plicní ventilace u pacientů s diagnózou ALS v rámci 10letého horizontu. Výsledky analýzy nákladů a užitků z celospolečenské perspektivy jsou uvedeny v tabulce 4.74.

Tabulka 4.72: Výsledky analýzy nákladů a užitku – přínosy pacienta – ALS

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	6 725 727	0	1,60	0	0
UPV	8 461 150	-1 735 423	1,44	0,16	-1,1*10 <sup>7</sup>

Tabulka 4.73: Výsledky analýzy nákladů a užitku – přínosy neformálního pečovatele – ALS

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	6 725 727	0	1,95	0	0
UPV	8 461 150	-1 735 423	2,34	-0,39	4,5*10 <sup>6</sup>

Tabulka 4.74: Výsledky analýzy nákladů a užitku z celospolečenské perspektivy – ALS

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	6 725 727	0	3,55	0	0
UPV	8 461 150	-1 735 423	3,78	-0,23	7,6*10 <sup>6</sup>

## 4.6 Model domácí umělé plicní ventilace u pacientů s CHOPN

Následující podkapitoly popisují základní informace o diagnóze CHOPN, tvorbu modelu pro vyhodnocení CUA včetně analýzy senzitivity, scénářů a validace výsledků. Pro vytvoření modelu byl využit software TreeAge Pro a jeho modul Healthcare. Analýza nákladů a užítku vyhodnocuje pomocí techniky Markovových modelů efektivitu použití DUPV oproti UPV u dospělých pacientů s diagnózou CHOPN z perspektivy plátce péče. Na konci kapitoly byl proveden také výpočet CUA z celospolečenské perspektivy

### 4.6.1 Chronická obstrukční plicní nemoc

Chronická obstrukční plicní nemoc je chronické zánětlivé běžně se vyskytující onemocnění, kterému lze předejít a je možné ho léčit. Typicky dochází k progresivnímu omezení proudění vzduchu do plic a zvýšené chronické zánětlivé reakci v dýchacích cestách a plicích vlivem škodlivých částic nebo plynů. Výskyt exacerbací a komorbidit zvyšuje závažnost tohoto onemocnění [159, 160].

Prevalence, morbidita a úmrtnost se mezi státy a různými skupinami lidí po světě liší. Prevalence je často přímo úměrná s výskytem kouření tabáku, ale jinde to může být také způsobeno znečištěním ovzduší, a to jak v prostředí venkovním, pracovním tak vnitřním. Morbidita se zvyšuje s věkem a přidruženými nemocmi, které mají dopad na celkový zdravotní stav pacienta. V ČR je každoročně hospitalizováno z důvodu CHOPN asi 16 000 osob z toho každý rok umírá přibližně 3 500 pacientů [159, 160].

#### Stanovení diagnózy

Diagnóza CHOPN je charakteristická přítomností rizikových faktorů a anamnézou klinických příznaků. Klinická diagnóza musí být vždy ověřena metodami funkčního vyšetření plic, a to zejména potvrzení bronchiální obstrukce spirometrickým vyšetřením po aplikaci bronchodilatancí. Dále jsou prováděna zátěžová vyšetření a svoji roli hrají i zobrazovací metody [160].

Na základě spirometrických testů a sledovaných příznaků je možné pacienty rozdělit do 4 kategorií:

- 1. stupeň – kategorie A
  - lehká bronchiální obstrukce bez častých akutních exacerbací
  - post-BDT  $FEV_1 \geq 80$  % náležitých hodnot (post-bronchodilatační hodnota usilovně vydechnutého objemu za první sekundu),
  - minimální subjektivní příznaky [160].
- 2. stupeň – kategorie B
  - střední bronchiální obstrukce bez častých akutních exacerbací,
  - post-BDT  $FEV_1$  50-80 % náležitých hodnot,
  - výraznější klinické příznaky než kategorie A [160].
- 3. stupeň – kategorie C
  - těžká bronchiální obstrukce a/nebo časté akutní exacerbace,

- post-BDT FEV<sub>1</sub> 30-50 % náležitých hodnot [160],
- minimální příznaky.
- 4. stupeň – kategorie D
  - velmi těžká bronchiální obstrukce a/nebo časté akutní exacerbace,
  - post-BDT FEV<sub>1</sub> ≤ 30 % náležitých hodnot,
  - výraznější příznaky než kategorie C [160].

## Léčba

Prvním krokem v léčbě je odstranění iniciačních inhalačních rizik, což je základní podmínka pro úspěšnou léčbu. Mezi tyto rizika patří např. kouření cigaret. Dalším krokem je tzv. paušální léčba pro všechny pacienty se symptomy CHOPN. U pacientů se využívají různé farmakologické i nefarmakologické přístupy. Farmakologická léčba zahrnuje zejména inhalační bronchodilatancia užívaná proti dušnosti, vzniku akutních exacerbací a dále slouží ke zvýšení tolerance zátěže a kvality života. Součástí farmakologické léčby je i vakcinace proti chřipce nebo pneumokokovi. Během nefarmakologické léčby je zajišťována respirační rehabilitace, pohybová aktivita, ergoterapie, nutriční edukace a psychosociální podpora. Zejména pak u pacientů kategorie B a D, kteří mají již vyhranění fenotyp, se kromě paušální léčby zvažuje zařazení tzv. fenotypicky cílené léčby. Kombinují se různé přístupy farmakologické a nefarmakologické léčby dle daného fenotypu pacienta. Kromě léčby CHOPN je potřeba také řešit i přidružená onemocnění, která se často u pacientů vyskytují [160].

Součástí léčby je také kyslíková terapie a ventilační podpora. Kyslíková terapie se může pacientům podávat jako domácí dlouhodobá kyslíková léčba, a to u stavů chronické respirační nedostatečnosti, u tréninku fyzické kondice nebo jako substituční léčba při letu letadlem. Ventilační podpora je u vyšších kategorií zajišťována neinvazivním nebo invazivním přístupem [160].

Německý guideline [2, 3] doporučuje dlouhodobou NIV v případě symptomatické chronické respirační nedostatečnosti nebo za přítomnosti přetrvávající hyperkapnie po akutní exacerbaci vyžadující hospitalizaci. Alespoň jedno z následujících indikačních kritérií by mělo být splněno:

- chronická denní hyperkapnie – PaCO<sub>2</sub> ≥ 50 mmHg;
- noční hyperkapnie – PaCO<sub>2</sub> ≥ 55 mmHg;
- stabilní denní hyperkapnie s 46–50 mmHg a vzestup PTCCO<sub>2</sub> ≥ 10 mmHg během spánku;
- když je perzistentní hyperkapnie (PaCO<sub>2</sub> > 53 mmHg) přítomna nejméně 14 dní po ukončení akutní ventilační terapie akutní respirační acidózy;
- pokud je dekantace (odstranění tracheostomie) po dlouhodobém odstavení možná pouze pomocí NIV, což je nezbytné pro dlouhodobé sledování příznaků a prevence hyperkapnie, dokonce i po propuštění z nemocnice.

V případě netolerance NIV nebo jejího selhání se přistupuje k invazivní ventilaci. Dále je dle doporučení [159] také řešením v následujících případech:

- netolerance nebo selhání NIV;
- stav po respirační nebo srdeční zástavě;
- snížené vědomí, psychomotorická agitace nedostatečně řízena sedací;
- masivní aspirace nebo přetrvávající zvracení;
- přetrvávající neschopnost odstranit sekreci dýchacích cest;
- těžká hemodynamická nestabilita bez reakce na tekutiny a vazoaktivní léky;
- těžká komorová nebo supraventrikulární arytmie;
- život ohrožující hypoxémie u pacientů neschopných tolerovat NIV.

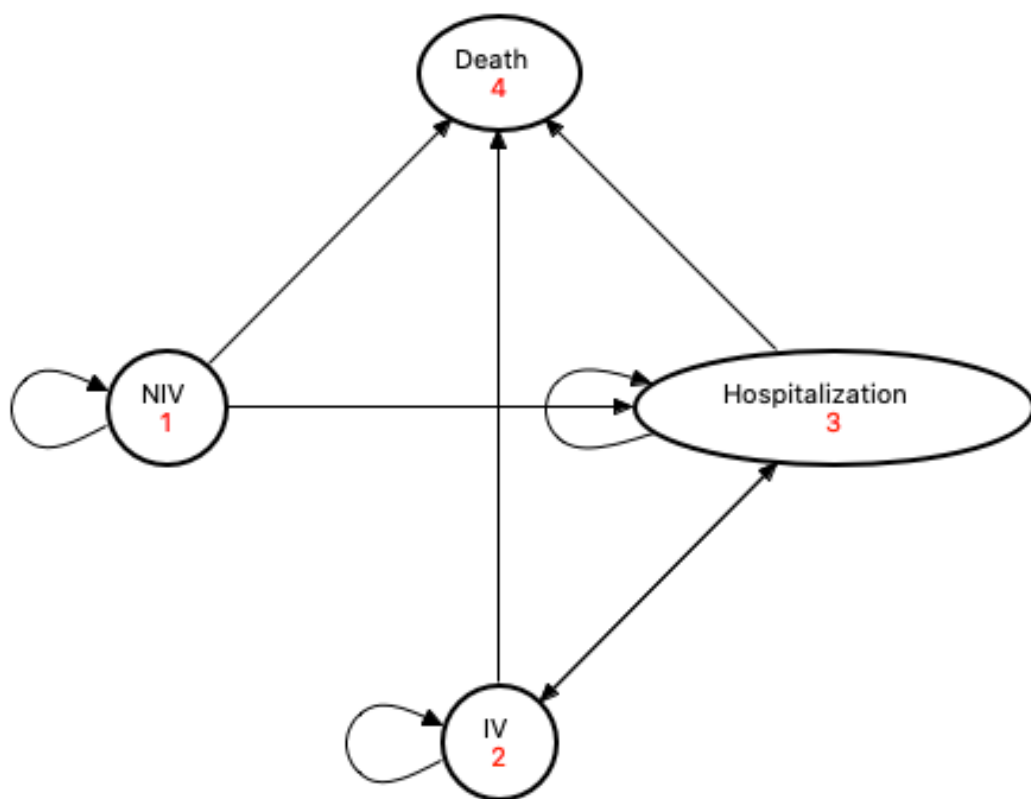
Posledním krokem léčby může být i transplantace plic, která je zvažována pouze u pacientů s vysokým skóre BODE indexu používající se k predikci úmrtnosti pacientů s CHOPN [160].

#### **4.6.2 Tvorba modelu**

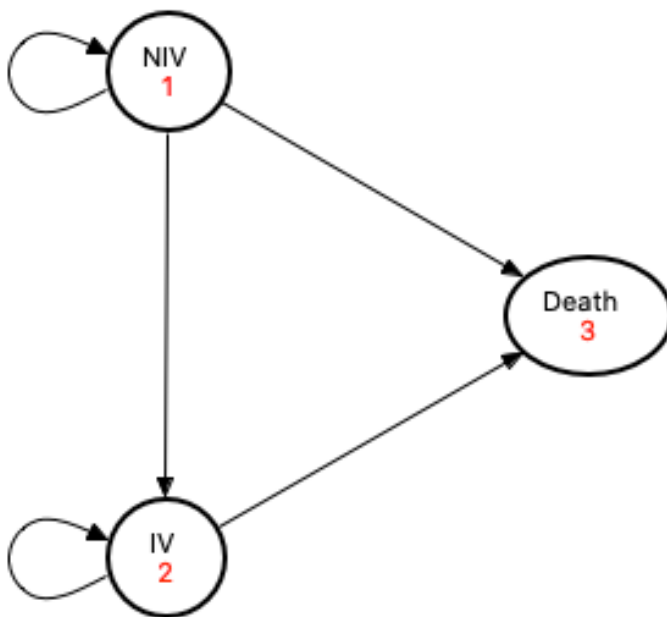
Analýza nákladů a užitku DUPV z perspektivy plátce zdravotní péče u pacientů s CHOPN byla opět modelována pomocí Markovových modelů, a to ve formě Markovova stromu za pomoci licencovaného počítačového software TreeAge Pro a jeho modulu Healthcare [100]. Model vznikl na základě doporučených postupů [2, 3, 159, 160] a konzultace s odborníky, kteří se podílí na léčbě pomocí DUPV.

#### **Výběr zdravotních stavů**

Stejně jako byl vytvořen model pro pacienty s ALS, tak byl vytvořen model pro pacienty s CHOPN. Opět se skládá ze dvou Markovových rozhodovacích stromů, kde každý z nich představuje jeden způsob péče o pacienty s CHOPN vyžadující ventilační podporu, a to péče ve zdravotnickém zařízení nebo v domácím prostředí. Markovův strom pro péči v domácím prostředí („DUPV“) je vytvořen ze 4 stavů a na obrázku 4.13 můžeme tedy vidět stejný 4stavový Markovův diagram „DUPV“ jako u pacientů s ALS. Stejně tak to platí pro péči ve zdravotnickém zařízení („UPV“), kdy na obrázku 4.14 je uveden 3stavový Markovův diagram „UPV“ jako pro pacienty s ALS.



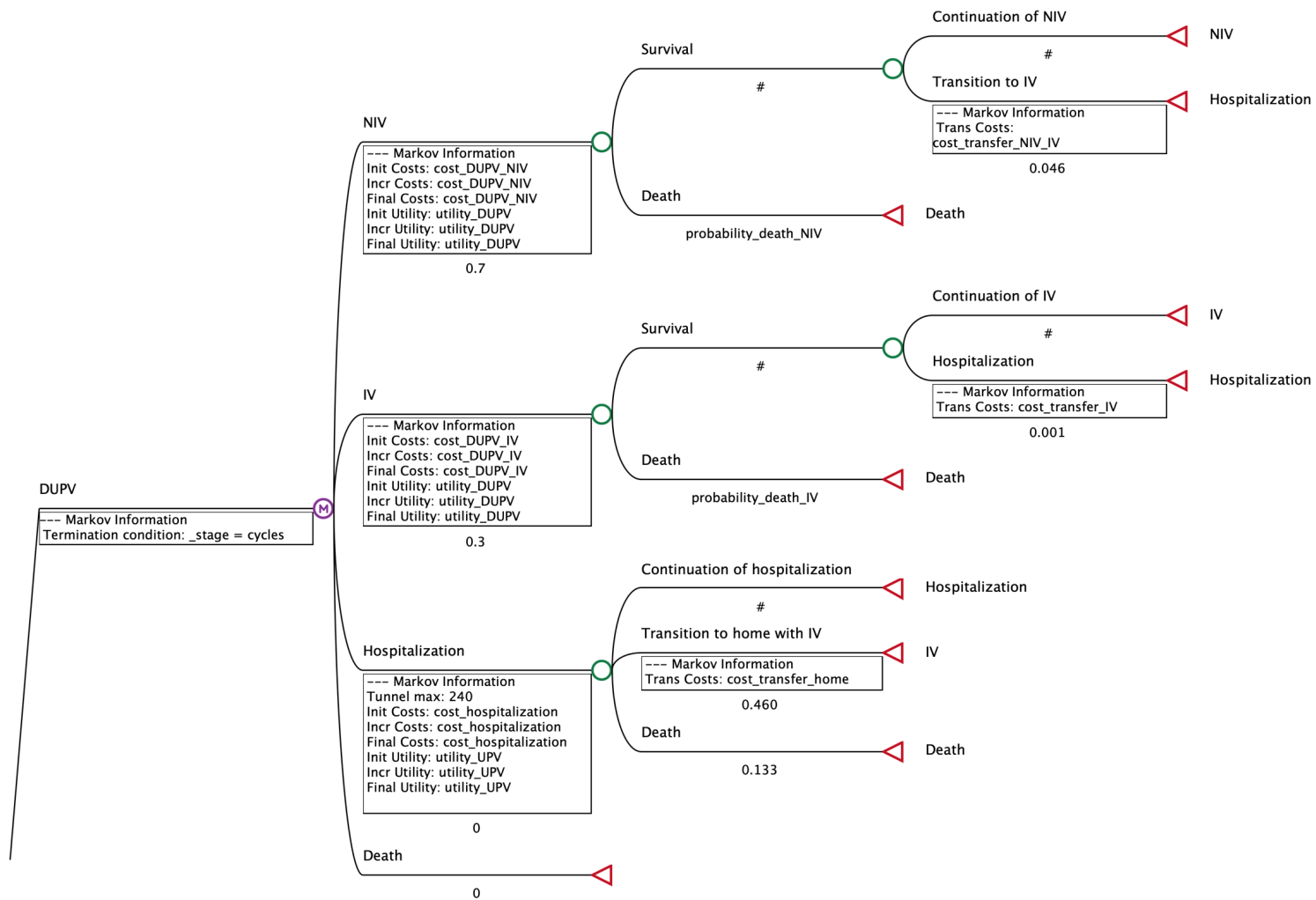
Obrázek 4.13: Stavový diagram Markovova modelu „DUPV“ – CHOPN



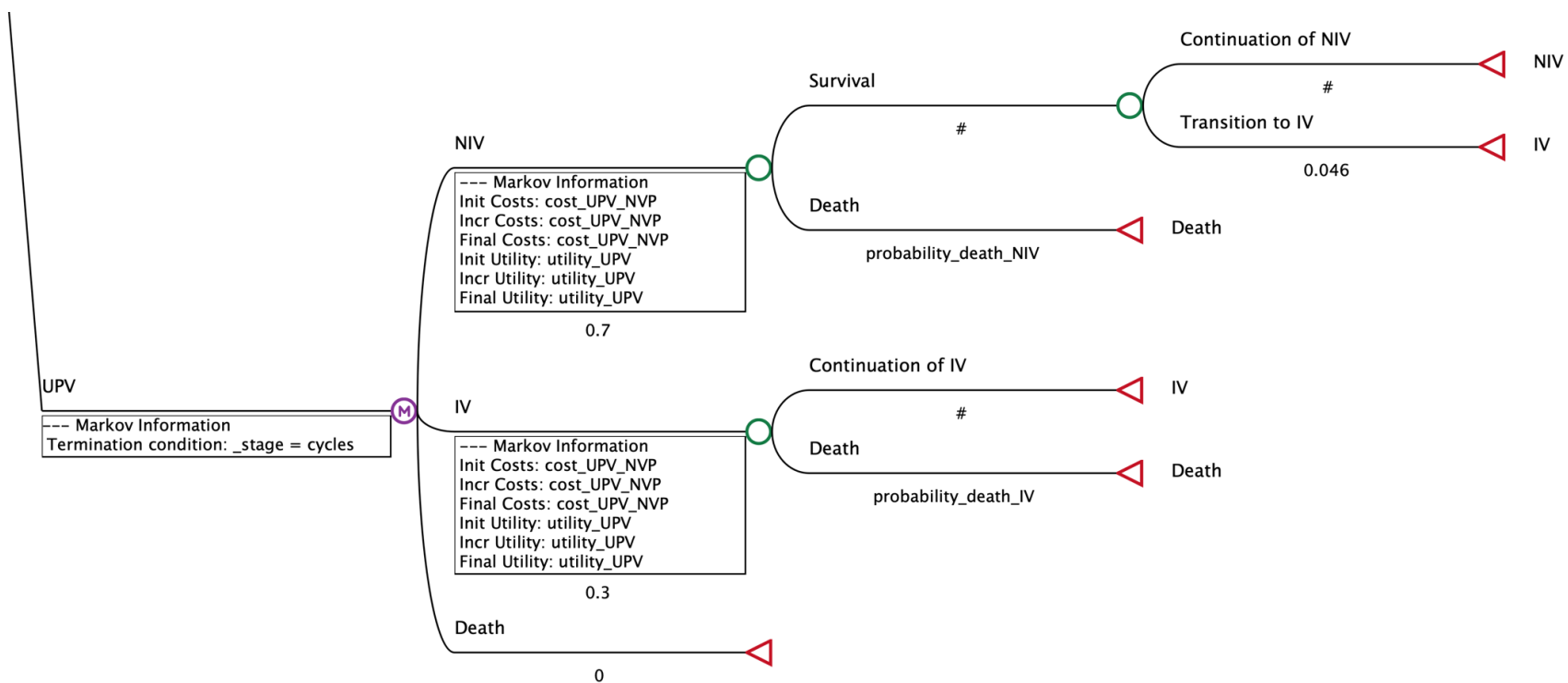
Obrázek 4.14: Stavový diagram Markovova modelu „UPV“ – CHOPN

## **Určení směru přechodu**

Struktura rozhodovacích stromů Markovových modelů je tedy opět stejná jako tomu bylo u modelu pacientů s ALS. Markovův model ve struktuře rozhodovacího stromu pro DUPV je uveden na obrázku 4.15 a pro UPV na obrázku 4.16. Nastavená data pro simulaci vytvořeného Markovova modelu pro CHOPN jsou uvedena pod každým stavem a přechodem.



Obrázek 4.15: Markovův strom domácí umělé plicní ventilace – CHOPN



Obrázek 4.16: Markovův strom umělé plicní ventilace – CHOPN

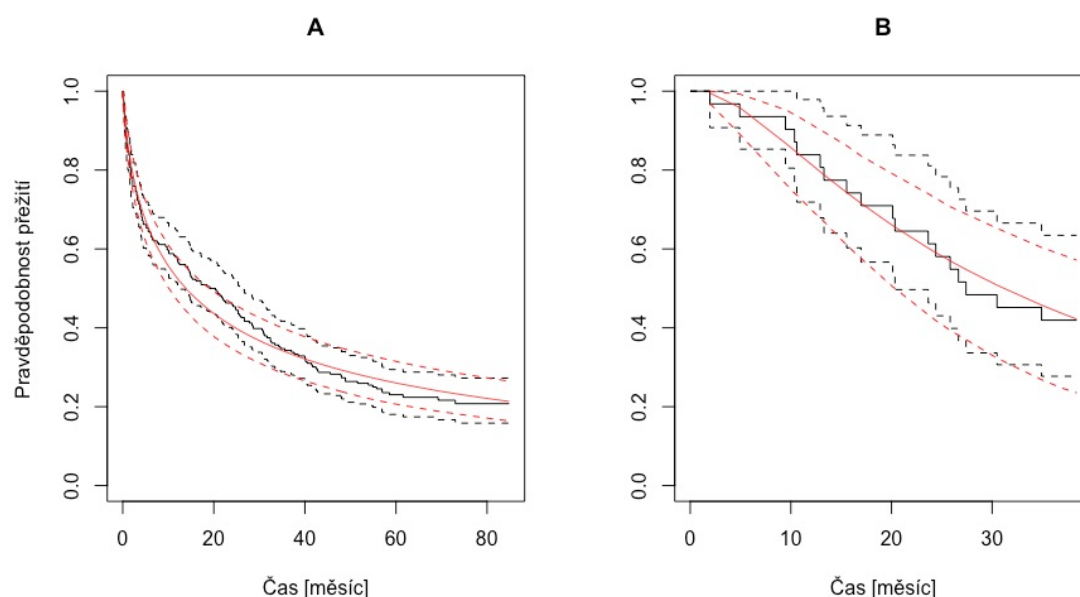


## Stanovení délky a počtu cyklů (časový horizont)

Vzhledem k charakteru onemocnění a studií [161–167] analyzující křivky přežití byl u CHOPN zvolen 10letý časový horizont, který byl opět simulován tak, že jeden cyklus odpovídá jednomu měsíci. Celkový počet cyklů je tedy 120.

## Pravděpodobnost změny zdravotních stavů

Dánská studie [161] byla použita pro získání pravděpodobnosti přechodů přes větev úmrtí („Death“), resp. větev přežití/pokračování v léčbě („Survival“), pro zdravotní stav neinvazivní („NIV“) umělé plicní ventilace. Další zahraniční studie [162] byla pak využita pro stejné větve, ale příslušících ke zdravotnímu stavu invazivní umělé plicní ventilace („IV“). Použitá pravděpodobnost byla opět získána extrahováním příslušných kumulativních Kaplan-Meierových křivek přežití, které se týkaly péče pomocí neinvazivní nebo invazivní umělé plicní ventilace. Pomocí programu R [153] byly na základě získaných dat vytvořeny Kaplan-Meierovy křivky přežití a následně byly proloženy křivkami rozdělení pravděpodobností. Pro pravděpodobnost úmrtí pacienta na neinvazivní umělé plicní ventilaci („p\_death\_NIV“) bylo dle hodnoty log-likelihood ratio vybráno logaritmicko-normální rozdělení pravděpodobností, které je charakterizováno střední hodnotou a směrodatnou odchylkou. Pro pravděpodobnost úmrtí pacienta na invazivní umělé plicní ventilaci („p\_death\_IV“) bylo dle hodnoty log-likelihood ratio vybráno normální rozdělení pravděpodobností, které je charakterizováno střední hodnotou a směrodatnou odchylkou. Proložení pravděpodobnosti přežití jednotlivých stavů je uvedeno na obrázku 4.17.



Obrázek 4.17: Proložení Kaplan-Meierovy křivky přežití křivkami rozdělení pravděpodobností použité pro stav a) „NIV“, b) „IV“ – CHOPN

Dle výsledků zahraničních studií [168, 169] sledující pacienty s neinvazivní umělou plicní ventilací byla stanovena pravděpodobnost přechodu na invazivní přístup u pacientů

s CHOPN („Transition to IV“). Pravděpodobnost přechodu pacienta do nemocnice („Hospitalization“) při zhoršení jeho stavu s invazivním přístupem DUPV byly odhadnuty na základě názorů expertů. Na základě výsledků studie autorů Stefan et al. [170] byla stanovena pravděpodobnost přechodu zpět do domácího prostředí. Jak už bylo zmíněno u modelu ALS, tak dle odborného názoru (agentura ProCare Medical s.r.o.) nedochází k odlišnosti funkčních parametrů u pacienta mezi domácí péčí a péčí ve zdravotnickém zařízení, a proto pro Markovův strom „DUPV“ a Markovův strom „UPV“ byly pro stejné zdravotní stavy a přechody zvoleny stejné hodnoty. Zdravotní stavy a pravděpodobnosti vzájemných přechodů jsou uvedeny v tabulce 4.75.

Tabulka 4.75: Přejchodové pravděpodobnosti zdravotních stavů – CHOPN

Zdravotní stav DUPV	Přes větev	Pravděpodobnost	Zdroj dat	Přejchod do stavu	Pravděpodobnost	Zdroj dat
NIV	Survival	Dopočet <sup>51</sup>	[161]	NIV	0,954	[168, 169]
	Death	Log-normální rozdělení	[161]	Hospitalization	0,046	[168, 169]
IV	Survival	Dopočet <sup>51</sup>	[162]	IV	0,999	Expertní odhad
	Death	Normální rozdělení	[162]	Hospitalization	0,001	Expertní odhad
Hospitalization	--	--	--	Death	--	--
	--	--	--	Hospitalization	0,407	[170]
	--	--	--	IV	0,460	[170]
Death	--	--	--	Death	0,133	[170]
	--	--	--	--	--	--
Zdravotní stav UPV	Přes větev	Pravděpodobnost	Zdroj dat	Přejchod do stavu	Pravděpodobnost	Zdroj dat
NIV	Survival	Dopočet <sup>51</sup>	[161]	NIV	0,954	[168, 169]
	Death	Log-normální rozdělení	[161]	IV	0,046	[168, 169]
IV	--	--	--	IV	Dopočet <sup>51</sup>	[162]
	--	--	--	Death	Normální rozdělení	[162]
Death	--	--	--	---	--	--

<sup>51</sup> Pravděpodobnost je v každém cyklu jiná a závisí na rozdělení pravděpodobností. Dopočet do součtu hodnoty 1.

## Identifikace nákladů

Jelikož je analýza nákladů a užitku počítána z perspektivy plátce zdravotní péče, tak byly využity hodnoty nákladů opět z kapitoly 4.1. Každý zdravotní stav je definován měsíčními náklady a dále jsou v modelu přiřazeny přechodové náklady pro převoz pacienta. Pro úpravu budoucích nákladů byla zvolena 3% diskontní sazba [45, 90]. Náklady použité v modelu péče jsou uvedeny v tabulce 4.76.

Tabulka 4.76: Náklady zdravotních stavů z perspektivy plátce zdravotní péče – CHOPN

Zdravotní stavy DUPV	Náklady za měsíc (30 dní)
NIV	17 058 Kč
IV	129 051 Kč <sup>52</sup>
Hospitalization	1.-3. měsíc 338 277 Kč, další měsíce 224 502 Kč
Transfer (Transition to IV)	4 459 Kč
Transfer (Hospitalization)	4 412 Kč
Transfer (Transition to home with IV)	4 074 Kč
Death	-
Zdravotní stavy UPV	Náklady za měsíc (30 dní)
NIV	224 502 Kč <sup>53</sup>
IV	224 502 Kč <sup>53</sup>
Death	-

## Identifikace přínosů

Přínosy pro zdravotní stav „NIV“ Markovova stromu „DUPV“ byly získány ze zahraniční studie [171], která hodnotila kvalitu života pomocí dotazníku SF-36, a to přímo před aplikací NIV a pak následně jeden, tři, šest, devět a dvanáct měsíců po aplikaci neinvazivní ventilační podpory. Výsledky dotazníku SF-36 byly převedeny dle vzorce 3.1 na výsledné skóre SF-6D. Hodnoty byly následně proloženy křivkou v programu R [153], aby se získaly hodnoty pro celý časový horizont modelování. Průměrný věk pacientů s CHOPN je 65,2 let [171]. Pro účely modelování, kdy se stanovuje délka života na 120 let, byla proložena křivka hodnot od 65,2, let do 120 let, kterým by kvalita života odpovídala hodnotě 0. Pro zdravotní stav „IV“ byly použity stejné hodnoty, jelikož zahraniční studie [65, 157] dokazují, že rozdíly v kvalitě života mezi invazivním a neinvazivním přístupem ventilační podpory jsou nevýznamné.

Hodnoty přínosů zdravotního stavu „Hospitalization“ a zdravotních stavů v Markovově stromu „UPV“ byly sníženy o 10 %, a to na základě konzultace s odborníky a na základě výsledků zahraničních studií [8, 52, 59–66], které dokazují zlepšení kvality života v domácím prostředí. Pro diskontování přínosů byla stejně jako u nákladů zvolena 3% sazba [45, 90].

<sup>52</sup> Průměrná úhrada za mobilního a imobilního pacienta.

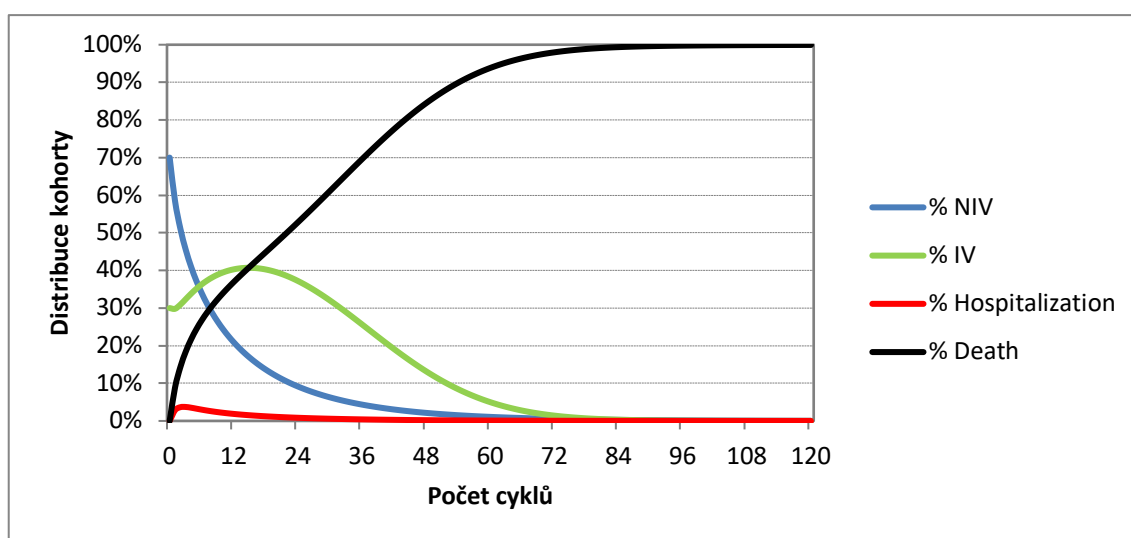
<sup>53</sup> Pro účely Markovova modelu „UPV“ byly použity náklady NVP.

## Výběr počáteční distribuce pacientů

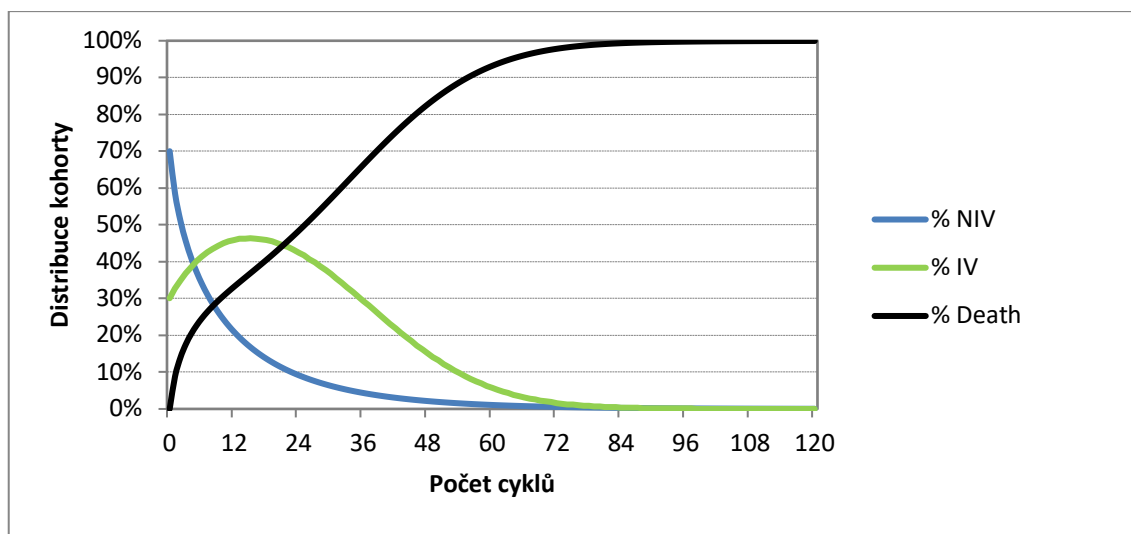
Počáteční distribuce pacientů byla zvolena na základě retrospektivní kohortové studie [172] s konečným počtem 25 628 pacientů, která porovnává výstupy pacientů s CHOPN léčených pomocí neinvazivní a invazivní umělé plicní ventilace.

## Vyhodnocení Markovových modelů

V závislosti na zvolených přechodových pravděpodobnostech se kohorta pacientů během jednotlivých cyklů v Markovově modelu distribuuje. Na obrázku 4.18 je uvedena distribuce kohorty v jednotlivých zdravotních stavech v rámci 10letého časového horizontu pro Markovův model „DUPV“. Pro Markovův model „UPV“ je distribuce kohorty pacientů uvedena na obrázku 4.19.

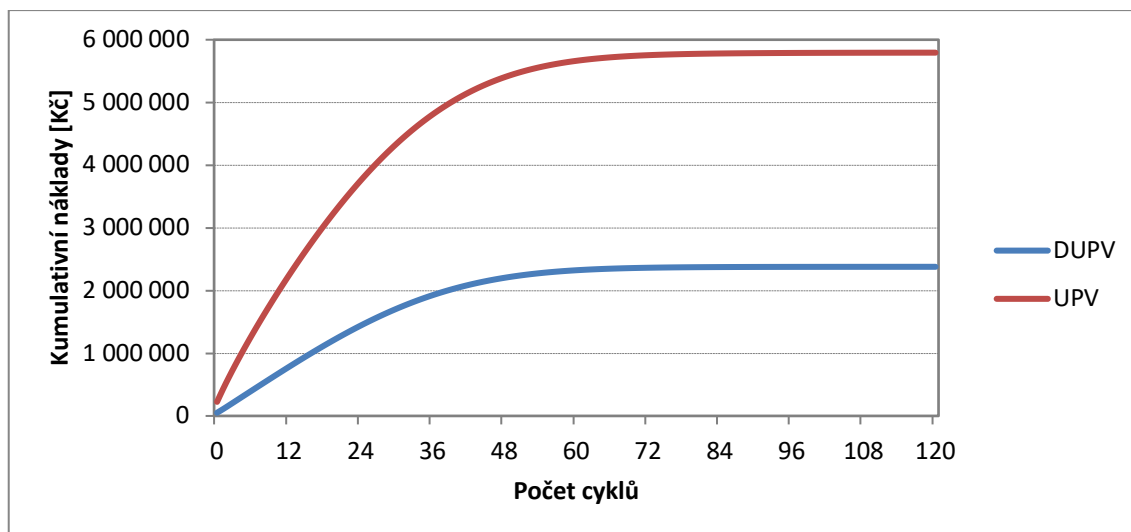


Obrázek 4.18: Distribuce kohorty v jednotlivých cyklech („DUPV“) – CHOPN



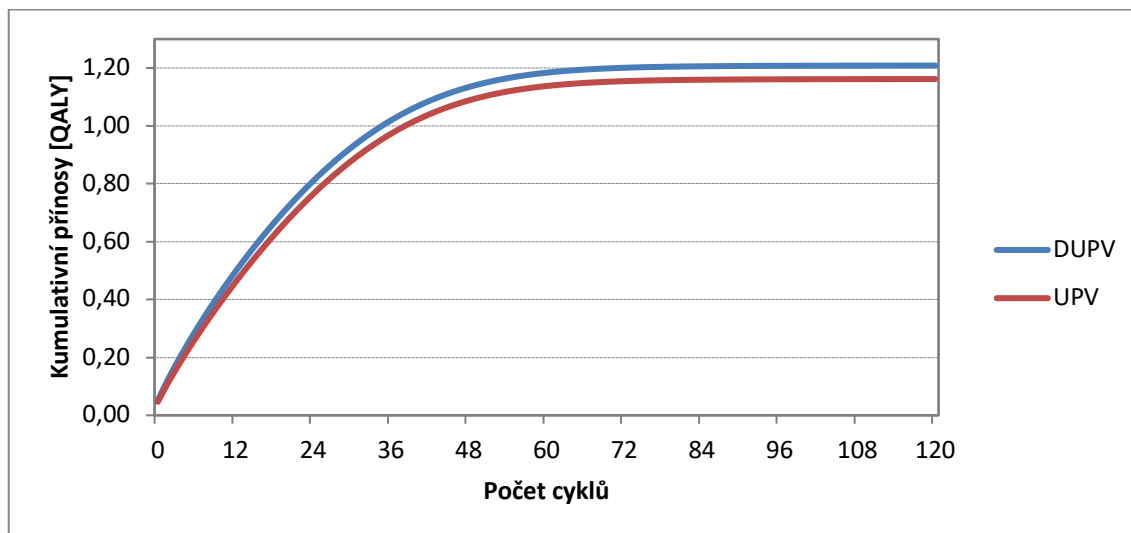
Obrázek 4.19: Distribuce kohorty v jednotlivých cyklech („UPV“) – CHOPN

Během distribuce kohorty pacientů v jednotlivých cyklech 10letého časového horizontu se rozdělují náklady. Kumulativní náklady Markovova modelu „DUPV“ odpovídají hodnotě 2 378 660 Kč a pro Markovův model „UPV“ odpovídají hodnotě 5 793 883 Kč. Graf kumulativních nákladů je uveden na obrázku 4.20.



Obrázek 4.20: Kumulativní náklady z perspektivy plátce – CHOPN

Současně byl také sestaven graf kumulativních přínosů vznikajících během distribuce pacientů u jednotlivých zdravotních stavů v 10letém horizontu. Pro strategii v domácím prostředí kumulativní přínosy odpovídají hodnotě 1,20 QALY a ve zdravotnickém zařízení odpovídají hodnotě 1,16 QALY. Na obrázku 4.21 jsou zobrazeny kumulativní přínosy pro obě strategie.



Obrázek 4.21. Kumulativní přínosy z perspektivy plátce – CHOPN

#### 4.6.3 Analýza nákladů a užítku

Po vyhodnocení Markovových modelů byla modelována analýza nákladů a užítku hodnotící dva přístupy umělé plicní ventilace, a to v domácím prostředí a zdravotnickém

zařízení. Analýza byla provedena u pacientů s diagnózou CHOPN z perspektivy plátce zdravotní péče v rámci 10letého horizontu. Ventilační podpora pacienta je zajišťována neinvazivním nebo invazivním přístupem. Analýza nákladů a užítu ukázala, že strategie v domácí prostředí „DUPV“ je dominantní intervencí a je nákladově efektivní. Výsledky CUA z perspektivy plátce péče jsou uvedeny v tabulce 4.77.

*Tabulka 4.77: Výsledky analýzy nákladů a užítu z perspektivy plátce – CHOPN*

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	2 378 660	0	1,20	0	0
UPV	5 793 883	-3 415 224	1,16	0,05	-73 131 881

#### 4.6.4 Analýza senzitivity

V rámci analýzy senzitivity byla použita deterministická jednocestná analýza senzitivity a následně probablistická analýza senzitivity.

##### Jednocestná analýza senzitivity

Jednocestná analýza senzitivity zkoumá náklady na DUPV, UPV a náklady na převozy pacienta. Všechny parametry byly variovány o  $\pm 30\%$  z důvodu nedostatku dat [90]. Všechny jednocestné analýzy senzitivity jsou souhrnně uvedeny v tabulce 4.78 a jejich grafické znázornění v příloze C.

Náklady na NIV v domácí péči pacienta byly variovány v rámci jednocestné analýzy senzitivity o  $\pm 30\%$ . Změny nevedou k výrazné změně ICUR a nedochází ke změně dominantnosti. DUPV, která zůstává stále dominantní intervencí a je nákladově efektivní. Změny o  $\pm 30\%$  v rámci měsíčních nákladů na mobilního pacienta i imobilního pacienta v domácí péči s invazivním přístupem ventilační podpory nepřineslo opět změnu dominantnosti hodnocené intervence. To stejné platí i pro variování nákladů na jednotlivé možnosti převozu pacienta. K největší změně hodnoty ICUR došlo stejně jako u ALS v rámci variování nákladů na NIV a IV ve zdravotnickém zařízení. Avšak ani 30% snížení nákladů nevedlo ke změně charakteru ICUR a DUPV zůstává dominantní intervencí.

Tabulka 4.78: Výsledky všech jednocestných analýz senzitivity při  $\pm 30\%$  změně parametru – CHOPN

<b>Parametr</b>	<b>Základní hodnota [Kč]</b>	<b>Dolní hodnota [Kč]</b>	<b>Horní hodnota [Kč]</b>	<b>ICUR [Kč/QALY] Základní hodnota</b>	<b>ICUR [Kč/QALY] Dolní hodnota</b>	<b>ICUR [Kč/QALY] Horní hodnota</b>
<b>Náklady NIV/IV (UPV)</b>	224 502	157 151	291853	-73 131 881	-35 911 691	-110 352 071
<b>Náklady IV (DUPV – imobilní pacient)</b>	130 551	91 386	169716	-73 131 881	-79 780 057	-66 483 706
<b>Náklady IV (DUPV – mobilní pacient)</b>	127 551	89 286	165816	-73 131 881	-79 627 285	-66 636 478
<b>Náklady NIV (DUPV)</b>	17 058	11 941	22175	-73 131 881	-73 981 173	-72 282 590
<b>Transfer (Transition to IV)</b>	4 459	3 121	5797	-73 131 881	-73 141 643	-73 122 120
<b>Transfer (Transition to home with IV)</b>	4 074	2 852	5296	-73 131 881	-73 139 081	-73 124 682
<b>Transfer (Hospitalization)</b>	4 412	3 088	5736	-73 131 881	-73 132 316	-73 131 447



## Probabilistická analýza senzitivity

Součástí analýzy senzitivity byla také probabilistická analýza senzitivity. Dle dostupných dat byla zvolena pro proměnné vhodná rozdělení pravděpodobností a v případě nedostatku dat bylo zvoleno rovnoměrné rozdělení s rozsahem změny  $\pm 30\%$ . Poté byla provedena Monte Carlo simulace 2. řádu s počtem 10 000 náhodných opakování. Jednotlivé proměnné týkající se nákladů, přínosů a pravděpodobností jsou uvedeny v tabulce 4.79.

Výsledek každé provedené simulace je uveden na grafu inkrementálních nákladů a přínosů (obrázek 4.22). Modré body v množství 47,53 % nacházející se v kvadrantu SE<sup>54</sup> odpovídají stavu, kdy DUPV je dominantní intervencí a můžeme ji považovat za nákladově efektivní. Další modré body v množství 52,19 %, které se nacházejí v kvadrantu SW, odpovídají na základě WTP opět stavu, kdy můžeme DUPV považovat za nákladově efektivní. Hranice ochoty platit je v České republice stanovena na hodnotu 1,2 milion Kč/QALY [111, 112]. Zbytek modrých bodů v množství 0,01 % se nachází v kvadrantu NE a dle stanovené hodnoty WTP můžeme opět DUPV považovat za nákladově efektivní. Červené body v množství 0,27 % v kvadrantu SW naopak dle WTP odpovídají stavu, kdy DUPV můžeme považovat za nákladově neefektivní. Modré body však celkově zastupují více než 50 % simulovaných výsledků a tudíž můžeme předpokládat, že DUPV je nákladově efektivní [90].

Výsledný ICUR (-73 131 881 Kč/QALY) základního scénáře (viz kapitola 4.6.3) je označen na stejném grafu žlutým bodem. Průměrný ICUR ze všech provedených simulací odpovídá hodnotě -52 966 531 Kč/QALY a liší se od hodnoty základního scénáře o 38 %. Zelená elipsa představuje 95% elipsu spolehlivosti.

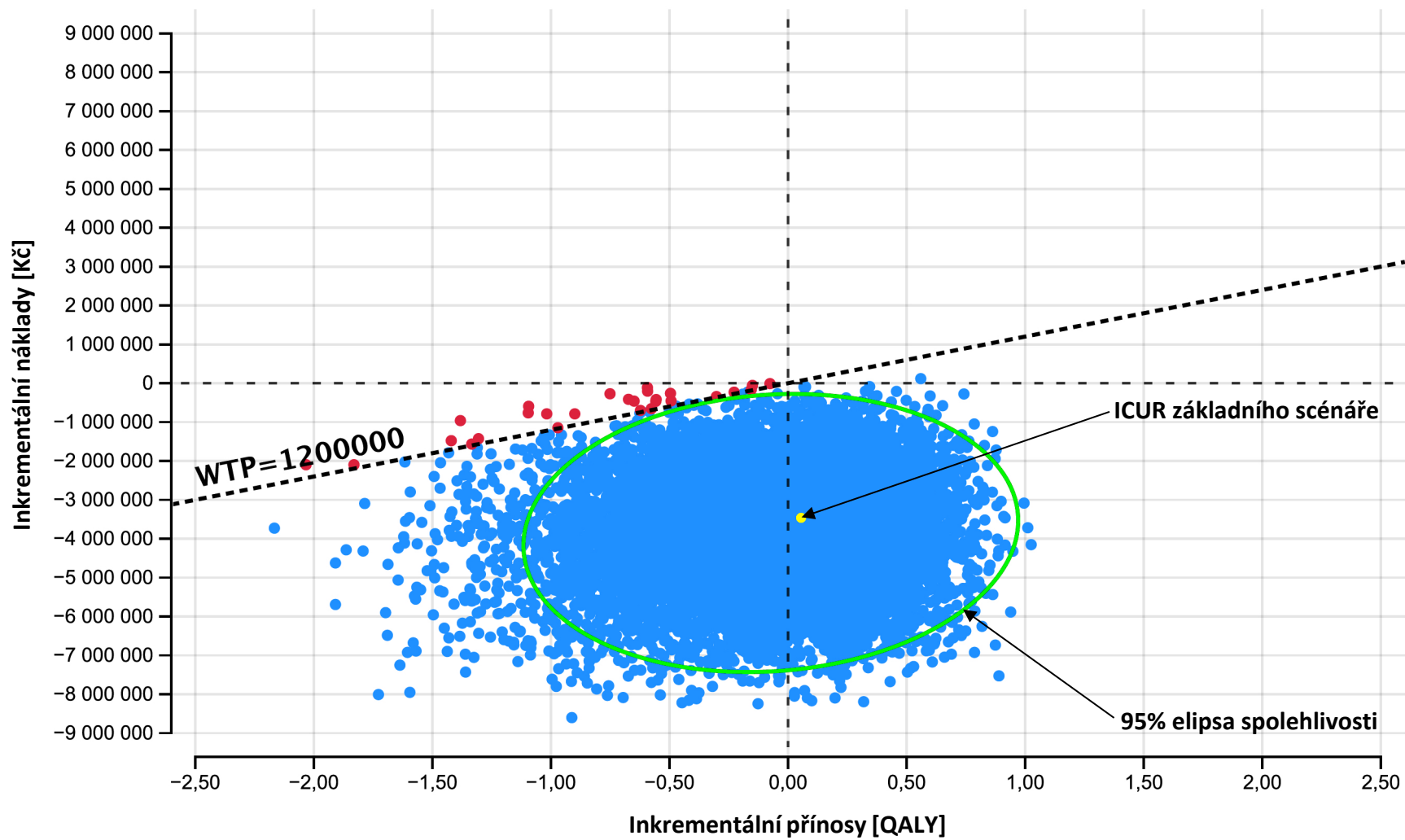
---

<sup>54</sup> Rozložení kvadrantů incremental cost-utility plane je uvedeno na obrázku 3.1.

Tabulka 4.79: Parametry probabilistické analýzy senzitivity – CHOPN

	Proměnná	Rozdělení pravděpodobnosti	Hodnoty	Zdroj
<b>Náklady DUPV IV</b>	Technické vybavení	Uniform	Min: 20 550 Max: 23 550	Kapitola 4.1.1
	Ošetrovatelská péče	Uniform	Min: 0 Max: 38 809	Kapitola 4.1.1
	Ostatní náklady	Uniform	Min: 0,7 Max: 1,3	[90]
<b>Náklady DUPV NIV</b>	Technické vybavení	Triangular	Min: 865 Max: 2 085 Nejpravděpodobnější: 1 338	Kapitola 4.1.2
	Ostatní náklady	Uniform	Min: 0,7 Max: 1,3	[90]
<b>Náklady DUPV Hospitalizace</b>	Ošetrovací den	Nezahrnuto do PSA	--	--
<b>Náklady na převoz</b>	Transition to IV	Uniform	Min: 0,7 Max: 1,3	[90]
	Hospitalization	Uniform	Min: 0,7 Max: 1,3	
	Transition to home with IV	Uniform	Min: 0,7 Max: 1,3	
<b>Náklady UPV</b>	Ošetrovací den	Triangular	Min: 84 707 Max: 338 277 Nejpravděpodobnější: 224 502	Kapitola 4.1.3
<b>Přínosy</b>	DUPV	Beta	Průměr: Mění se dle cyklu Směrodatná odchylka: 30 % <sup>55</sup>	Kapitola 4.6.2
	UPV	Beta	Průměr: Mění se dle cyklu Směrodatná odchylka: 30 % <sup>55</sup>	Kapitola 4.6.2
	10% snížení kvality života UPV oproti DUPV	Uniform	Min: 0,7 Max: 1,3	Kapitola 4.6.2 [90]
<b>Pravděpodobnosti přechodů</b>	DUPV/UPV	Uniform	Min: 0,7 Max: 1,3	[90]

<sup>55</sup> Směrodatná odchylka byla zvolena díky nedostatku dat jako 30 % z dané hodnoty průměru přínosu, který se mění dle cyklu.



Obrázek 4.22: Graf inkrementálních nákladů a přínosů probabilistické analýzy senzitivity – CHOPN

#### 4.6.5 Analýza scénářů

Pomocí analýzy scénářů byl zkoumán vliv odlišného nastavení modelu na výsledky analýzy nákladů a užitku. Analýza scénářů byla zaměřena na změnu počáteční distribuce, diskontní sazby, časového horizontu a hodnoty přínosů pro UPV. Pro každou změnu bylo vytvořeno několik scénářů a byla vyhodnocena analýza nákladů a užitku. Výsledky analýz jednotlivých scénářů jsou uvedeny v příloze D.

##### Změna počáteční distribuce

Analýza scénářů byla provedena ve výběru počáteční distribuce pacientů. Pro výběr počáteční distribuce byly vybrány 2 scénáře:

- A. celá počáteční distribuce vstoupila do stavu neinvazivní („NIV“) umělé plicní ventilace;
- B. celá počáteční distribuce vstoupila do stavu invazivní („IV“) umělé plicní ventilace.

Scénář A ovlivnil výsledek CUA, tj. hodnoty ICUR. Došlo ke změně nákladů, ale zejména ke změně přínosů, kdy UPV má vyšší přínos než DUPV. Hodnota ICUR je však velmi vysoká. DUPV můžeme tedy na základě WTP považovat za nákladově efektivní intervenci.

Scénář B neovlivnil výsledek CUA. Došlo ke zvýšení nákladů u obou strategií, při kterém se ale téměř zachoval jejich rozdíl. Ke zvětšení rozdílu došlo u přínosů, a to zejména ve prospěch DUPV.

##### Změna diskontní sazby

Základní diskontní sazba byla stanovena na 3 %. V rámci analýzy scénářů byly vybrány další dva odlišné scénáře:

- C. diskontní sazba je zvýšena na 5 %;
- D. diskontní sazba je snížena na 0 %.

Zvýšení diskontní sazby ve scénáři C neovlivnilo výslednou hodnotu ICUR z pohledu změny dominantnosti a nedošlo ani k výrazným změnám u samotných nákladů a přínosů.

Scénář D opět neovlivnil výrazně náklady ani přínosy jednotlivých intervencí a nedošlo tedy ani ke změně výsledné hodnoty ICUR.

##### Změna časového horizontu

Základní časový horizont byl nastaven v rozsahu 10 let (120 cyklů). V rámci analýzy scénářů byly provedeny tři změny časového horizontu:

- E. časový horizont je 5 let (60 cyklů);
- F. časový horizont je 15 let (180 cyklů);

G. časový horizont je 20 let (240 cyklů).

Zkrácení časového horizontu na 5 let přineslo snížení nákladů i přínosů u obou variant. Jejich rozdíly jsou však téměř stejné a nedošlo tedy ke změně hodnoty ICUR.

Prodloužení časového horizontu o 5 let zvýšilo nepatrně celkově náklady i přínosy pro obě strategie. Význam hodnoty ICUR zůstal ale stejný a DUPV je intervencí dominantní a nákladově efektivní.

Ještě další prodloužení časového horizontu, a to na 20 let, nepřineslo změny ve významu hodnoty ICUR a výsledek CUA zůstává opět stejný.

### **Změna hodnoty přínosů pro UPV**

Dle závěrů zahraničních studií [8, 52, 59–66] a konzultace s odborníky byla hodnota přínosů pro zdravotní stavy, v kterých je pacient ve zdravotnickém zařízení, snížena o 10 %. V rámci analýzy scénářů byly provedeny další 3 scénáře se změnou této hodnoty přínosů pro UPV:

- H. kvalita života pacienta UPV je stejná jako kvalita života pacienta DUPV;
- I. kvalita života pacienta UPV je o 10 % vyšší;
- J. kvalita života pacienta UPV je o 20 % vyšší.

Při stejné hodnotě kvality pacienta v domácím prostředí a v prostředí zdravotnického zařízení došlo ke změně charakteru ICUR. DUPV zůstává levnější variantou, ale přínosy jsou vyšší u strategie ve zdravotnickém zařízení. Hodnota ICUR ale ukazuje, že ve srovnání s WTP je strategie ve zdravotnickém zařízení nákladově neefektivní.

Ve scénáři J byla zvýšena hodnota kvality života pacienta o 10 % pro zdravotní stavy ve zdravotnickém zařízení. To zvýšilo celkovou hodnotu přínosů pro strategii ve zdravotnickém zařízení a tím došlo i ke snížení hodnoty ICUR, která se ale opět nedostala pod hranici WTP.

Zvýšení kvality života pacienta pro zdravotnické stavy UPV o 20 % zvýšilo ještě více přínosy, a to zejména pro strategii UPV. Došlo sice opět ke změně hodnoty ICUR, ale ta se nedostala pod hranici WTP.

#### **4.6.6 Validace výsledků**

Jelikož model pro CHOPN je stejný jako pro ALS, tak platí stejná validace modelu, při které sestavení modelu a průběh péče o pacienty vyžadující ventilační podporu byl konzultován s experty zajišťující v ČR péči o pacienty s DUPV (navrhovatelé a dodavatelé DUPV dle metodiky VZP ČR). V rámci interní validace byly využity základní nástroje v programu TreeAge Pro, které neodhalily žádné chyby v početních postupech. Externí validace samotného modelu bude provedena s dostupnými zdroji v diskuzi kapitole 5, a to společně s výsledky týkající se diagnózy CHOPN.

#### 4.6.7 Celospolečenská perspektiva

Po analýze nákladů a užítku z perspektivy plátce péče následovala opět analýza nákladů a užítku z celospolečenské perspektivy. Nastavení a vlastnosti Markovových modelů byly beze změny oproti perspektivě plátce. Změna proběhla u vstupních nákladů a z důvodu celospolečenské perspektivy byla hodnocena kvalita života neformálních pečovateli.

##### Identifikace nákladů

V rámci celospolečenské perspektivy jsou zahrnuty pro jednotlivé stavy náklady z perspektivy plátce (viz kapitola 4.1), náklady z perspektivy pacienta (viz kapitola 4.3) a nepřímé náklady (viz kapitola 4.4). Náklady jsou kalkulovány pro rok 2020 a pro úpravu budoucích nákladů byla zvolena 3% diskontní sazba [45, 90].

Výpočet nákladů pro CHOPN z celospolečenské perspektivy byl proveden stejně jako pro onemocnění ALS (viz kapitola 4.5.7). Jediná změna proběhla u nákladů na neformální péči, u které byly využity jiné hodnoty pro výpočet v souvislosti se stráveným časem neformální péče o pacienta. Podkladem pro tuto změnu byla španělská studie [173], která hodnotí dopady na neformálního pečovatele pečujícího o pacienta s CHOPN. Studie neanalyzuje jednotlivé typy léčby, tudíž ani to, zda pacient potřebuje ventilační podporu. Proto byly pro účely výpočtu nákladů jednotlivé hodnoty dle závislosti pacienta zpracovány jako vážený průměr. Vážený průměr počtu hodin neformální péče odpovídá hodnotě  $9,5 \pm 13,1$  a byl použit pro invazivní i neinvazivní domácí umělou plicní ventilaci. Upravené náklady pro celospolečenskou perspektivu použité v modelu jsou uvedeny v tabulce 4.80.

Tabulka 4.80: Náklady zdravotních stavů z celospolečenské perspektivy – CHOPN

Zdravotní stavy DUPV	Náklady z perspektivy plátce	Náklady z perspektivy pacienta	Sociální transferové platby	Náklady spojené se ztrátou produktivity	Náklady na neformální péči	Celkem
NIV	17 058 Kč	339 Kč	18 539 Kč	24 739 Kč	64 890 Kč	125 565 Kč
IV	129 051 Kč <sup>56</sup>	3 051 Kč	18 539 Kč	24 739 Kč	64 890 Kč	240 270 Kč
<b>Hospitalization</b>	1.-3. měsíc 338 277 Kč, další měsíce 224 502 Kč	-	18 539 Kč	24 739 Kč	24 739 Kč	1.-3. měsíc 406 293 Kč, další měsíce 292 518 Kč
<b>Transfer (Transition to IV)</b>	4 459 Kč	-	-	-	-	4 459 Kč
<b>Transfer (Hospitalization)</b>	4 412 Kč	-	-	-	-	4 412 Kč
<b>Transfer (Transition to home with IV)</b>	4 074 Kč	-	-	-	-	4 074 Kč
<b>Death</b>	-	-	-	-	-	0 Kč
Zdravotní stavy UPV	Náklady za měsíc (30 dní)					
NIV	224 502 Kč <sup>57</sup>	0 Kč	8 069 Kč	24 739 Kč	0 Kč	257 309 Kč
IV	224 502 Kč <sup>57</sup>	0 Kč	8 069 Kč	24 739 Kč	0 Kč	257 309 Kč
<b>Death</b>	-	-	-	-	-	0 Kč

<sup>56</sup> Průměrná úhrada za mobilního a imobilního pacienta.

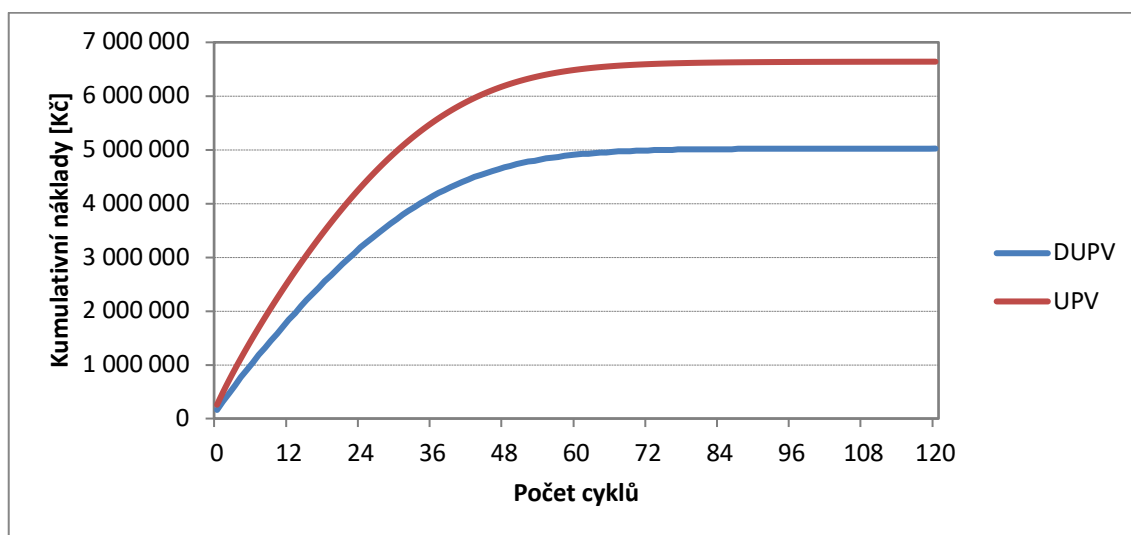
<sup>57</sup> Pro účely Markovova modelu „UPV“ byly použity náklady NVP.

## Identifikace přínosů

V rámci identifikace přínosů byly přidány přínosy týkající se kvality života neformálních pečovatелů, která může být vlivem domácí umělé plicní ventilace ovlivněna. Jako zdroj byla zvolena studie [174], která hodnotila kvalitu života neformálního pečovatele pomocí vizuálně analogové škály dotazníku EQ-5D [110]. Jedná se však opět obecně o pacienty s CHOPN bez analýzy, jaký typ léčby je jim poskytován. Jelikož jsou k dispozici údaje o kvalitě života v rozmezí 3 let, tak hodnoty byly proloženy křivkou v programu R [153], aby se získaly hodnoty pro celý časový horizont modelování. Průměrný věk neformálního pečovatele v dané studii je 62,08 let. Pro účely modelování, kdy se stanovuje délka života na 120 let, byla proložena křivka hodnot od 62,08 let do 120 let, kterým by kvalita života odpovídala hodnotě 0. Stejně hodnoty budou použity jak pro neinvazivní přístup, tak pro invazivní přístup domácí umělé plicní ventilace a umělé plicní ventilace ve zdravotnickém zařízení.

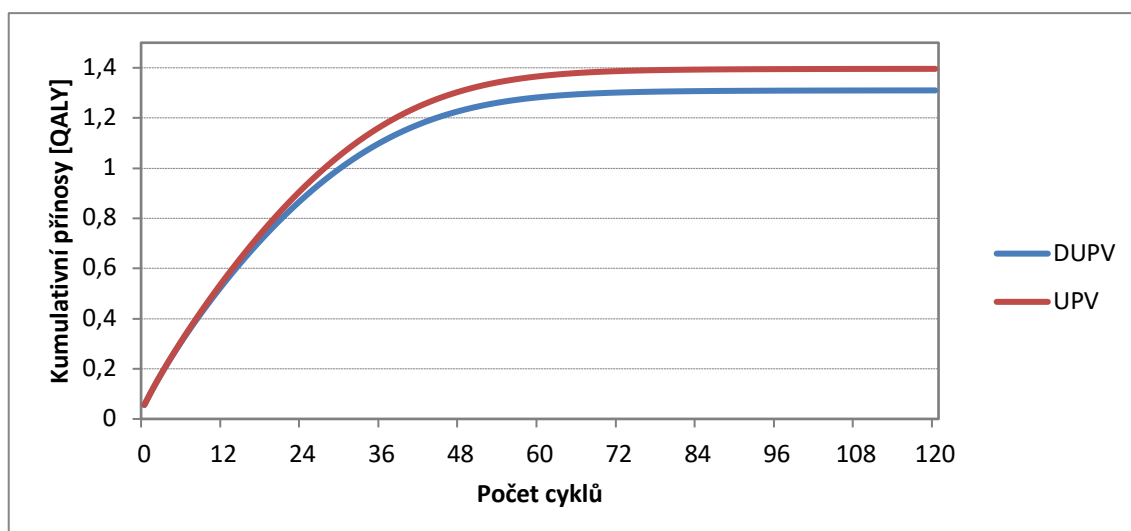
## Vyhodnocení Markovových modelů

Vyhodnocení Markovových modelů bylo provedeno za použití kvality života pacienta a následně za použití kvality života neformálního pečovatele. V obou případech došlo ke změně v oblasti nákladů. Na obrázku 4.23 jsou vidět změny kumulativních nákladů z perspektivy celospolečenské oproti perspektivě plátce zdravotní péče (obrázek 4.20). V druhém případě byly navíc také změněny vstupní přínosy, které jsou vztažené ke kvalitě života neformálního pečovatele. Při vyhodnocení došlo tedy ke změně kumulativních přínosů, které jsou na obrázku 4.24.



Obrázek 4.23: Kumulativní náklady z perspektivy celospolečenské – CHOPN





Obrázek 4.24: Kumulativní přínosy neformálního pečovatele – CHOPN

### Analýza nákladů a užitků

Analýza nákladů a užitku byla vyhodnocena s použitím nákladů z celospolečenské perspektivy za použití kvality života pacientů (viz tabulka 4.81) a dále za použití kvality života neformálního pečovatele (viz tabulka 4.82). Následně byly výsledky jednotlivých analýz sloučeny a byla vyhodnocena celková analýza nákladů a užitku z perspektivy celospolečenské, která hodnotí dvě strategie poskytování umělé plicní ventilace u pacientů s diagnózou CHOPN v rámci 10letého horizontu. Výsledky analýzy nákladů a užitků z celospolečenské perspektivy jsou uvedeny v tabulce 4.83.

Tabulka 4.81: Výsledky analýzy nákladů a užitku – přínosy pacienta – CHOPN

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	5 023 585	0	1,21	0	0
UPV	6 640 557	-1 616 972	1,16	0,05	-3,5*10 <sup>7</sup>

Tabulka 4.82: Výsledky analýzy nákladů a užitku – přínosy neformálního pečovatele – CHOPN

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	5 023 585	0	1,31	0	0
UPV	6 640 557	-1 616 972	1,40	-0,09	1,9*10 <sup>7</sup>

Tabulka 4.83: Výsledky analýzy nákladů a užitku z celospolečenské perspektivy – CHOPN

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	5 023 585	0	2,52	0	0
UPV	6 640 557	-1 616 972	2,56	-0,04	4,1*10 <sup>7</sup>

## 4.7 Řízení rizik

Zde je uvedena část výsledků vycházející z diplomové práce [175], která byla se studentem konzultována a výsledky publikovány [176, 177]. Uvedené výsledky jsou zaměřeny na řízení rizik u domácí umělé plicní ventilace, jelikož přesun pacienta do domácí péče v rámci DUPV s sebou nese řadu rizik. I když rizika nemusí nikdy vzniknout, tak je nutné s nimi počítat a analyzovat je.

### 4.7.1 Analýza způsobů a důsledků poruch ve zdravotnictví (HFMEA)

Analýza způsobů a důsledků poruch ve zdravotnictví (HFMEA) je prospektivní analýza vycházející z kombinace několika metod. Tato analýza byla na základě svojí povahy aplikována pro oblast samotné léčby DUPV, resp. oblast ošetrovatelské péče. Průběh celé metody je obsažen v následujících 5 krocích.

#### 1. Definice tématu HFMEA

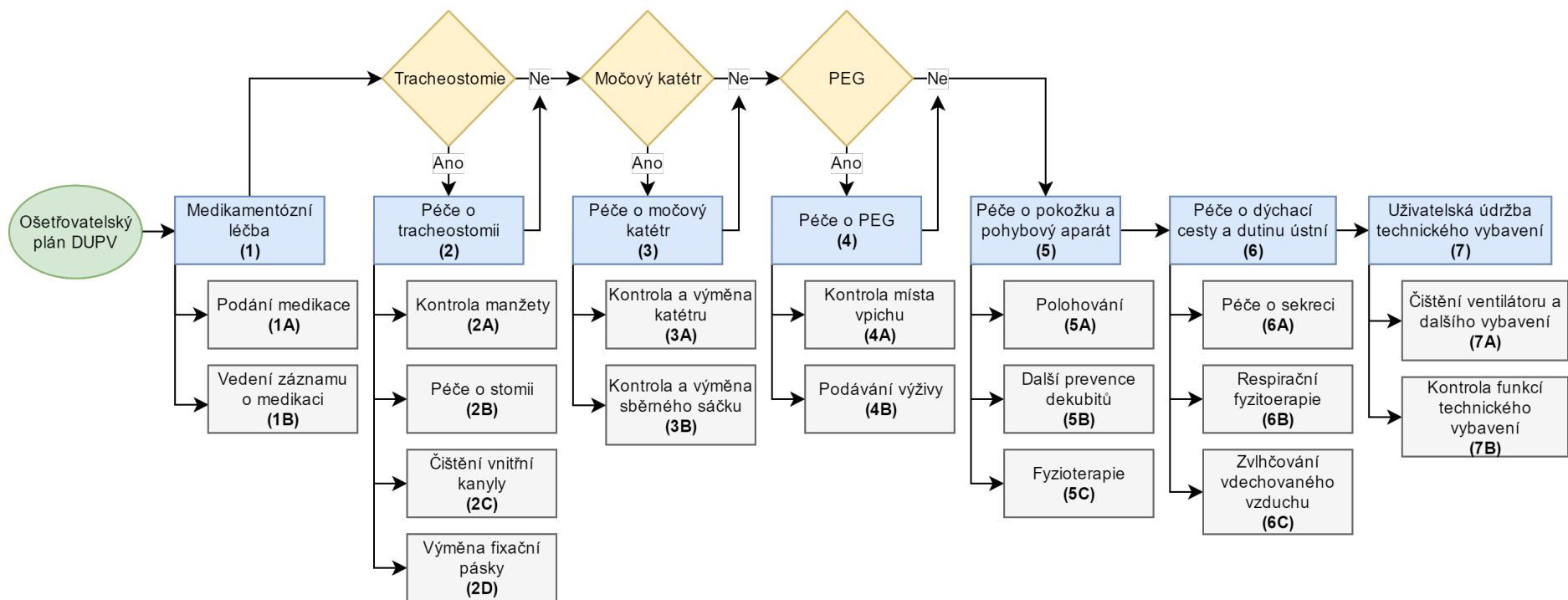
Ošetrovatelská péče je neoddelitelná součást terapie pacientů s DUPV, u které můžeme předpokládat vznik potenciálních rizik. Na individuálním ošetrovatelském plánu se podílí řada osob, jejichž spolupráce je potřebná k dosažení co nejvyšší kvality poskytované péče. Analýza byla provedena z pohledu zdravotních rizik pacienta. U pacientů můžeme očekávat zhoršování zdravotního stavu na základě průběhu nemoci, ale s tím spojená rizika často nemůžeme ovlivnit. Analýza byla tedy zacílena na situace, které jsou neočekávané a nesouvisí přímo s danou diagnózou.

#### 2. Tým odborníků

Při sestavování týmu byla navázána spolupráce s Fakultní nemocnicí v Motole, protože se podílí na zprostředkovávání DUPV v prostředí České republiky. Tým byl tvořen primárkou následné NIP a DIOP Fakultní nemocnice v Motole a zdravotní sestrou ze stejného oddělení. Zdravotní sestra mimo jiné zastupovala i neformálního ošetrovatele, který by měl být začleněn do celé analýzy rizik. Hlas neformálního ošetrovatele má totiž velkou váhu při rozhodování o závažnosti a pravděpodobnosti možných rizik a dále je možné vytvořit taková opatření, která jsou na míru jak pacientům, tak ošetrovatelům, kteří se podílejí na celém procesu DUPV. Z Fakultní nemocnice v Motole se dále podílel na analýze profesor kliniky anesteziologie a resuscitace. Posledním členem týmu byl pak koordinátor občanského sdružení Dech života.

#### 3. Grafické znázornění procesu

Oblastí hodnocení je ošetrovatelský plán, který se může u jednotlivých pacientů lišit. Přesto bylo jeho grafické znázornění vytvořeno tak, aby plán bylo možné využít pro většinu pacientů s DUPV. Mezi odlišnosti můžeme zařadit třeba invazivní vstupy jako je PEG, tracheostomie nebo močový katétr. Díky tomu je grafické zpracování vytvořeno tak, aby bylo možné invazivní vstupy do hodnocení zahrnout nebo vyloučit. Grafické znázornění procesu je uvedeno na obrázku 4.25.



Obrázek 4.25: Grafické znázornění ošetřovatelského plánu [175]

#### 4. Provedení analýzy rizik

Analýza rizik byla provedena se snahou identifikovat možná selhání u jednotlivých procesů a podprocesů. Tato selhání by mohla představovat určitá zdravotní rizika a týmem odborníků jich bylo identifikováno celkově 41.

Po vytvoření grafického znázornění ošetrovatelského plánu a identifikaci selhání k jednotlivým procesům bylo nutné definovat týmem odborníků pro samotnou analýzu stupně závažnosti dle dopadu na jednotlivé pacienty. Jednotlivé hodnoty závažnosti jsou popsány v tabulce 4.84.

Tabulka 4.84: Definování míry závažnosti HFMEA [175]

Závažnost	Popis	Klasifikace
Malá	Bez zdravotních obtíží, nedojde ke zhoršení zdravotního stavu	1
Střední	Dočasné zdravotní obtíže, které nevyžadují odborný lékařský zásah	2
Velká	Zdravotní obtíže, které mohou vyžadovat odborný lékařský zásah a mohou vést k dlouhodobému zhoršení stavu	3
Katastrofická	Obtíže vedoucí k trvalým následkům nebo riziku úmrtí	4

Dále byly odborným týmem definovány hodnoty pravděpodobnosti na základě míry potenciálního výskytu jednotlivých selhání. Tyto hodnoty jsou definovány v tabulce 4.85.

Tabulka 4.85: Definování míry pravděpodobnosti HFMEA [175]

Pravděpodobnost	Popis	Klasifikace
Nepravděpodobná	Ve většině případů může nastat v rámci 5-30 let	1
Méně častá	Ve většině případů může nastat v rámci 2-5 let	2
Častá	Ve většině případů může nastat 1-2 do roka	3
Velmi častá	Ve většině případů může nastat několikrát do roka	4

Po definování míry závažnosti a pravděpodobnosti byly míry k jednotlivým selháním přiřazeny. Jelikož se jedná o terapii pomocí DUPV, tak se u většiny selhání vyskytuje vyšší míra závažnosti než pravděpodobnosti, což se objevilo u 29 selhání. U 7 selhání byla míra závažnosti a pravděpodobnosti stejná a u zbylých 5 selhání byla naopak míra závažnosti nižší než míra pravděpodobnosti. Po přiřazení hodnot závažnosti a pravděpodobnosti byla stanovena hodnota Hazard Score, která se vypočítá vynásobením hodnoty míry závažnosti a pravděpodobnosti. Na základě matice rizik (viz tabulka 4.86), která byla sestavena opět týmem odborníků, a hodnoty Hazard Score bylo identifikováno 6 kritických selhání. Hranice pro kritickou rizikovitost byla nastavena na hodnotu 8 a tudíž u selhání s hodnotou 8 a více nebylo nutné řešit, zda jsou hrozbou pro selhání celého procesu.

Tabulka 4.86: Hazard Scoring Matrix [175]

<b>Pravděpodobnost</b>	velmi častá	4	8	12	16
	častá	3	6	9	12
	méně častá	2	4	6	8
	nepravděpodobná	1	2	3	4
		malá	střední	velká	katastrofická
<b>Závažnost</b>					

Dle postupu rozhodovacího stromu HFMEA (viz obrázek 3.2) byl vybrán další postup pro jednotlivá selhání. Rozhodovací strom řeší otázky, které se týkají rizika selhání celého procesu, efektivity procesů kontroly selhání a zjistitelnosti selhání. Rizikem selhání celého procesu v této analýze je nemožnost dále využívat DUPV, což může vést k hospitalizaci pacienta. Pomocí rozhodovacího stromu bylo zhodnoceno 14 selhání, u nichž bylo potřeba definovat potenciální příčiny a zaměřit se na jejich následná řešení.

## 5. Identifikace akcí a výsledků

Jakmile došlo k identifikaci potenciálních příčin, tak byla opět stejným způsobem u daných příčin stanovena míra závažnosti a pravděpodobnosti, použita matice rizik a rozhodovací strom HFMEA. Identifikace akcí a výsledků pro 14 analyzovaných selhání jsou uvedeny v následujícím textu a v tabulce 4.87. Analýzy sledující všech 41 zkoumaných rizik jsou uvedeny v příloze E.

### Selhání procesního kroku 2A

V rámci kontroly tracheostomické manžety byla identifikována selhání, která se týkají jejího tlaku. Ten může být buď nadměrný nebo nedostatečný. Závažnějším selháním je nadměrný tlak, jelikož dochází k útlaku stěn trachey a je zde možnost prasknutí dané manžety. Na základě analýzy rizika pomocí Hazard Scoring Matrix a rozhodovacího stromu bylo toto selhání následně řešeno. Mezi možné příčiny tohoto selhání, které byly stanoveny odborným týmem, patří nedostatečná zkušenost ošetřovatele a nedostatečné vybavení. První z příčin lze vyřešit pravidelným sledováním stupně edukace neformálního pečovatele, což může provádět např. formální ošetřovatel. Druhou z příčin lze vyřešit zejména nákupem vhodného vybavení (manometr pro měření tlaku) a následně kontrolou pro správnou funkčnost.

### Selhání procesního kroku 2C

Dalším selháním v prvním kroku byla nedostatečná dezinfekce kanyly během čištění. Identifikovanou příčinou je lidský faktor v podobě nesprávně či nedbale prováděné dezinfekce. To lze řešit edukací ošetřovatele a poskytnutím doporučeného postupu k daným činnostem.

## **Selhání procesního kroku 2D**

Vznik dekanylace nebo posunutí tracheostomické kanyly do nevhodné pozice je dalším selháním. Jedná se o stavy, které je nutné považovat za závažné a mohou být způsobeny lidským faktorem nebo nevhodným vybavením. Lidský faktor lze opět minimalizovat pravidelnou kontrolou edukace ošetřovatele a dále také poskytnutím doporučeného postupu k dané činnosti. Pokud by se jednalo o nevhodné vybavení, tak je nutné požádat o nový typ vybavení, což může být jiný typ fixace kanyly nebo změna samotné kanyly na základě doporučení lékaře.

## **Selhání procesního kroku 3A**

Dále je nutno zabývat se selháním souvisejícím s kontrolou a výměnou katetru. Jednou z příčin selhání při kontrole a výměně katetru je nedodržení hygienických zásad. To je především dáno lidským faktorem. Jak již bylo zmíněno dříve, tento faktor u mnoha rizik bude přetrvávat. Je možné ho eliminovat důslednou kontrolou personálu, dále nastavením interních předpisů či proškolením personálu o významu dané problematiky. Snížení pravděpodobnosti selhání tohoto rizika je také spojeno s edukací ošetřovatelů po prvních 6-12 měsících.

## **Selhání procesního kroku 4A**

Selhání spojené s nedostatečnou kontrolou místa vpichu v rámci péče PEG se zpravidla skládají z příčiny nedodržení hygienických zásad (4A1) a selhání při nerozpoznání infekce (4A2). Nerozpoznání infekce pak může souviset buď s chybějící nebo nedostatečnou edukací a dále může být příčinou nedostatečná pozornost. Tomuto riziku lze předcházet především rozvržením úkolů při zabezpečování DUPV mezi formální a neformální pečovatele a dále pak nastavením kontroly rozvrhu léčebného plánu. Při nedodržování hygienických zásad je třeba k minimalizaci tohoto rizika důsledně edukovat neformální pečovatele. K tomu může opět dopomoci např. vytvoření doporučených postupů či proškolení ohledně významu problematiky a řešení dané situace.

## **Selhání procesního kroku 5A**

V pátém kroku týkající se péče o pokožku a pohybový aparát bylo analyzováno riziko selhání při polohování pacienta, které se skládá z několika dílčích rizik. Jedná se o nedostatečnou frekvenci, pád pacienta při manipulaci a dekanylaci tracheostomické kanyly. Nedostatečná frekvence polohování může být dána časovou náročností, či zanedbáním ošetřovatele. Zde je jednoznačně na místě opět důsledné proškolení ošetřujících, dále je možné částečně toto riziko eliminovat nákupem antidekubitní matrace či polohovatelného lůžka. Dalším doporučením vedoucím k eliminaci tohoto rizika je nastavení pravidelného hodnocení dekubitů dle standardní škály pro hodnocení dekubitů. S rizikem pádu pacienta při manipulaci může být spjato s nedostatečným zabezpečením lůžka, popř. s vyčerpaností pečovatele. Toto riziko je možno eliminovat řádnou kontrolou léčebného plánu, dále pak důslednou komunikací mezi formální a neformální ošetřovatelskou péčí u daného pacienta. Taktéž je možno alespoň částečně

toto riziko eliminovat pořízením zvedáku či vhodnějšího lůžka. Dalším rizikem spojeného s chybnou manipulací u polohování je dekanylace tracheostomické kanyly, která může být způsobena nepozorností ošetřovatele či zvolením nevhodného typu kanyly. Toto riziko lze částečně eliminovat důsledným proškolením a konzultací s lékařem ohledně vhodnosti velikosti kanyly.

### **Selhání procesního kroku 6A**

V rámci péče o dýchací cesty a dutinu ústní může dojít při péči o sekreci k narušení sterility odsávačky nebo iritaci trachey odsávačkou. Neprovedení sterilizace odsávačky může být dáno už z výroby. Riziko z pohledu výrobce by však mělo být vskutku minimální vzhledem k doзору nad trhem se zdravotnickými prostředky v České republice. Nejvyšší riziko související s tímto selháním tedy souvisí opět s lidským faktorem. To je možné eliminovat důsledným proškolením, komunikací mezi formálními a neformálními ošetřovateli a dále pravidelnou edukací. Iritace trachey může být zapříčiněna několika způsoby. Jedná se o nešetrné odsávání, nevhodné vybavení a přílišnou intenzitu odsávačky. Všechna tato rizika souvisejí s vhodností vybavení, s upravením odsávačky či s nefunkčností odsávačky. V případě potřeby je možné toto riziko eliminovat proškolením a dále konzultací s technikem společnosti, od které je odsávačka pořízena. Dále je u odsávání potřeba důsledně komunikovat s pacientem, aby nedošlo k nějaké nežádoucí příhodě.

### **Selhání procesního kroku 6D**

Riziko související se zvlhčováním vzduchu v rámci péče o dýchací cesty a dutinu ústní je spojeno především s hromaděním vody v okruhu. To může následně vést k vyššímu bakteriálnímu podílu, který jde do inspiračního filtru, dále pak nefunkčností okruhu a v neposlední řadě ke vznikajícím alarmům na domácím plicním ventilátoru. Toto riziko může vzniknout jednak nedostatečnou edukací ošetřovatelů a dále pak nedostatečnou kontrolou příslušenství. To se dá částečně eliminovat pravidelnou kontrolou okruhu, což může být součástí ošetřovatelského plánu.

### **Selhání procesního kroku 7A**

Posledním krokem v ošetřovatelském plánu je uživatelská údržba technického vybavení, v němž dalším zdrojem možných selhání může být čištění ventilátoru a dalšího vybavení. To může být spojeno s dvěma faktory, kterými jsou nedostatečná frekvence čištění či nedostatečná pečlivost. Oba tyto faktory mohou být dány zejména lidským selháním, a to především špatnou či nedůslednou edukací a špatně nastavenými činnostmi mezi jednotlivci, kteří se na ošetřování pacienta podílejí. Eliminovat tato rizika lze především důsledným proškolením a efektivním nastavením ošetřovatelského plánu.

Tabulka 4.87: Hodnocení selhání v procesu ošetrovatelského plánu [175]

Analýza rizik								Identifikace akcí a výsledků		
Krok v procesu	Selhání	Potenciální příčina	Hazard Score	Riziko selhání procesu?	Efektivní proces kontroly?	Dostatečná detektabilita?	Pokračovat?	Další akce	Popis akce	Hodnocení výsledků
<b>Kontrola manžety (2A)</b>	Nadměrný tlak v manžetě (2A1)	Nezkušenost ošetrovatele (2A1a)	3	Ano	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Pravidelná kontrola dostatečné míry edukace	Kontrola edukace neformálních ošetrovatelů po prvních 6 a 12 měsících
		Nedostatečné vybavení – manometr (2A1b)	12	→	Ne	Ne	Ano	Eliminovat	Podání žádosti o poskytnutí manometru pojišťovnou	Stanovení pojišťovny o výsledcích žádosti
<b>Čištění vnitřní kanyly (2C)</b>	Nedostatečná dezinfekce (2C2)	Lidský faktor (2C2a)	8	→	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Guideliny, školení o významu problematiky	Kontrola edukace neformálních ošetrovatelů po prvních 6 a 12 měsících
<b>Výměna fixační pásky (2D)</b>	Dekanylace nebo posunutí tracheostomické kanyly (2D2)	Lidský faktor (2D2a)	8	→	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Pravidelná kontrola dostatečné míry edukace	Kontrola edukace neformálních ošetrovatelů po prvních 6 a 12 měsících
		Nevhodný typ kanyly/pásky (2D2b)	6	Ano	Ne	Ne	Ano	Eliminovat	Zažádat o nový druh vybavení	Lékařský posudek
<b>Kontrola a výměna katétru (3A)</b>	Nedodržení hygienických zásad (3A1)	Lidský faktor (3A1a)	8	→	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Guideliny, školení o významu problematiky	Kontrola edukace neformálních ošetrovatelů po prvních 6 a 12 měsících



Analýza rizik								Identifikace akcí a výsledků		
Krok v procesu	Selhání	Potenciální příčina	Hazard Score	Riziko selhání procesu?	Efektivní proces kontroly?	Dostatečná detektabilita?	Pokračovat?	Další akce	Popis akce	Hodnocení výsledků
<b>Kontrola místa vpichu (4A)</b>	Nedodržení hygienických zásad (4A1)	Lidský faktor (4A1a)	8	→	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Guideliny, školení o významu problematiky	Kontrola edukace neformálních ošetřovatelů po prvních 6 a 12 měsících
	Selhání při nerozpoznání infekce (4A2)	Nedostatečná edukace (4A2a)	4	Ano	Ano	-	Ne			
		Nedostatečná pozornost (4A2b)	8	→	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Vhodné rozvržení úkolů mezi formální a neformální pečovatele, kooperace obou členů	Kontrola rozvrhu léčebného plánu
<b>Polohování (5A)</b>	Nedostatečná frekvence (5A1)	Časová náročnost, nedbalost (5A1a)	9	→	Ne	Ne	Ano	Eliminovat	Zažádat o antidekubitní matraci	Pravidelně, dle škály hodnocení dekubitů
	Pád pacienta při manipulaci (5A3)	Nedostatečné zabezpečení lůžka (5A3a)	9	→	Ne	Ne	Ano	Eliminovat	Zajistit vhodné vybavení, lůžko	-
		Vyčerpanost pečovatele (5A3b)	9	→	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Vhodné rozvržení úkolů mezi formální a neformální pečovatele, kooperace obou členů	Kontrola rozvrhu léčebného plánu
	Dekanylace tracheostomické kanyly (5A6)	Lidský faktor (5A6a)	3	Ano	Ne	Ne	Ano	Přijmout	-	-
		Nevhodný typ kanyly (5A6b)	6	Ano	Ne	Ne	Ano	Eliminovat	Zažádat o vhodnější vybavení po konzultaci s lékařem	Lékařský posudek

Analýza rizik								Identifikace akcí a výsledků		
Krok v procesu	Selhání	Potenciální příčina	Hazard Score	Riziko selhání procesu?	Efektivní proces kontroly?	Dostatečná detektabilita?	Pokračovat?	Další akce	Popis akce	Hodnocení výsledků
<b>Péče o sekreci (6A)</b>	Nesterilní odsávačka (6A2)	Lidský faktor (6A2a)	6	Ano	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Guideliny, školení o významu problematiky	Kontrola edukace neformálních ošetřovatelů po prvních 6 a 12 měsících
	Iritace trachey odsávačkou (6A3)	Nešetrné odsávání (6A3a)	6	Ano	Ne	Ano	Ne			
		Nevhodné vybavení (6A3b)	3	Ano	Ne	Ne	Ano	Eliminovat	Žádost o vhodnější vybavení	Subjektivní hodnocení pacientem
		Přílišná intenzita odsávačky (6A3c)	6	Ano	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Upravení nastavení odsávačky	Subjektivní hodnocení pacientem
<b>Zvlhčování vdechovaného vzduchu (6D)</b>	Iritace trachey odsávačkou (6A3)	Nevhodné vybavení (6A3b)	3	Ano	Ne	Ne	Ano	Eliminovat	Žádost o vhodnější vybavení	Subjektivní hodnocení pacientem
		Přílišná intenzita odsávačky (6A3c)	6	Ano	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Upravení nastavení odsávačky	Subjektivní hodnocení pacientem
<b>Čištění ventilátoru a dalšího vybavení (7A)</b>	Nedostatečná frekvence (7A1)	Přílišná intenzita odsávačky (6A3c)	6	Ano	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Upravení nastavení odsávačky	Subjektivní hodnocení pacientem
		Nejasné rozvržení úkolů mezi ošetřovatele (7A1b)	6	Ano	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Pravidelné kontroly zodpovědností ošetřovatelského plánu	Checklist úkolů
	Nedostatečná pečlivost (7A2)	Lidský faktor (7A2a)	6	Ano	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Guideliny, školení o významu problematiky	Kontrola edukace neformálních ošetřovatelů po prvních 6 a 12 měsících

## 4.7.2 Analýzy způsobů a důsledků poruch (FMEA)

Jak bylo zjištěno v předchozí analýze HFMEA, tak během ošetrovatelské péče poskytované pacientovi vznikají jistá rizika, která jsou často způsobena lidským faktorem. Analýza způsobů a důsledků poruch je proaktivní metoda, která byla naopak využita pro identifikaci možných selhání u technického vybavení, resp. jednotlivých částí plicního ventilátoru. Metoda je rozdělena do následujících 7 kroků.

### 1. Výběr oblasti hodnocení

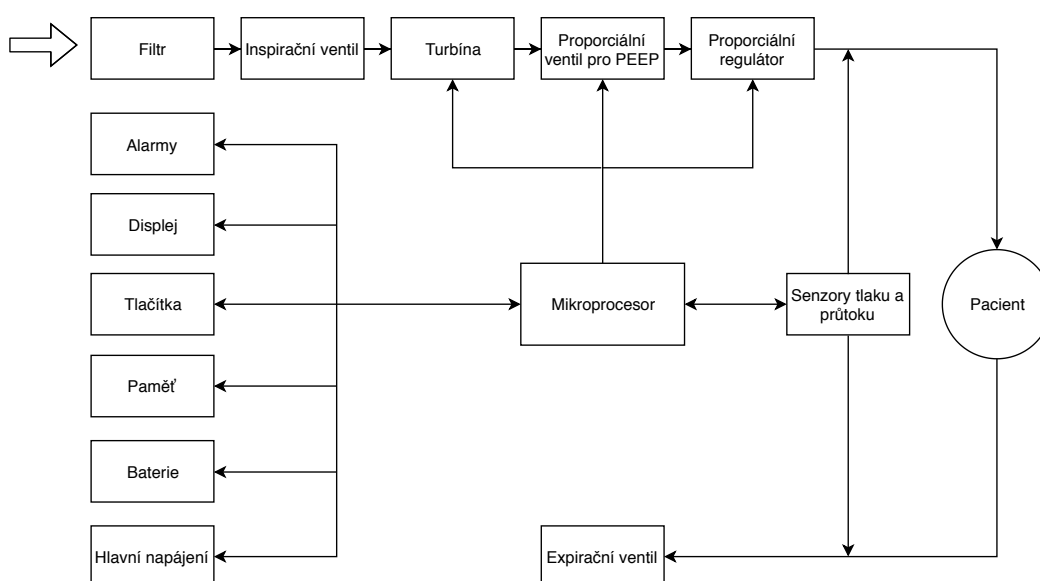
Zajištění invazivní DUPV je závislé na moderním technickém vybavení, které s sebou může přinést určitá rizika. Právě proto je FMEA zaměřena na technické vybavení, a to na plicní ventilátor využívaný pro DUPV. Velká část pacientů je na chodu přístroje bezprostředně závislá a v případě jeho poruchy by mohlo dojít k života ohrožující situaci. Z tohoto důvodu je analýza zaměřena na technické poruchy, které by mohly nastat při užívání plicního ventilátoru [175, 177].

### 2. Výběr multidisciplinárního týmu

Pro tvorbu analýzy bylo potřeba zajistit odborníky zabývajícími se problematikou technických poruch. Tým byl tvořen dvěma servisními technikami, kteří zajišťují servis plicních ventilátorů užívaných v domácí péči a mají mnohaleté zkušenosti s jejich poruchami [175, 177].

### 3. Tvorba jednotlivých kroků procesu

Pro tvorbu jednotlivých kroků procesu bylo vytvořeno zjednodušené grafické schéma plicního ventilátoru. Postup vpravování vzduchu do dýchacích cest daného pacienta je zobrazeno na obrázku 4.26. Součástí tohoto procesu jsou další části sloužící ke kontrole a zajištění správné funkčnosti plicního ventilátoru [175, 177].



Obrázek 4.26: Schéma plicního ventilátoru pro DUPV [175, 177]

#### 4. Výčet potenciálních selhání a jejich příčin

V rámci tohoto kroku byla provedena identifikace potenciálních selhání a následně byly určeny jejich možné příčiny a následky, který by mohly být způsobeny daným selháním. Všechna potenciální selhání byla přidělena k jednotlivým krokům daného procesu [175, 177].

#### 5. Určení hodnoty pravděpodobnosti výskytu, odhalení a závažnosti

Pro určení hodnoty pravděpodobnosti výskytu, odhalení a závažnosti byly týmem sestaveny stupnice. Jednotlivé hodnoty pravděpodobnosti výskytu jsou definovány v tabulce 4.88 [175, 177].

Tabulka 4.88: Definování hodnoty pravděpodobnosti výskytu [175, 177]

Výskyt	Popis	Klasifikace
Nepřavděpodobný	Ve většině případů může nastat v rámci 5-30 let	1
Méně častý	Ve většině případů může nastat v rámci 2-10 let	2
Častý	Ve většině případů může nastat 1-2 do roka	3
Velmi častý	Ve většině případů může nastat několikrát do roka	4
Téměř jistý	Ve většině případů může nastat několikrát do roka	5

Dále byly odborným týmem definovány hodnoty pravděpodobnosti odhalení, které jsou uvedeny v tabulce 4.89 [175, 177].

Tabulka 4.89: Definování hodnoty pravděpodobnosti odhalení [175, 177]

Odhalení	Popis	Klasifikace
Jisté	Včasné odhalení je jisté ve všech případech	1
Velmi časté	Včasné odhalení ve většině případů	2
Časté	Včasné odhalení v méně než polovině případů	3
Nepřavděpodobné	Včasné odhalení pouze v ojedinělých případech	4
Nemožné	Není možnost včasného odhalení	5

Jako poslední byla týmem stanovena stupnice pro hodnoty závažnosti selhání, které jsou uvedeny v tabulce 4.90 [175, 177].

Tabulka 4.90: Definování hodnoty závažnosti [175, 177]

Závažnost	Popis	Klasifikace
Nevýznamná	Částečná porucha, která neovlivňuje uživatelské možnosti přístroje ani efekt terapie	1
Mírná	Částečná porucha, která ovlivňuje uživatelské možnosti přístroje	2
Střední	Částečná porucha přístroje snižuje efektivitu terapie	3
Závažná	Porucha ohrožující efektivitu terapie a představující zdravotní rizika	4
Katastrofická	Porucha ohrožující život pacienta.	5

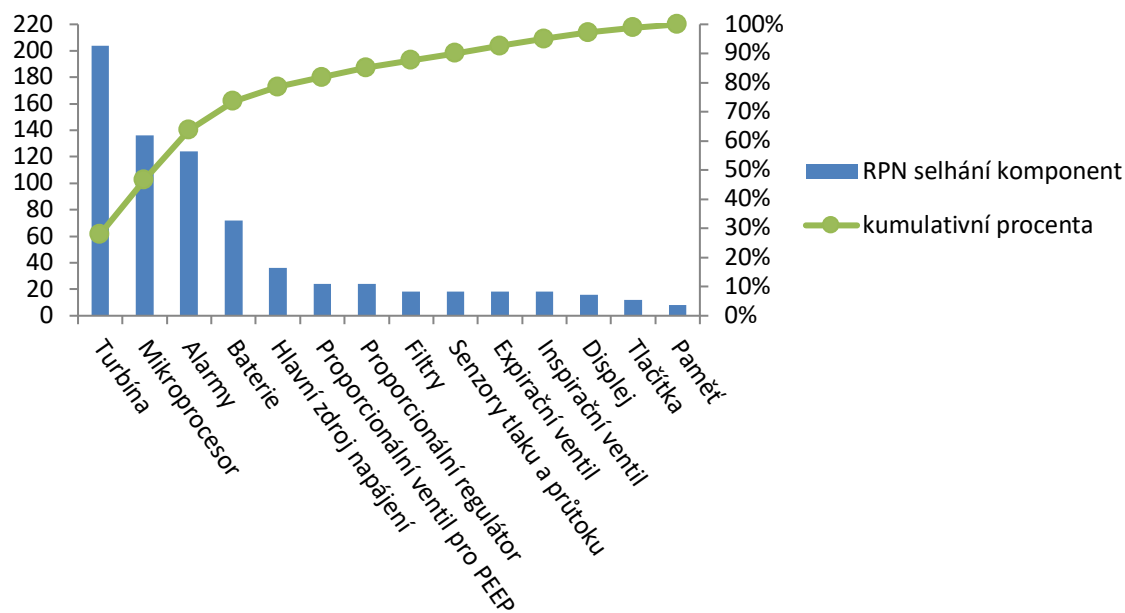
## 6. Vyhodnocení výsledků analýzy

Po přidělení hodnot pravděpodobnosti výskytu, odhalení a závažnosti bylo možné dle vzorce 3.4 stanovit hodnotu RPN. V tabulce 4.91 jsou uvedeny potenciální selhání, kterých bylo pomocí této analýzy identifikováno celkem 22. Nejčastějšími příčinami identifikovaných selhání jsou zanesení součástek nečistotami, vystavení nepřiměřeným teplotním podmínkám a mechanické poškození způsobené lidským faktorem [175, 177].

Dle zkušeností jednotlivých členů týmu je možné zaznamenat i dehtové stopy na turbíně ventilátoru, které vznikají od cigaretového kouře přítomného v blízkosti plicního ventilátoru. Přehřátí plicního ventilátoru je nejčastěji způsobeno právě při zanášení součástek nečistotami a potom také nepřiměřenému vystavování slunečnímu záření. Stejně jako tomu bylo u analýzy HFMEA, tak velkým rizikem je lidský faktor, který není možné nikdy zcela odstranit. Stejně jako u jiného technického vybavení dochází přirozeně k opotřebení součástek. Je tedy potřeba dle doporučení výrobce dodržovat pravidelné kontroly, provádět funkční testy plicního ventilátoru a používat pouze originální náhradní díly a příslušenství [175, 177].

## 7. Stanovení priorit jednotlivých selhání/poruch na základě hodnot RPN

V poslední části analýzy byla na základě velikosti RPN stanovena priorita pozornosti selhání. U selhání s nejvyšší hodnotou RPN byla provedena nápravná opatření a bylo využito Paretova diagramu pro zhodnocení rizika jednotlivých součástek a jejich podílu na celkovém počtu poruch. Paretoův diagram je uveden na obrázku 4.27 [175, 177].



Obrázek 4.27: Paretoův diagram pro hodnocení priority rizik dle RPN [175, 177]

Na základě Paretova diagramu můžeme říci, že mezi nejrizikovější komponenty plicního ventilátoru patří turbína, mikroprocesor, alarm a baterie, které celkově zastupují 80 % všech poruch [175, 177].

Tabulka 4.91: Identifikace a hodnocení rizik pomocí FMEA [175, 177]

Součástka	Selhání	Příčina	Následky	Závažnost	Výskyt	Odhalení	RPN	Opatření
Filtr	Zanesení filtru	Nepravidelná kontrola čistoty	Přehřátí systému; Snížení doby životnosti součástek	3	3	2	18	Pravidelná výměna filtru
Inspirační ventil	Porušení ventilu	Mechanická porucha vlivem lidského faktoru; Neoriginální spotřební materiál	Porucha proudění vzduchu ventilátorem	3	2	3	18	Vhodné prostorové rozmístění vybavení
Turbína	Nedostatečný výkon	Nečistota na součástce; Přehřátí kvůli neoriginálnímu vybavení (brašna)	Nedosažení potřebného tlaku či objemu	4	3	4	48	Zajištění vyšší čistoty domácího prostředí; Využívání originálního vybavení
	Ztráta funkce turbíny	Mechanická porucha vlivem lidského faktoru; Nečistota na součástce;	Pacient nemá přísun vzduchu z ventilátoru	5	3	4	60	Vhodné prostorové rozmístění vybavení; Zajištění vyšší čistoty domácího prostředí
	Porucha kontinuálního běhu turbíny	Mechanická porucha vlivem lidského faktoru Nečistota na součástce;	Ztráta kontinuálního zásobení vzduchem	4	3	4	48	Vhodné prostorové rozmístění vybavení; Zajištění vyšší čistoty domácího prostředí
	Přehřátí turbíny	Nečistota na součástce	Snížení životnosti součástek	3	4	4	48	Zajištění vyšší čistoty domácího prostředí
Proporcionální ventil pro PEEP	Porucha funkce chlopně ventilu	Nečistota na součástce; Vadná součástka z výroby	Změna PEEP tlaku	3	2	4	24	Zajištění vyšší čistoty domácího prostředí; Provádění pravidelné bezpečnostně technické kontroly
Proporcionální regulátor	Nedomykavost chlopně regulátoru	Nečistota na součástce; Vadná součástka z výroby	Nedostatečný nebo nadměrný tlak z ventilátoru	3	2	4	24	Zajištění vyšší čistoty domácího prostředí; Provádění pravidelné bezpečnostně technické kontroly

Součástka	Selhání	Příčina	Následky	Závažnost	Výskyt	Odhalení	RPN	Opatření
Senzory tlaku a průtoku	Měří chybné hodnoty	Nečistota na součástce; Mechanická porucha vlivem lidského faktoru; Kondenzace páry na čidlech	Chybné údaje o ventilačním procesu	3	2	3	18	Zajištění vyšší čistoty domácího prostředí; Vhodné prostorové rozmístění vybavení; Kontrola stavu vlhkosti okruhu
Expirační ventil	Porušení ventilu	Mechanická porucha vlivem lidského faktoru; Neoriginální spotřební materiál	Porucha proudění vzduchu	3	2	3	18	Vhodné prostorové rozmístění vybavení; Využívání originálního vybavení
Mikroprocesor	Ztráta řídicí funkce	Mechanická porucha vlivem lidského faktoru; Nevhodný externí zdroj napájení	Funkce ventilátoru je vyřazena	5	2	4	40	Vhodné prostorové rozmístění vybavení; Pořízení vhodného externího zdroje; Provádění pravidelné bezpečnostně technické kontroly
	Částečná porucha řídicí funkce	Mechanická porucha vlivem lidského faktoru; Nevhodný externí zdroj napájení	Narušení funkce ventilátoru	4	3	4	48	Vhodné prostorové rozmístění vybavení; Pořízení vhodného externího zdroje
	Chybné zpracování přijímaných a odesílaných dat	Vadná součástka z výroby	Narušení funkce ventilátoru	4	3	4	48	Provádění pravidelné bezpečnostně technické kontroly
Displej	Nereaguje na dotyk	Mechanická porucha vlivem lidského faktoru; Opotřebení	Není možnost ovládat nastavení ventilátoru	4	2	2	16	Zamezit vystavování nadměrným tepelným podmínkám
Tlačítka	Nereaguje při stisknutí	Mechanická porucha vlivem lidského faktoru; Opotřebení	Není možné ovládat nastavení ventilátoru;	3	1	4	12	Opatrné zacházení; Pravidelná kontrola funkcí
Paměť	Nelze zobrazit potřebná data	Softwarová porucha	Ztráta informací	2	1	4	8	Pravidelné kontrola funkce ventilátoru

Součástka	Selhání	Příčina	Následky	Závažnost	Výskyt	Odhalení	RPN	Opatření
Alarmy	Porucha hlasitosti alarmu	Mechanická porucha vlivem lidského faktoru; Vadná součástka z výroby	Omezení možnosti identifikace poruchy	4	3	3	36	Pravidelné provádění testů funkce ventilátoru
	Alarm se nespouští v potřebných situacích	Mechanická porucha vlivem lidského faktoru; Vadná součástka z výroby	Omezení možnosti identifikace poruchy;	5	2	4	40	Pravidelné provádění testů funkce ventilátoru; Provádění pravidelné bezpečnostně technické kontroly
	Alarm se spouští bez příčiny	Záměna technické poruchy se změnou zdravotního stavu Mechanická porucha vlivem lidského faktoru; Vadná součástka z výroby	Omezení možnosti identifikace poruchy; Snížení pozornosti v případě reálné poruchy	4	3	4	48	Pravidelné provádění testů funkce ventilátoru
Baterie	Redukce doby nabití	Nevhodné nabíjení; Vystavení baterie nevhodným teplotním podmínkám;	Omezení provozu náhradního zdroje;	4	3	3	36	Vhodné podmínky pro napájení
	Přehřátí baterie	Nevhodný zdroj napájení; Vystavení baterie nevhodným teplotním podmínkám	Nízká nebo žádná kapacita baterie; Snížení životnosti součástek	4	3	3	36	Zamezit vystavování nadměrným teplotním podmínkám; Provádění pravidelné bezpečnostně technické kontroly; Vhodné podmínky pro napájení
Hlavní zdroj napájení	Přerušení napájení	Výpadek proudu; Porucha napájecího kabelu	Nutné napájení externím zdrojem, omezení doby provozu	3	3	4	36	Kvalitní externí zdroj



## 5 Diskuze

V současné době neexistuje v České republice komplexní systém, který by zajistil postupné poskytování neinvazivního a invazivního přístupu domácí umělé plicní ventilace. Systémy poskytování těchto dvou přístupů jsou od sebe rozděleny a za domácí umělou plicní ventilace je v ČR obecně považován pouze přístup invazivní [35]. Společnost European Respiratory Society ve studii Eurovent [6], která probíhala od července 2001 do června 2002, uvedla jako průměrný počet pacientů s domácí umělou plicní ventilací 6,6/100 000 obyvatel. Od doby tohoto průzkumu můžeme předpokládat, že se stalo používání DUPV více rozšířeným a neustále dochází v Evropě k nárůstu počtu pacientů, a to zejména díky lepším systémům úhrady zdravotní péče, rozšíření indikací a vývoji používaných technologií [13, 14]. V České republice se DUPV objevuje teprve od roku 2003 a počet pacientů se pohybuje na úrovni 125 invazivně ventilovaných pacientů v domácím prostředí [12]. To můžeme v současné době považovat za velmi podprůměrné, jelikož při správně nastaveném systému poskytování a financování DUPV můžeme očekávat přibližně až 600 pacientů s invazivním přístupem [30]. K tomu mohl přispět pilotní projekt VZP ČR, který měl odstranit náročnou administrativu a zajistit dostatečnou ošetrovatelskou a odbornou péči. Odpovědnost za celý přesun pacienta byla centralizována do jednotlivých zdravotnických zařízení, která garantovala veškerou péči včetně dalších potřeb pacienta s DUPV a byla hrazena formou komplexního ošetrovacího dne [29, 32]. Výsledky pilotního projektu byly oproti původní metodice MZ ČR pozitivní a získané zkušenosti mohly přinést podklady pro nové nastavení metodiky poskytování a financování DUPV, a to včetně neinvazivního přístupu DUPV [33]. K tomu však nedošlo a nová metodika VZP ČR spíše připomíná původní metodiku MZ ČR. Poskytování DUPV může být sice zajišťováno větším množstvím center včetně většího množství smluvních dodavatelů technického vybavení, ale objevují se zde opět administrativní kroky a jednotlivé oblasti komplexního zajištění DUPV, které jsou rozděleny mezi více subjektů. Oproti pilotnímu projektu VZP ČR došlo také k výraznému snížení úhrady z veřejného zdravotního pojištění s omezením spotřebního materiálu [35]. Dle konzultace s některými experty, kteří jsou součástí smluvních poskytovatelů zdravotních služeb a smluvních dodavatelů technického vybavení, je toto množství naprosto nedostačující. I když zahraniční guidelines [2, 3, 9, 11, 144, 145] doporučují propojení a návaznost neinvazivní a invazivní domácí umělé plicní ventilace, tak v České republice takové propojení neexistuje. Neinvazivní domácí umělá plicní ventilace zůstává opět mimo metodiku VZP ČR a pacientovi může být poskytnuta jen v podobě úhrady zdravotnických prostředků na poukaz [34, 40].

Nákladová stránka DUPV byla hodnocena v několika studiích [8, 55–57], které byly analyzovány v rámci současného stavu problematiky a dokazují, že péče pacienta v domácím prostředí je levnější oproti léčbě ve zdravotnickém zařízení. Z pohledu nákladů je výhodné provádět také adaptační proces pacienta rovnou v domácím prostředí pacienta [52–54]. Náklady na danou péči jsou velmi důležité zejména pro plátce zdravotní péče, na jehož rozpočet padá úhrada za poskytování zdravotní péče. Dále se však náklady

samozřejmě dotýkají i dalších perspektiv. Proto byly náklady spojené s DUPV a UPV analyzovány ze tří perspektiv, a to perspektivy plátce péče, zdravotnického zařízení a pacienta. Součástí analýzy nákladů byla i analýza nepřímých nákladů. V rámci analýzy nákladů byly použity v některých případech průměrné hodnoty dostupných údajů, což můžeme brát jako limitaci oproti sběru reálných nákladových dat.

Pro zhodnocení DUPV byl vybrán model pracující se zdravotními stavy, kam řadíme Markovovy modely. Je to způsob, kterým můžeme znázornit a kvantifikovat jednotlivé změny zdravotních stavů vycházející z přirozeného průběhu onemocnění nebo z použití dané technologie [45, 90]. Modelování a simulace včetně vyhodnocení byly vytvořeny prostřednictvím software TreeAge Pro Healthcare [100], v kterém jsou pro tvorbu modelu využívány Markovovy stromy. Chandra [94] ve své studii použil také Markovův model pro vyhodnocení efektivity a nákladové efektivity jednotlivých intervencí používaných u populace pacientů s CHOPN. Další studie [95] využívající poznatky předchozí studie hodnotila pomocí Markovova modelu nákladovou efektivity, která srovnává domácí umělou plicní ventilaci s obvyklou péčí o pacienty s CHOPN v prostředí Spojeného království. Markovův model byl sestaven pro prostředí České republiky tak, aby byly dodrženy doporučené postupy [2, 3, 9, 11, 144, 145] týkající se poskytování péče pomocí domácí umělé plicní ventilace. Následná kontrola a konečné sestavení modelu byly konzultovány s experty zajišťující v ČR péči o pacienty s DUPV (navrhovatelé a dodavatelé DUPV dle metodiky VZP ČR).

U pacientů s ALS hraje umělá plicní ventilace velkou roli v prodloužení jejich života a s neinvazivní umělou plicní ventilací je nutné začít včas. To dokazují i studie [3–7] zkoumající správný čas inicializace DUPV a použití optimální techniky ventilace. V modelu je zajištěna následnost péče domácí umělé plicní ventilace, a to z neinvazivní na invazivní domácí umělou plicní ventilaci, která by měla v rámci poskytování péče o pacienty s ALS fungovat [2, 3, 9, 11]. Jak už bylo ale zmíněno výše, tak v ČR tomu tak není a současná metodika [35] domácí umělé plicní ventilace řeší jen přístup invazivní.

Pro nákladovou složku analýzy nákladů a užítka z perspektivy plátce byly zvoleny podklady týkající se roku 2020. Jednotlivé pravděpodobnosti přechodu v modelu byly stanoveny na základě analyzovaných studií nebo na základě expertního názoru. Stejně tomu bylo i u stanovení přínosů, které byly převzaty z dostupných studií a popřípadě upraveny dle názoru expertů.

Hodnota ICUR stanovená z perspektivy plátce v horizontu 10 let zdravotní péče pacientů s ALS spadá do kvadrantu incremental cost-utility plane, v kterém má nová intervence nižší náklady a vyšší efekt než komparátor. To znamená, že se jedná o intervenci nákladově efektivní a dominantní. K těmto závěrům, kdy je DUPV levnější a má větší efekt, společně dochází se svými výsledky pro různé diagnózy i výše zmiňované studie [8, 15, 52–54, 57, 64–66, 178], i když žádná z nich přímo neprovádí cost-utility analýzu, která by srovnávala nemocniční a domácí použití umělé plicní ventilace zahrnující neinvazivní i invazivní přístup. Jednocestná analýza senzitivity týkající se vstupních parametrů neovlivnila výsledky a DUPV bylo vždy nákladově

efektivní. Provedená probabilistická analýza senzitivity ukázala možnost výsledků, u kterých bychom mohli DUPV považovat za nákladově neefektivní. Avšak jednalo se pouze o malé procento všech simulovaných výsledků. K další změně došlo u analýzy scénářů při úpravě hodnoty přínosů péče ve prospěch strategie ve zdravotnickém zařízení. Zde je možné pozorovat vyšší hodnotu QALY u strategie ve zdravotnickém zařízení. Avšak dle názorů expertů i analyzovaných studií [54, 59, 62, 155, 179, 180] je kvalita života pacienta vyšší právě v domácí péči.

Průměrné přežití dle použité studie [152] pro získání pravděpodobnosti přežití odpovídá 22,9 měsícům bez použití umělé plicní ventilace, 25,8 měsícům se samotnou neinvazivní DUPV, 56,8 měsícům, pokud byla počáteční neinvazivní DUPV následována invazivní DUPV, a 33,8 měsícům, pokud byla použita pouze invazivní DUPV. Tato studie byla vybrána kvůli velkému počtu pacientů evropského státu, srovnání několika přístupů a zejména kvůli sledování pacientů až do jejich konce života v 15letém horizontu. Obdobné výsledky přežití pacientů s ALS za použití umělé plicní ventilace však přináší i další studie, jako je studie [148] z roku 2012 týkající se neinvazivní DUPV nebo studie [149, 150] týkající se invazivní DUPV. Bourke [151] se zabýval různými charakteristikami pacientů jako je stav bulbárních funkcí, které dle výsledků ovlivňují kvalitu života i přežití pacientů s ALS využívající umělou plicní ventilaci. Tyto rozdíly nebyly v Markovově modelu brány v potaz. Ze všech výsledků zmíněných studií je však zřejmé, že dochází k prodloužení života při použití umělé plicní ventilace, a navíc při použití DUPV ke zvýšení kvality života, což může mít vliv také na délku života pacienta.

Jelikož v rámci poskytování DUPV hrají velkou roli sociální systém a neformální pečovatelé, tak perspektiva plátce je pro komplexní zhodnocení DUPV limitující. Sociální systém totiž vynakládá velkou část financí na podporu této poskytované péče ve formě různých sociálních dávek, příspěvků nebo důchodů. S tím dále souvisí i náklady na neformální péči, kterou často zajišťují rodinní příslušníci, kteří kvůli poskytované péči mohou přijít i o vlastní zaměstnání, čímž vznikají z celospolečenského pohledu náklady na neformálního pečovatele. To mohou potvrzovat výsledky studie [143], která zkoumá kvalitu života ventilovaných pacientů s ALS a jejich pečovatelů. Ke ztrátě zaměstnání dochází u neinvazivního přístupu DUPV v 19 % případů a u invazivního přístupu až v 60 % případů. Průměrná doba strávená péčí o daného pacienta je dle této studie 12,6 hodin pro neinvazivní přístup a 14,4 hodin pro invazivní přístup, což vede k ovlivnění dalších činností neformálního pečovatele.

I když Mustfa [181] uvádí, že neinvazivní přístup nemá žádný dopad na kvalitu života pečovatele a nijak významně pečovatele nezatěžuje, tak naopak doporučené postupy [145] uvádí, že během onemocnění pacienta dochází k postupné ztrátě nezávislosti a je nutná pomoc s každodenními činnostmi. To zvyšuje zátěž na neformálního pečovatele, u kterých to následně může vést k sociálním, psychickým a emocionálním problémům. U pečovatelů starajících se o pacienty s DUPV se snižuje kvalita života, která je doprovázena fyzickou slabostí a u manželských párů se může vyskytovat snížená sexualita. Značnou zátěž a výrazné omezení dalších činností uvádí také Gelinás [182].

Na základě těchto podkladů byla provedena další analýza nákladů a užitku, a to právě z perspektivy celospolečenské. Byly uvažovány veškeré náklady související s DUPV a analyzována kvalita života neformálních pečovatelů. K CUA posloužil již vytvořený Markovův model. V tomto případě byla DUPV opět levnější strategií, ale dopad na kvalitu života neformálního pečovatele je zásadní a pro UPV vyšla vyšší hodnota QALY. Přesto výsledný ICUR odpovídá hodnotě 7 725 333 Kč/QALY a spadá do kvadrantu SW incremental cost-utility plane. Pokud bychom brali v potaz hodnotu hranice WTP rovnající se pro Českou republiku hodnotě 1,2 milion Kč/QALY, tak můžeme DUPV stále považovat za nákladově efektivní [111, 112].

Dalším velmi závažným onemocněním, které má velké zastoupení při využívání umělé plicní ventilace, je CHOPN [13]. Dle dat o dispenzarizaci diagnózy J40-J44 a J47 bylo v České republice v roce 2017 celkově 228 859 pacientů s CHOPN [183]. Každoročně je pro CHOPN hospitalizováno asi 16 000 pacientů, z nichž přibližně 3 500 pacientů za rok zemře [160]. Analyzované studie [8, 59, 157] dokazují, že život pacienta užívající UPV se prodlužuje a při zajištění DUPV se dokonce zvyšuje i kvalita života pacienta. Návaznost a důležitost využití neinvazivní ventilační podpory u pacientů s CHOPN, která je zachycena v modelu, potvrzuje také metaanalýza [184] z roku 2020. I když by to zdravotní stav pacientů umožňoval, tak zavedený systém poskytování DUPV v České republice přechod do domácí péče všem pacientům nedokáže zajistit. Zdravotní stavy a jednotlivé přechody Markovova modelu pro CHOPN byly stejné jako u diagnózy ALS, kdy byly brány v potaz doporučené postupy [2, 3, 9, 11].

Pro nákladovou složku analýzy nákladů a užitku z perspektivy plátce by zvoleny opět podklady týkající se roku 2020. Odlišnost od ALS byla pouze drobná, a to v oblasti převozu pacienta. Jednotlivé pravděpodobnosti přechodů v modelu byly opět stanoveny na základě analyzovaných studií nebo na základě expertního názoru. Stejně tomu bylo i u stanovení přínosů, které byly převzaty z dostupných studií a popřípadě upraveny dle názoru expertů. Jako zdroj pro přínosy v podobě kvality života byla použita studie [171] využívající k hodnocení kvality života dotazník SF-36. Stejně tak tomu bylo i u diagnózy ALS [153]. V obou případech bylo nutné tyto hodnoty pro účely modelu převést na hodnotu SF-6D [107].

Výsledný ICUR pro analýzu nákladů a užitku z perspektivy plátce v horizontu 10 let ukázal, že nová intervence má opět nižší náklady a vyšší efekt než komparátor, jak tomu také bylo u diagnózy ALS. To znamená, že DUPV je i pro diagnózu CHOPN intervencí nákladově efektivní a dominantní. Můžeme tak opět potvrdit jednotlivé výsledky studií [8, 15, 52–54, 57, 59–66, 178], které byly zmíněny také u diagnózy ALS. Ke změnám výsledků nedošlo ani v rámci jednocestné analýzy senzitivity. Probabilistická analýza senzitivity však ukázala i výsledky, kdy DUPV můžeme považovat za nákladově neefektivní intervenci. Jednalo se opět ale pouze o malé procento simulovaných výsledků. V případě analýzy scénářů nastala změna při úpravě hodnoty přínosů péče ve prospěch UPV, při které se zvýšila hodnota QALY. Dle hodnoty WTP by opět byl považován za nákladově efektivní intervenci přístup v domácím prostředí. Jak už navíc bylo zmíněno

u ALS, tak dle názorů expertů i analyzovaných studií [54, 59, 62, 155, 179], je kvalita života pacienta vyšší právě při péči v domácím prostředí pacienta.

I pro diagnózu CHOPN byla provedena CUA z celospolečenské perspektivy a opět byl zachován původní Markovův model. U diagnózy CHOPN z důvodu nedostatku dat a odborných studií nebyl v analýze zohledněn rozdíl stráveného času neformálního pečovatele u pacientů vyžadující invazivní přístup a neinvazivní přístup, jako tomu bylo u diagnózy ALS. Dalším nedostatkem v rámci celospolečenské perspektivy je kombinace dvou odlišných dotazníků při hodnocení kvality života, a to SF-36 s převodem na SF-6D pro kvalitu života pacienta a EQ-5D pro kvalitu života neformálního pečovatele. Zrovna tak nebyl zohledněn rozdíl mezi kvalitou života neformálního pečovatele, pokud je pacient ve zdravotnickém zařízení nebo v domácím prostředí. Vyhodnocení analýzy nákladů a užitku z perspektivy celospolečenské ukázalo, že DUPV je opět výhodnější po nákladové stránce. Z pohledu přínosů je však drobná převaha na straně UPV. Přesto ve srovnání s hodnotou WTP můžeme DUPV považovat za nákladově efektivní [111, 112]. Přesto je nutné brát v úvahu zmíněné limity, které znevýhodňují UPV na straně přínosů.

Vyhodnocením modelu pro pacienty s CHOPN je možné potvrdit to, že model lze využít pro další perspektivy a zejména diagnózy, které jsou typické pro DUPV. Změny pravděpodobností přechodů, nákladů a přínosů můžou být následně provedeny dle diagnózy, analyzované země nebo v souvislosti s novým sběrem dat. Sběr nových dat, které by byly sbírány přesně pro účely navrhnutého Markovova modelu, by mohly odstranit jisté nedostatky provedených analýz a odstranit zmiňované limity.

Ze samotné povahy DUPV vychází fakt, že se u ní vyskytují potenciální rizika, která plynou z přechodu do domácí péče a samotného typu poskytované léčby. Na tyto rizika můžeme nahlížet z více perspektiv. Jako první můžeme uvést perspektivu samotného pacienta, kterou můžeme považovat za nejzávažnější. Rizika totiž úzce souvisí se zdravotním stavem daného jedince a odvíjí se od samotné diagnózy a vývoje daného onemocnění [74]. Další skupina rizik se týká technického vybavení a jeho potenciální poruchy [69]. Při poskytování DUPV je pacient na tomto vybavení závislý, což vede k tomu, že závažnost rizik se zvyšuje. Dochází zde k určité individualitě dle pacienta, kdy některé poruchy mohou pro jednoho znamenat pouze snížení standardního pohodlí, ale pro někoho to může znamenat život ohrožující stav [78]. Nemusí však dojít jen k poruše technického vybavení, ale riziko může vznikat i z nedostatečného množství či kvality [185]. Na další rizika se můžeme dívat z perspektivy neformálních pečovatelů, což jsou nejčastěji rodinní příslušníci, kteří ve většině případů poskytují ošetrovatelskou péči pacientovi v domácím prostředí. Jde o velmi náročnou situaci, která ovlivňuje obě strany a může mít negativní dopady na účinnost poskytované péče, což opět ohrožuje samotného pacienta [71]. Pro vhodné a komplexní zajištění DUPV je potřeba identifikovat co nejvíce potenciálních rizik z různých perspektiv a následně vytvořit taková opatření, která sníží pravděpodobnost vzniku těchto rizik. K tomuto procesu se po celém světě využívá celá řada různých typů analýz rizik, které vedou ke zlepšení různých oblastí, a to včetně zdravotnictví [79].

Pro zhodnocení rizik a stanovení pokynů ke zmírnění rizik v rámci ošetrovatelského plánu DUPV byla použita Analýza způsobů a důsledků poruch ve zdravotnictví. HFMEA ukazuje, že je nutné stanovit podrobný ošetrovatelský plán a zaměřit se na důsledné vzdělávání neformálních pečovatелů, včetně jejich podpory prostřednictvím kontrolních seznamů a pravidelných kontrol. Právě lidský faktor může být běžnou příčinou selhání vedoucí k ohrožení zdraví pacienta. K tomu může dojít na základě nedostatečného vzdělání neformálních pečovatелů nebo snížení kvality poskytované péče v důsledku psychického a fyzického vyčerpání. Díky tomu je nutné zajistit dostatečné kontroly a vzdělání, jak popisuje A.K. Simonds [183]. Nedostatek či vhodnost technického vybavení je dalším rizikem, které ohrožuje bezproblémový chod celého procesu domácí péče, což potvrzuje studie R. Gershona [181].

Ošetrovatelský plán byl analyzován právě pomocí HFMEA, jelikož oproti klasické FMEA je řešena více nástroji jako je např. rozhodovací strom pro ověření skutečné míry rizika. Některá velmi závažná rizika s malou pravděpodobností vzniku by tak byla označena jako méně riziková a prioritně by se neanalyzovala. U DUPV mohou být ale tyto situace pro pacienta fatální. Jak potvrdila i G. Faiella [79], tak klasická FMEA není vhodná pro identifikaci zdravotních rizik. Výše uvedená skutečnost byla potvrzena například při selhání tracheostomické manžety. Její nadměrný tlak může způsobit poškození a vést k prasknutí, což by byla na jedné straně velmi vážná situace, na druhé straně však velmi nepravděpodobná. U FMEA by se oproti HFMEA takovému selhání nevěnovala dostatečná pozornost.

Specifickou oblastí FMEA byla identifikace rizik, která mohou vzniknout z technických poruch plicního ventilátoru za účelem zajištění DUPV. Na základě zjištěných příčin a přiřazených hodnocení v rámci FMEA byly navrženy různé prostředky a podle Paretova diagramu určeny nejrizikovější komponenty ventilátoru. Na základě analýzy bylo prokázáno, že problémem jsou zejména nečistoty, které způsobují poruchu jednotlivých složek, což popisuje i autor R. Gershon [15]. Paretoův diagram ukazuje, že nejvíce poruchovou složkou je samotná turbína ventilátoru. Překvapivým ale častým jevem je znečištění turbíny ventilátoru dehtem z cigaretového kouře, což potvrdili jak servisní technici, kteří byli součástí hodnotícího týmu analýzy, tak tento jev potvrzuje výše uvedená studie. Další poruchy, jako jsou mechanická poškození, jsou způsobeny opět lidským faktorem. Tato poškození mohou zahrnovat různá poškození dílů ventilátoru, nesprávné zacházení vedoucí k pádu, vystavení nadměrné teplotě nebo použití neoriginálních součástí. Proto je důležité, aby lidé, kteří přicházejí do styku se zařízením, byli při používání dostatečně informováni a s technickým vybavením zacházeli opatrně. Použití ventilátoru je neodmyslitelně spojeno s prováděním funkčních testů a kalibrací, které zajišťují správné fungování a mohou detekovat potenciální poruchy.

Ošetrovatelský plán a technické poruchy plicního ventilátoru nejsou jedinými oblastmi, které by měly být při zavádění DUPV hodnoceny z hlediska rizik. Možností, jak pokrýt všechna rizika ze všech výše uvedených perspektiv souvisejících s DUPV, je

vytvořit model, který kombinuje další doplňkové metody. O použití kombinace několika analýz hovořil Shaqdan [185].

Součástí modelu pro hodnocení rizik DUPV může být právě provedená HFMEA pro hodnocení zdravotních rizik, FMEA pro technická rizika a metoda retrospektivní analýzy kořenových příčin (RCA), která bude sloužit jako retrospektivní hodnocení hlavních příčin rehospitalizace pacientů či úmrtí. K prohloubení analýzy vysoce rizikových poruch by byla použita analýza stromu poruch (FTA) založená na výsledcích metod HFMEA a FMEA. Tento model byl představen autory [171] v roce 2018.

V současné době by bylo možné uvažovat o další výhodě DUPV, a to v souvislosti s COVID-19. V dlouhodobějším horizontu by mohlo dojít díky pacientům v domácím prostředí k uvolnění lůžek v nemocničních zařízeních pro akutní pacienty s COVID-19, kteří vyžadují léčbu pomocí umělé plicní ventilace. To zmiňuje v souvislosti s jinými onemocněními již studie [58] z roku 2006.

## Závěr

Vytvořený model a výsledky provedené analýzy nákladů a užitků ukazují, že z pohledu plátce zdravotní péče a následně i z celospolečenského pohledu jsou náklady na domácí umělou plicní ventilaci nižší než ve zdravotnickém zařízení. Z pohledu celospolečenského, kdy ve zdravotní péči a samotné analýze hraje velkou roli neformální pečovateli, jsou však přínosy vyšší ve zdravotnickém zařízení. Přesto u obou hodnocených perspektiv můžeme domácí umělou plicní ventilaci u dospělých pacientů s ALS nebo CHOPN považovat za nákladově efektivní. Následné výsledky analýzy senzitivity a analýzy scénářů nevykazují významné změny ve výsledcích. Na základě těchto výsledků a jejich diskuze vychází doporučení k detailnějšímu výzkumu z celospolečenské perspektivy pro další typické diagnózy, a to se sběrem většího množství nových vstupních dat.

Podle výsledků HFMEA a rozboru jednotlivých rizik v ošetrovatelském plánu domácí umělé plicní ventilace je kritickou součástí podrobné nastavení ošetrovatelského plánu s důkladným vzděláváním neformálních pečovateli, kteří v něm hrají zásadní roli. Edukaci je vhodné pravidelně opakovat a samotnou kontrolu péče podpořit vytvořenými kontrolními seznamy pro kontrolu jednotlivých kroků. Na základě výsledků FMEA zkoumající technické poruchy plicního ventilátoru bylo prokázáno, že problémem jsou především nečistoty, které způsobují selhání jednotlivých komponent. Další příčinou případných selhání je lidský faktor způsobující mechanická poškození. Proto je opět nutné zajistit dostatečnou informovanost obsluhy plicního ventilátoru a provádět pravidelné funkční testy a kalibrace.

Celkově můžeme dle vytvořeného modelu domácí umělou plicní ventilaci považovat za nákladově efektivní intervenci, která by v České republice mohla zajistit kvalitní a bezpečnou zdravotní péči většímu množství pacientů včetně návaznosti péče mezi neinvazivním a invazivním přístupem.



## Seznam použité literatury

- [1] DOSTÁL, Pavel; et al. *Základy umělé plicní ventilace*. 2. rozšíře. Praha: MAXDORF, 2005. ISBN 80-7345-059-3.
- [2] WINDISCH, Wolfram, Jens GEISELER, Karsten SIMON, Stephan WALTERSPACHER, Michael DREHER, J. BRAMBRING, D. DELLWEG, B. GROLLE, S. HIRSCHFELD, T. KÖHNLEIN, U. MELLIES, S. ROSSEAU, B. SCHÖNHOFER, B. SCHUCHER, A. SCHÜTZ, H. SITTER, S. STIEGLITZ, J. STORRE, M. WINTERHOLLER, P. YOUNG a S. WALTERSPACHER. German National Guideline for Treating Chronic Respiratory Failure with Invasive and Non-Invasive Ventilation: Revised Edition 2017 - Part 1. *Respiration* [online]. 2018, **96**(1), 66–97. ISSN 14230356. Dostupné z: doi:10.1159/000488001
- [3] WINDISCH, Wolfram, Jens GEISELER, Karsten SIMON, Stephan WALTERSPACHER, Michael DREHER, W. WINDISCH, M. DREHER, J. GEISELER, K. SIEMON, J. BRAMBRING, D. DELLWEG, B. GROLLE, S. HIRSCHFELD, T. KÖHNLEIN, U. MELLIES, S. ROSSEAU, B. SCHÖNHOFER, B. SCHUCHER, A. SCHÜTZ, H. SITTER, S. STIEGLITZ, J. STORRE, M. WINTERHOLLER, P. YOUNG a S. WALTERSPACHER. German National Guideline for Treating Chronic Respiratory Failure with Invasive and Non-Invasive Ventilation - Revised Edition 2017: Part 2. *Respiration* [online]. 2018, **96**(2), 171–203. ISSN 14230356. Dostupné z: doi:10.1159/000488667
- [4] MASEFIELD, Sarah, Michele VITACCA, Michael DREHER, Michael KAMPELMACHER, Joan ESCARRABILL, Mara PANERONI, Pippa POWELL a Nicolino AMBROSINO. Attitudes and preferences of home mechanical ventilation users from four European countries: An ERS/ELF survey. *ERJ Open Research* [online]. 2017, **3**(2). ISSN 23125098. Dostupné z: doi:10.1183/23120541.00015-2017
- [5] POMARES, Xavier. Noninvasive Mechanical Ventilation. Reflections on Home. 2014, **50**(3), 85–86.
- [6] LLOYD-OWEN, S. J., Gawin C. DONALDSON, Nicolino AMBROSINO, J. ESCARABILL, R. FARRE, B. FAUROUX, D. ROBERT, B. SCHÖNHOFER, A. K. SIMONDS a Jadwiga A. WEDZICHA. Patterns of home mechanical ventilation use in Europe: results from the Eurovent survey. *The European respiratory journal* [online]. 2005, **25**(6), 1025–31 [vid. 2015-09-17]. ISSN 0903-1936. Dostupné z: doi:10.1183/09031936.05.00066704
- [7] FERNÁNDEZ-ALVAREZ, Ramón, Gemma RUBINOS-CUADRADO, Cristina CABRERA-LACALZADA, Rosa GALINDO-MORALES, José Antonio GULLÓN-BLANCO a Isidro GONZÁLEZ-MARTÍN. Home mechanical ventilation: dependency and burden of care in the home. *Archivos de bronconeumologia* [online]. 2009, **45**(8), 383–386. ISSN 15792129. Dostupné z: doi:10.1016/S1579-2129(09)72936-2
- [8] MACINTYRE, Erika J., Leyla ASADI, Doug A. MCKIM a Sean M. BAGSHAW. Clinical Outcomes Associated with Home Mechanical Ventilation: A Systematic Review. *Canadian Respiratory Journal* [online]. 2016, **2016**, 1–10. ISSN 1198-2241. Dostupné z: doi:10.1155/2016/6547180
- [9] MCKIM, Douglas A., Jeremy ROAD, Monica AVENDANO, Steve ABDOOL,

- Fabien CÔTÉ, Nigel DUGUID, Janet FRASER, François MALTAIS, Debra L. MORRISON, Colleen O'CONNELL, Basil J. PETROF, Karen RIMMER a Robert SKOMRO. Home mechanical ventilation: A Canadian Thoracic Society clinical practice guideline. *Canadian Respiratory Journal* [online]. 2011, **18**(4), 197–215. ISSN 11982241. Dostupné z: doi:10.1155/2011/139769
- [10] SANCHEZ, David, Gilly SMITH, Amanda PIPER a Kaye ROLLS. *Non-invasive Ventilation Guidelines for Adult Patients with Acute Respiratory Failure: a clinical practice guideline* [online]. Chatswood NSW: Agency for Clinical Innovation, 2017. ISBN 978-1-74187-954-4. Dostupné z: [https://www.aci.health.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0007/239740/ACI14\\_Man\\_NIV\\_1-2.pdf](https://www.aci.health.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0007/239740/ACI14_Man_NIV_1-2.pdf)
- [11] MAKE, Barry J., Nicholas S. HILL, Allen I. GOLDBERG, John R. BACH, Patrick E. DUNNE, John E. HEFFNER, Thomas G. KEENS, Walter J. O'DONOHUE, Edward A. OPPENHEIMER a Dominique ROBERT. Mechanical Ventilation Beyond the Intensive Care Unit. *Chest*. 1998, **113**(5), 289S-344S.
- [12] STREITOVÁ, Dana, Renáta ZOUBKOVÁ a Iva CHWALKOVÁ. *Domácí umělá plicní ventilace*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2012. ISBN 978-80-7464-181-7.
- [13] SIMONDS, Anita K. Home Mechanical Ventilation: An Overview. *Ann Am Thorac Soc* [online]. 2016, **13**(11), 2035–2044. Dostupné z: doi:10.1513/AnnalsATS.201606-454FR
- [14] VALKO, Luca, Szabolcs BAGLYAS, Janos GAL a Andras LORX. National survey: Current prevalence and characteristics of home mechanical ventilation in Hungary. *BMC Pulmonary Medicine* [online]. 2018, **18**(1), 754. ISSN 1471-2466. Dostupné z: doi:<http://dx.doi.org/10.1186/s12890-018-0754-x>
- [15] GARNER, Daniel J., David J. BERLOWITZ, James DOUGLAS, Nick HARKNESS, Mark HOWARD, Nigel MCARDLE, Matthew T. NAUGHTON, Alistair NEILL, Amanda PIPER, Aeneas YEO a Alan YOUNG. Home mechanical ventilation in Australia and New Zealand. *European Respiratory Journal* [online]. 2013, **41**(1), 39–45. Dostupné z: doi:10.1183/09031936.00206311
- [16] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 80601-2-72:2015* [online]. 2015 [vid. 2020-02-01]. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/61389.html>
- [17] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 80601-2-79:2018*. 2018.
- [18] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 80601-2-80:2018*. 2018.
- [19] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 9999:2016*. 2016.
- [20] EASTIN. *Globální informační síť asistivních technologií* [online]. [vid. 2020-02-01]. Dostupné z: <http://www.eastin.eu>
- [21] MIDGREN, B., J. OLOFSON, R. HARLID, C. DELLBORG, E. JACOBSEN a O. NØRREGAARD. Home mechanical ventilation in Sweden, with reference to Danish experiences. *Respiratory Medicine* [online]. 2000, **94**(2), 135–138. ISSN 09546111. Dostupné z: doi:10.1053/rmed.1999.0699

- [22] LAUB, Michael, Sören BERG a Bengt MIDGREN. Home mechanical ventilation in Sweden-inequalities within a homogenous health care system. *Respiratory Medicine* [online]. 2004, **98**(1), 38–42. ISSN 09546111. Dostupné z: doi:10.1016/j.rmed.2003.08.005
- [23] ESCARRABILL, Joan. Health Case Support for Home Mechanical Ventilation: Networking Versus Centralization. *Archivos de Bronconeumología ((English Edition))* [online]. 2007, **43**(10), 527–529. ISSN 15792129. Dostupné z: doi:10.1016/s1579-2129(07)60122-0
- [24] NASIŁOWSKI, Jacek, Mariusz WACHULSKI, Wojciech TRZNADEL, Witalij ANDRZEJEWSKI, Marek MIGDAŁ, Wojciech DROZD, Andrzej PYTEL, Robert SUCHANKE, Małgorzata CZAJKOWSKA-MALINOWSKA, Tomasz MAJSZYK, Zbigniew SZKULMOWSKI a Ryszarda CHAZAN. The Evolution of Home Mechanical Ventilation in Poland Between 2000 and 2010. *Respiratory Care* [online]. 2014, **60**(4), 577–585. ISSN 0020-1324. Dostupné z: doi:10.4187/respcare.03126
- [25] MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČR. *Domáci umělá plicní ventilace* [online]. 2003 [vid. 2016-08-11]. Dostupné z: [http://www.mzcr.cz/obsah/domaci-umela-plicni-ventilace\\_1617\\_3.html](http://www.mzcr.cz/obsah/domaci-umela-plicni-ventilace_1617_3.html)
- [26] ŠESTÁK, Jakub. Cesta domů s DUPV. *DUPV – Dech života, z.ú.* [online]. [vid. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://www.dechzivota.cz/file.php?nid=13280&oid=4635881>
- [27] MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČR. *Vyhláška č. 134/1998 Sb., kterou se vydává seznam zdravotních výkonů s bodovými hodnotami.* 1998
- [28] DECH ŽIVOTA. *Materiál a pomůcky* [online]. Dostupné z: <http://www.dechzivota.cz/index.php?oid=3943343>
- [29] VŠEOBECNÁ ZDRAVOTNÍ POJIŠŤOVNA ČR. *DUPV – žádost o předložení cenové nabídky* [online]. 2017. Dostupné z: <https://www.vzp.cz/onas/aktuality/dupv-zadost-o-predlozeni-cenove-nabidky>
- [30] ČABANOVÁ, Adéla. Doma by mohlo žít víc ventilovaných pacientů. *Medical Tribune.* 2018, **18**.
- [31] BALUCH, Anton a Martina BALUCHOVÁ. Aspekty přípravy a realizace DUPV. In: *XXV. kongres ČSARIM.* 2018.
- [32] VŠEOBECNÁ ZDRAVOTNÍ POJIŠŤOVNA ČR. *Dodatek č. 39 ke Smlouvě o poskytování a úhradě hrazených služeb* [online]. 2018. Dostupné z: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwiX1eyGyPDiAhVBJ1AKHft0CfUQFjABegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.vzp.cz%2FContract%2FDownloadFile%2F1077411&usg=AOvVaw2h1KnC0RjbjwlvOpJvL-cL>
- [33] ČSARIM. *Stanovisko výboru 3/2019 k problematice domácí umělé plicní ventilace* [online]. 2019. Dostupné z: [https://gallery.mailchimp.com/05b6189e7a87fdac393bdca48/files/8ea37f1d-0164-4917-a759-c905155cf1dd/2019\\_PP\\_03\\_CSARIM\\_CSIM\\_DUPV\\_oprava\\_1.pdf](https://gallery.mailchimp.com/05b6189e7a87fdac393bdca48/files/8ea37f1d-0164-4917-a759-c905155cf1dd/2019_PP_03_CSARIM_CSIM_DUPV_oprava_1.pdf)
- [34] PARLAMENT ČR. *Zákon č. 48/1997 Sb., o veřejném zdravotním pojištění a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů.* 1997

- [35] VŠEOBECNÁ ZDRAVOTNÍ POJIŠŤOVNA ČR. *METODIKA - postup při realizaci invazivní domácí umělé plicní ventilace (DUPV) u nových pacientů* [online]. 2019. Dostupné z: [https://media.vzpstatic.cz/media/Default/dokumenty/dupv\\_metodika\\_final\(002\).pdf](https://media.vzpstatic.cz/media/Default/dokumenty/dupv_metodika_final(002).pdf)
- [36] VŠEOBECNÁ ZDRAVOTNÍ POJIŠŤOVNA ČR. *Doporučený postup „Péče o pacienta v DUPV“* [online]. 2019. Dostupné z: [https://media.vzpstatic.cz/media/Default/dokumenty/doporuceny\\_postup\\_pece\\_o\\_pacien\\_a\\_v\\_dupv.pdf](https://media.vzpstatic.cz/media/Default/dokumenty/doporuceny_postup_pece_o_pacien_a_v_dupv.pdf)
- [37] PARLAMENT ČR. *Zákon č. 282/2018 Sb., kterým se mění zákon č. 48/1997 Sb., o veřejném zdravotním pojištění a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.* 2018
- [38] PARLAMENT ČR. *Zákon č. 89/2021 Sb., o zdravotnických prostředcích a o změně zákona č. 378/2007 Sb., o léčivech a o změnách některých souvisejících zákonů (zákon o léčivech), ve znění pozdějších předpisů.* 2021
- [39] MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ ČR. *Možnosti využití specifických asistivních technologií pro kompenzaci handicapu u osob se zdravotním postižením - část 2D výstupu aktivity* [online]. 2015. Dostupné z: [http://www.podporaprocesu.cz/wp-content/uploads/2016/03/Výstup\\_2d.pdf](http://www.podporaprocesu.cz/wp-content/uploads/2016/03/Výstup_2d.pdf)
- [40] VŠEOBECNÁ ZDRAVOTNÍ POJIŠŤOVNA ČR. *Úhradový katalog VZP – ZP - Metodika* [online]. 2020. Dostupné z: [https://media.vzpstatic.cz/media/Default/dokumenty/ciselniky/metodika\\_1040.pdf](https://media.vzpstatic.cz/media/Default/dokumenty/ciselniky/metodika_1040.pdf)
- [41] PARLAMENT ČR. *Zákon č. 108/2006 Sb., o sociálních službách.* 2006
- [42] PARLAMENT ČR. *Zákon č. 329/2011 Sb., o poskytování dávek osobám se zdravotním postižením a o změně souvisejících zákonů.* 2011
- [43] PARLAMENT ČR. *Zákon č. 117/1995 Sb., o sociální státní podpoře.* 1995
- [44] PARLAMENT ČR. *Zákon č. 155/1995 Sb., o důchodovém pojištění.* 1995
- [45] GOODMAN, Clifford S. HTA 101: Introduction to the health technology assessment. *National Library of Medicine.* 2014.
- [46] CALLEA, Giuditta, Patrizio ARMENI, Marta MARSILIO, Claudio JOMMI a Rosanna TARRICONE. The impact of HTA and procurement practices on the selection and prices of medical devices. *Social Science and Medicine* [online]. 2017, **174**, 89–95. ISSN 18735347. Dostupné z: [doi:10.1016/j.socscimed.2016.11.038](https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2016.11.038)
- [47] NIELSEN, Camilla Palmhoj, Tina Maria FUNCH a Finn Borlum KRISTENSEN. Health technology assessment: research trends and future priorities in Europe. *Journal of Health Services Research & Policy* [online]. 2011, **16**(Suppl 2), 6–15. Dostupné z: [doi:10.1258/jhsrp.2011.011050](https://doi.org/10.1258/jhsrp.2011.011050)
- [48] ROSINA, Jozef, Vladimír ROGALEWICZ, Ilya IVLEV, Ivana JUŘIČKOVÁ, Gleb DONIN, Nikola JANTOSOVÁ, Jakub VACEK, Radka OTAWOVÁ a Peter KNEPPO. Health Technology Assessment for Medical Devices. *Lékař a technika.* 2014, **44**(3), 23–36. ISSN 03015491.
- [49] MIČUDOVÁ, Erna a Vít LORENC. *Srovnání ekonomických nákladů na pacienta*

- v programu Domáci umělá plicní ventilace a pacienta hospitalizovaného na jednotce dlouhodobé intenzivní péče [online]. 2012. Dostupné z: <https://docplayer.cz/18096315-Srovnani-ekonomicky-nakladu-na-pacienta-v-programu-domaci-umela-plicni-ventilace-a-pacienta-hospitalizovaneho-na-jednotce-dlouhodobé-intenzivni-pece.html>
- [50] ŠKRLA, Petr a Magda ŠKRLOVÁ. *Řízení rizik ve zdravotnických zařízeních*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2616-8.
- [51] MARCHESE, Santino, Daniele LO COCO a Albino LO COCO. Outcome and attitudes toward home tracheostomy ventilation of consecutive patients: A 10-year experience. *Respiratory Medicine* [online]. 2008, **102**, 430–436. Dostupné z: doi:10.1016/j.rmed.2007.10.006
- [52] CHATWIN, Michelle, Annabel H. NICKOL, Mary J. MORRELL, Michael I. POLKEY a Anita K. SIMONDS. Randomised trial of inpatient versus outpatient initiation of home mechanical ventilation in patients with nocturnal hypoventilation. *Respiratory Medicine* [online]. 2008, **102**(11), 1528–1535. ISSN 09546111. Dostupné z: doi:10.1016/j.rmed.2008.07.019
- [53] LUJÁN, Manel, Amalia MORENO, Carmen VEIGAS, Xavier POMARES a Christian DOMINGO. Non-invasive home mechanical ventilation: Effectiveness and efficiency of an outpatient initiation protocol compared with the standard in-hospital model. *Respiratory Medicine* [online]. 2007, **101**, 1177–1182. Dostupné z: doi:10.1016/j.rmed.2006.11.006
- [54] PALLERO, Mercedes, Carme PUY, Rosa GÜELL, Caridad PONTES, Sergi MARTÍ, Ferran TORRES, Antonio ANTÓN a Xavier MUNOZ. Ambulatory adaptation to noninvasive ventilation in restrictive pulmonary disease: A randomized trial with cost assessment. *Respiratory Medicine* [online]. 2014, 1014–1022. Dostupné z: doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2014.04.016>
- [55] TUGGEY, J.M., P.K. PLANT a M.W. ELLIOTT. Domiciliary non-invasive ventilation for recurrent acidotic exacerbations of COPD: an economic analysis. *Thorax* [online]. 2003, **58**, 867–872. Dostupné z: doi:10.1136/thorax.58.10.867
- [56] GEISELER, Jens, Ortrud KARG, Sandra BÖRGER, Kurt BECKER a Andreas ZIMOLONG. Invasive home mechanical ventilation, mainly focused on neuromuscular disorders. *GMS Health Technology Assessment*. 2010, **6**, 1–10.
- [57] BACH, John Robert. The ventilator-assisted individual. Cost analysis of institutionalization vs rehabilitation and in-home management. [online]. 2015, (February 1992). Dostupné z: doi:10.1378/chest.101.1.26
- [58] MACINTYRE, Neil R., Scott K. EPSTEIN, Shannon CARSON a Sean R. MULDOON. Management of patients requiring prolonged mechanical ventilation: Report of a NAMDRC Consensus Conference. *Chest* [online]. 2006, **128**(6). Dostupné z: doi:10.1378/chest.128.6.3937
- [59] WINDISCH, W. Impact of home mechanical ventilation on health-related quality of life. *European Respiratory Journal* [online]. 2008, **32**(5), 1328–1336. ISSN 09031936. Dostupné z: doi:10.1183/09031936.00066407
- [60] LÓPEZ-CAMPOS, José Luis, Inmaculada FAILDE, Antonio León JIMÉNEZ, Fernando Masa JIMÉNEZ, Emilia Barrot CORTÉS, José María BENÍTEZ MOYA, Rut Ayerbe GARCÍA a Wolfram WINDISCHG. Health-Related Quality

- of Life of Patients Receiving Home May Mechanical Ventilation: The Spanish Version of the Severe Respiratory Insufficiency Questionnaire. *Archivos de bronconeumología* [online]. 2006, **42**(11), 588–593. ISSN 15792129. Dostupné z: doi:10.1016/s1579-2129(06)60592-2
- [61] EUTENEUER, Sara, Wolfram WINDISCH, Stefan SUCHI, Dieter KÖHLER, Paul W. JONES a Bernd SCHÖNHOFER. Health-related quality of life in patients with chronic respiratory failure after long-term mechanical ventilation. *Respiratory Medicine* [online]. 2006, **100**(3), 477–486. ISSN 09546111. Dostupné z: doi:10.1016/j.rmed.2005.06.008
- [62] DOMÉNECH-CLAR, Rosalía, Dolores NAUFFAL-MANSSUR, Luís COMPTE-TORRERO, Ma Dolores ROSALES-ALMAZÁN, Encarna MARTÍNEZ-PÉREZ a Elisa SORIANO-MELCHOR. Adaptation and follow-up to noninvasive home mechanical ventilation: Ambulatory versus hospital. *Respiratory Medicine* [online]. 2008, **102**(11), 1521–1527. ISSN 09546111. Dostupné z: doi:10.1016/j.rmed.2008.07.018
- [63] DOMÉNECH-CLAR, Rosalía, Dolores NAUFFAL-MANZUR, Miguel PERPIÑÁ-TORDERA, Luis COMPTE-TORRERO a Vicente MACIANGISBERT. Home mechanical ventilation for restrictive thoracic diseases: Effects on patient quality-of-life and hospitalizations. *Respiratory Medicine* [online]. 2003, **97**(12), 1320–1327. ISSN 09546111. Dostupné z: doi:10.1016/j.rmed.2003.08.002
- [64] OGA, Toru, Wolfram WINDISCH, Tomohiro HANDA, Toyohiro HIRAI a Kazuo CHIN. Health-related quality of life measurement in patients with chronic respiratory failure. *Respiratory Investigation* [online]. 2018, **56**(3), 214–221. ISSN 22125353. Dostupné z: doi:10.1016/j.resinv.2018.01.006
- [65] HUTTMANN, Sophie Emilia, Wolfram WINDISCH a Jan Hendrik STORRE. Invasive home mechanical ventilation: Living conditions and health-related quality of life. *Respiration* [online]. 2015, **89**(4), 312–321. ISSN 14230356. Dostupné z: doi:10.1159/000375169
- [66] HUTTMANN, Sophie Emilia, Friederike Sophie MAGNET, Christian KARAGIANNIDIS, Jan Hendrik STORRE a Wolfram WINDISCH. Quality of life and life satisfaction are severely impaired in patients with long-term invasive ventilation following ICU treatment and unsuccessful weaning. *Annals of Intensive Care* [online]. 2018, **8**(1). ISSN 2110-5820. Dostupné z: doi:10.1186/s13613-018-0384-8
- [67] PIPER, A. Discharge planning and management for patients with chronic respiratory failure using home mechanical ventilation [online]. 2010, **6**(4), 323–333. Dostupné z: doi:10.1183/18106838.0604.322
- [68] TUGGEY, Justin M., Monica DELMASTRO a Mark W. ELLIOTT. The effect of mouth leak and humidification during nasal non-invasive ventilation. *Respiratory Medicine* [online]. 2007, 1874–1879. Dostupné z: doi:10.1016/j.rmed.2007.05.005
- [69] CHATWIN, M., S. HEATHER, A. HANAK, M. I. POLKEY a A. K. SIMONDS. Analysis of home support and ventilator malfunction in 1,211 ventilator-dependent patients. *European Respiratory Journal* [online]. 2010, **35**(2), 310–316. Dostupné z: doi:10.1183/09031936.00073409

- [70] GONZÁLEZ-MORO, J. M. Rodríguez, G. Andrade VIVERO, J. De Miguel DÍEZ, S. López MARTÍN, C. SÁNCHEZ, J. L. Izquierdo ALONSO a P. De Lucas RAMOS. Bacterial Colonization and Home Mechanical Ventilation: Prevalence and Risk Factors. *Archivos de bronconeumología*. 2004, **40**(9), 392–396.
- [71] KESTEREN, Robert G. van, Ben VELTHUIS a Lucas W. van LEYDEN. Psychosocial Problems Arising from Home Ventilation. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. 2001, **6**(80). Dostupné z: doi:10.1097/00002060-200106000-00011
- [72] GAJIC, Ognjen, Fernando FRUTOS-VIVAR, André ESTEBAN, Rolf D. HUBMAYR a Antonio ANZUETO. Ventilator settings as a risk factor for acute respiratory distress syndrome in mechanically ventilated patients Risk. *Intensive Care Medicine* [online]. 2005, **5**(31), 922–926. Dostupné z: doi:10.1007/s00134-005-2625-1
- [73] REITER, Karl, Nadine PERNATH, Philipp PAGEL, Stephan HIEDI, Florian HOFFMANN, Carola SCHOEN a Thomas NICOLAI. Risk Factors for Morbidity and Mortality in Pediatric Home Mechanical Ventilation. *Clinical Pediatrics* [online]. 2011, **50**(3), 237–243. Dostupné z: doi:10.1177/0009922810388508
- [74] ALHARBI, Hani H. O., Sprooten S. ROY a Otte A. ASTIRD. Predictors of 1-Year Mortality inpatients with Non-invasive Home Mechanical Ventilation. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. 2016, **7**(8), 885–889.
- [75] STIEGLITZ, Sven, Sandhya GEORGE, Christina PRIEGNITZ, Lars HAGMEYER a Winfried RANDEARTH. Frequency and management of respiratory incidents in invasive home ventilation. *Chronic Respiratory Disease* [online]. 2013, **3**(10), 135–140. Dostupné z: doi:10.1177/1479972313493099
- [76] EDWARDS, Jeffrey D., Sheila S. KUN a Thomas KEENS. Outcomes and Causes of Death in Children on Home Mechanical Ventilation via Tracheostomy: An Institutional and Literature Review. *The Journal of Pediatrics* [online]. 2010, **6**(157), 955–959. Dostupné z: doi:10.1016/j.jpeds.2010.06.012
- [77] SRINIVASAN, Saumini, Sharon M. DOTY, Tanya R. WHITE, Victor H. SEGURA, Mary T. JANSEN, Sally L. Davidson WARD a Thomas G. KEENS. Frequency, Causes, and Outcome of Home Ventilator Failure. *CHEST* [online]. 1998, **114**(5), 1363–1367. ISSN 0012-3692. Dostupné z: doi:10.1378/chest.114.5.1363
- [78] LECHTZIN, Noah, Charles M. WEINER a Lora CLAWSON. A Fatal Complication of Noninvasive Ventilation. *The New England Journal of Medicine*. 2001, **344**(7), 533.
- [79] FAIELLA, Giuliana, Fabrizio CLEMENTE, Maria ROMANO, Paolo BIFULCO a Mario CESARELLI. FMECA and HFMEA of indoor air quality management in home mechanical ventilation. *IEEE MeMeA 2014 - IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications* [online]. 2014. Dostupné z: doi:10.1109/MeMeA.2014.6860116
- [80] RAH, Jeong-Eun, Ryan P. MANGER, Adam D. YOCK a Gwe-Ya KIM. A comparison of two prospective risk analysis methods: Traditional FMEA and a modified healthcare FMEA. *Medical Physics* [online]. 2016, **43**(12), 6347–6353. ISSN 00942405. Dostupné z: doi:10.1118/1.4966129

- [81] DEROSIER, Joseph, Erik STALHANDSKE, James P BAGIAN a Tina NUDELL. Using health care Failure Mode and Effect Analysis: the VA National Center for Patient Safety's prospective risk analysis system. *The Joint Commission journal on quality improvement*. 2002, **28**(5), 248–67. ISSN 1070-3241.
- [82] KŘIVÝ, Ivan a Evžen KINDLER. *Simulace a modelování*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2001. ISBN 80-7042-809-0.
- [83] HOLČÍK, Jiří a Otakar FOJT. *Modelování biologických systémů: vybrané kapitoly*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2001. ISBN 80-214-2023-5.
- [84] FONE, David, Sandra HOLLINGHURST, Mark TEMPLE, Alison ROUND, Nathan LESTER, Alison WEIGHTMAN, Katherine ROBERTS, Edward COYLE, Gwyn BEVAN a Stephen PALMER. Systematic review of the use and value of computer simulation modelling in population health and health care delivery. *Journal of Public Health Medicine* [online]. 2003, **25**(4), 325–335. ISSN 09574832. Dostupné z: doi:10.1093/pubmed/fdg075
- [85] ELDABI, T., R. J. PAUL a T. YOUNG. Simulation modelling in healthcare: reviewing legacies and investigating futures. *Journal of the Operational Research Society* [online]. 2007, **58**(2), 262–270. ISSN 01605682. Dostupné z: doi:10.1057/palgrave.jors.2602222
- [86] YUE DONG, NICOLAS W CHBAT, ASHISH GUPTA, MIRSAH HADZIKADIC a OGNJEN GAJIC. Systems modeling and simulation applications for critical care medicine. *Annals of Intensive Care* [online]. 2012, **2**(1), 18. Dostupné z: doi:10.1186/2110-5820-2-18
- [87] PITT, Martin, Thomas MONKS, Sonya CROWE a Christos VASILAKIS. Systems modelling and simulation in health service design, delivery and decision making. *BMJ Quality and Safety* [online]. 2016, **25**(1), 38–45. ISSN 20445415. Dostupné z: doi:10.1136/bmjqs-2015-004430
- [88] MIELCZAREK, Božena. Review of Modelling Approaches. *Operations Research and Decisions* [online]. 2016, **26**(1), 55–72. Dostupné z: doi:10.5277/ord160104
- [89] WEINSTEIN, Milton C., Bernie O'BRIEN, John HORNBERGER, Joseph JACKSON, Magnus JOHANNESSON, Chris MCCABE a Bryan R. LUCE. Principles of good practice for decision analytic modeling in health-care evaluation: Report of the ISPOR task force on good research practices - Modeling studies. *Value in Health* [online]. 2003, **6**(1), 9–17. ISSN 10983015. Dostupné z: doi:10.1046/j.1524-4733.2003.00234.x
- [90] ČESKÁ FARMAKOEKONOMICKÁ SPOLEČNOST. *Doporučené postupy pro zdravotně-ekonomická hodnocení v ČR: Česká společnost pro farmakoekonomiku a hodnocení zdravotnických technologií (ČFES)* [online]. 2020. Dostupné z: [https://farmakoekonomika.cz/wp-content/uploads/2016/10/Doporučené-postupy\\_final.pdf](https://farmakoekonomika.cz/wp-content/uploads/2016/10/Doporučené-postupy_final.pdf)
- [91] SALLEH, Syed, Praveen THOKALA, Alan BRENNAN, Ruby HUGHES a Andrew BOOTH. Simulation Modelling in Healthcare: An Umbrella Review of Systematic Literature Reviews. *PharmacoEconomics* [online]. 2017, **35**(9), 937–949. ISSN 11792027. Dostupné z: doi:10.1007/s40273-017-0523-3
- [92] KAHN, Jeremy M., Walter T. LINDE-ZWIRBLE, Hannah WUNSCH, Amber E. BARNATO, Theodore J. IWASHYNA, Mark S. ROBERTS, Judith R. LAVE a



- Derek C. ANGUS. Potential value of regionalized intensive care for mechanically ventilated medical patients. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* [online]. 2008, **177**(3), 285–291. ISSN 1073449X. Dostupné z: doi:10.1164/rccm.200708-1214OC
- [93] SONNENBERG, Frank A. a J. Robert BECK. Markov Models in Medical Decision Making: A Practical Guide. *Medical Decision Making* [online]. 1993, **13**(4), 322–338. ISSN 0272-989X. Dostupné z: doi:10.1177/0272989x9301300409
- [94] CHANDRA, K, G BLACKHOUSE, B R MCCURDY, M BORNSTEIN, K CAMPBELL, V COSTA, J FRANEK, K KAULBACK, L LEVIN, S SEHATZADEH, N SIKICH, M THABANE a R GOEREE. Cost-effectiveness of interventions for chronic obstructive pulmonary disease (COPD) using an Ontario policy model. *Ontario health technology assessment series* [online]. 2012, **12**(12), 1–61. ISSN 1915-7398. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23074422><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3384363>
- [95] DRETZKE, Janine, Deirdre BLISSETT, Chirag DAVE, Rahul MUKHERJEE, Malcolm PRICE, Sue BAYLISS, Xiaoying WU, Rachel JORDAN, Sue JOWETT, Alice M TURNER a David MOORE. The cost-effectiveness of domiciliary non-invasive ventilation in patients with end-stage chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and economic evaluation. *Health Technology Assessment* [online]. 2015, **19**(81). Dostupné z: doi:10.3310/hta19810
- [96] CHAERUL, Mochammad, Masaru TANAKA a Ashok V. SHEKDAR. A system dynamics approach for hospital waste management. *Waste Management* [online]. 2008, **28**(2), 442–449. ISSN 0956053X. Dostupné z: doi:10.1016/j.wasman.2007.01.007
- [97] MONTAGNA, Sara a Andrea OMICINI. Agent-based modeling for the self-management of chronic diseases: An exploratory study. *Simulation* [online]. 2017, **93**(9), 781–793. ISSN 17413133. Dostupné z: doi:10.1177/0037549717712605
- [98] TRAORÉ, Mamadou Kaba, Gregory ZACHAREWICZ, Raphaël DUBOZ a Bernard ZEIGLER. Modeling and simulation framework for value-based healthcare systems. *Simulation* [online]. 2019, **95**(6), 481–497. ISSN 17413133. Dostupné z: doi:10.1177/0037549718776765
- [99] KOOPMANSCHAP, Marc A., Job N.A. VAN EXEL, Bernard VAN DEN BERG a Werner B.F. BROUWER. An overview of methods for evaluating informal care in economic health studies. *PharmacoEconomics - Italian Research Articles* [online]. 2008, **10**(2), 99–111. ISSN 15909158. Dostupné z: doi:10.1007/bf03320646
- [100] TREEAGE SOFTWARE. *TreeAge Pro, R2.1* [online]. 2020. Dostupné z: <http://www.treeage.com>
- [101] SIEBERT, Uwe, Oguzhan ALAGOZ, Ahmed M. BAYOUMI, Beate JAHN, Douglas K. OWENS, David J. COHEN a Karen M. KUNTZ. State-transition modeling: A report of the ISPOR-SMDM modeling good research practices task force-3. *Value in Health* [online]. 2012, **32**(5), 690–700. ISSN 0272989X. Dostupné z: doi:10.1177/0272989X12455463
- [102] ÚSTAV ZDRAVOTNICKÝCH INFORMACÍ A STATISTIKY ČR. *Dotazník*

kvality života SF-36. 2018.

- [103] RAND CORPORATION. *36-Item Short Form Survey (SF-36)* [online]. [vid. 2019-06-29]. Dostupné z: [https://www.rand.org/health-care/surveys\\_tools/mos/36-item-short-form.html](https://www.rand.org/health-care/surveys_tools/mos/36-item-short-form.html)
- [104] WARE, John E., Kristin K. SNOW, Mark KOSINSKI a Barbara GANDEK. *SF-36 Health Survey: Manual & interpretation Guide*. Boston: The Health Institute, New England Medical Center, 1993.
- [105] BRAZIER, John, Tim USHERWOOD, Rosemary HARPER a Kate THOMAS. Deriving a preference-based single index from the UK SF-36 Health Survey. *Journal of Clinical Epidemiology* [online]. 1998, **51**(11), 1115–1128. ISSN 08954356. Dostupné z: doi:10.1016/S0895-4356(98)00103-6
- [106] BRAZIER, John, Jennifer ROBERTS a Mark DEVERILL. The estimation of a preference-based measure of health from the SF-36. *Journal of Health Economics* [online]. 2002, **21**(2), 271–292. ISSN 01676296. Dostupné z: doi:10.1016/S0167-6296(01)00130-8
- [107] ARA, Roberta a John BRAZIER. Predicting the short form-6D preference-based index using the eight mean short form-36 health dimension scores: Estimating preference-based health-related utilities when patient level data are not available. *Value in Health* [online]. 2009, **12**(2), 346–353. ISSN 15244733. Dostupné z: doi:10.1111/j.1524-4733.2008.00428.x
- [108] WARE, John E., Mark KOSINSKI, James E. DEWEY a Barbara GANDEK. *How to Score and Interpret Single-item Health Status Measures: A Manual for Users of the SF-8 Health Survey*. Lincoln RI: QualityMetric Incorporated, 2001. ISBN 978-1-891810-08-4.
- [109] WANG, P., A. Z. FU, H. L. WEE, J. LEE, E. S. TAI, J. THUMBOO a N. LUO. Predicting preference-based SF-6D index scores from the SF-8 health survey. *Quality of Life Research* [online]. 2013, **22**(7), 1675–1683. ISSN 09629343. Dostupné z: doi:10.1007/s11136-012-0284-6
- [110] THE EUROQOL GROUP. EuroQol - a new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health Policy* [online]. 1990, **16**(3), 199–208. ISSN 01688510. Dostupné z: doi:10.1016/0168-8510(90)90421-9
- [111] STÁTNÍ ÚSTAV PRO KONTROLU LÉČIV. *Postup pro posuzování analýzy nákladové efektivity* [online]. 2020. Dostupné z: [https://www.sukl.cz/file/97941\\_1\\_1](https://www.sukl.cz/file/97941_1_1)
- [112] STÁTNÍ ÚSTAV PRO KONTROLU LÉČIV. *Postup pro posuzování analýzy nákladové efektivity* [online]. 2022. Dostupné z: [https://www.sukl.cz/file/97943\\_1\\_1](https://www.sukl.cz/file/97943_1_1)
- [113] DEROSIER, Joseph, Erik STALHANDSKE, James P BAGIAN a Tina NUDELL. Using health care Failure Mode and Effect Analysis: the VA National Center for Patient Safety's prospective risk analysis system. *The Joint Commission journal on quality improvement* [online]. 2002, **28**(5), 248–67, 209. ISSN 1070-3241. Dostupné z: doi:10.1016/S1070-3241(02)28025-6
- [114] ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT. *ČSN EN 60812 - Techniky analýzy bezporuchovosti systémů - Postup analýzy způsobů a důsledků poruch (FMEA)*. Praha: Český normalizační institut. 2007

- [115] CHIOZZA, Maria Laura a Clemente PONZETTI. FMEA: A model for reducing medical errors. *Clinica Chimica Acta* [online]. 2009, **404**(1), 75–78. ISSN 00098981. Dostupné z: doi:10.1016/j.cca.2009.03.015
- [116] FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO. *Placené služby - Medicínské útvary* [online]. [vid. 2017-06-06]. Dostupné z: <http://www.fnbrno.cz/medicinske-utvary/placene-sluzby/k1574>
- [117] HOLMEROVÁ, Iva a Monika VÁLKOVÁ. *Zajištění zdravotní péče v rámci procesu transformace sociálních služeb* [online]. 2011. Dostupné z: [https://www.mpsv.cz/documents/20142/225517/Methodika\\_k\\_zajisteni\\_zdravotni\\_pece.doc.pdf/2014d728-8a7f-a4bf-fbc6-c71a801a1a72](https://www.mpsv.cz/documents/20142/225517/Methodika_k_zajisteni_zdravotni_pece.doc.pdf/2014d728-8a7f-a4bf-fbc6-c71a801a1a72)
- [118] VŠEOBECNÁ ZDRAVOTNÍ POJIŠŤOVNA ČR. *Zdravotní výkony* [online]. [vid. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://www.vzp.cz/poskytovatele/ciselniky/zdravotni-vykony>
- [119] MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČR. *Vyhláška č. 348/2016 Sb., o stanovení hodnot bodu, výše úhrad hrazených služeb a regulačních omezení pro rok 2017*. 2016
- [120] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Inflace - druhy, definice, tabulky* [online]. 2020 [vid. 2020-03-20]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/mira\\_inflace](https://www.czso.cz/csu/czso/mira_inflace)
- [121] MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČR. *Vyhláška č. 201/2018 Sb., o stanovení hodnot bodu, výše úhrad hrazených služeb a regulačních omezení pro rok 2019*. 2019
- [122] MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČR. *Vyhláška č. 421/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 134/1998 Sb., kterou se vydává seznam zdravotních výkonů s bodovými hodnotami, ve znění pozdějších předpisů*. 2016
- [123] PARLAMENT ČR. *Zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách)*. 2011
- [124] MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČR. *Vyhláška č. 353/2017 Sb., o stanovení hodnot bodu, výše úhrad hrazených služeb a regulačních omezení pro rok 2018*. 2019
- [125] MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČR. *Vyhláška č. 268/2019 Sb., o stanovení hodnot bodu, výše úhrad hrazených služeb a regulačních omezení pro rok 2020*. 2019
- [126] VŠEOBECNÁ ZDRAVOTNÍ POJIŠŤOVNA ČR. *Pravidla pro vykazování kódů (OD NIP a OD NVP) pro poskytovatele následné intenzivní péče (NIP) v roce 2017* [online]. 2017. Dostupné z: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwii3o6DrJPoAhUxuqQKHTHHC74QFjABegQIBRAB&url=https%3A%2F%2Fwww.vzp.cz%2FContract%2FDownloadFile%2F1058756&usg=AOvVaw3-mIV9KQAECJHy6lXhl6rh>
- [127] VŠEOBECNÁ ZDRAVOTNÍ POJIŠŤOVNA ČR. *Pravidla pro vykazování kódů u OD pro poskytovatele dlouhodobé intenzivní ošetrovatelské péče (DIOP) v roce 2017* [online]. 2017. Dostupné z: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwii3o6DrJPoAhUxuqQKHTHHC74QFjAAegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fwww.vzp.cz%2FContract%2FDownloadFile%2F89>

0435&usg=AOvVaw2lliDgkYIcDk\_PQ2JLvXo4

- [128] MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ ČR. *Informační systém o průměrném výdělku rok 2016 mzdová sféra* [online]. 2018. Dostupné z: [https://www.ispv.cz/getattachment/14da16c1-f507-4470-96f5-32f157473e93/CR\\_164\\_MZS-pdf.aspx?disposition=attachment](https://www.ispv.cz/getattachment/14da16c1-f507-4470-96f5-32f157473e93/CR_164_MZS-pdf.aspx?disposition=attachment)
- [129] MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ ČR. *Informační systém o průměrném výdělku rok 2016 platová sféra* [online]. 2018. Dostupné z: [https://www.ispv.cz/getattachment/1ee2fcc2-ac76-4f6d-80cb-4d97ecd591fb/CR\\_164\\_PLS-pdf.aspx?disposition=attachment](https://www.ispv.cz/getattachment/1ee2fcc2-ac76-4f6d-80cb-4d97ecd591fb/CR_164_PLS-pdf.aspx?disposition=attachment)
- [130] MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ ČR. *Informační systém o průměrném výdělku rok 2017 mzdová sféra* [online]. 2019. Dostupné z: [https://www.ispv.cz/getattachment/8f92e1d8-07c1-4fb5-918d-f0a19c1ec22c/CR\\_174\\_MZS-pdf.aspx?disposition=attachment](https://www.ispv.cz/getattachment/8f92e1d8-07c1-4fb5-918d-f0a19c1ec22c/CR_174_MZS-pdf.aspx?disposition=attachment)
- [131] MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ ČR. *Informační systém o průměrném výdělku rok 2017 platová sféra* [online]. 2019. Dostupné z: [https://www.ispv.cz/getattachment/8929ea53-adad-47c9-9fe7-561be66f5e79/CR\\_174\\_PLS-pdf.aspx?disposition=attachment](https://www.ispv.cz/getattachment/8929ea53-adad-47c9-9fe7-561be66f5e79/CR_174_PLS-pdf.aspx?disposition=attachment)
- [132] MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ ČR. *Informační systém o průměrném výdělku rok 2018 mzdová sféra* [online]. 2020. Dostupné z: [https://www.ispv.cz/getattachment/7ebbf3c7-9f51-42be-8257-b42cb73f4289/CR\\_184\\_MZS-pdf.aspx?disposition=attachment](https://www.ispv.cz/getattachment/7ebbf3c7-9f51-42be-8257-b42cb73f4289/CR_184_MZS-pdf.aspx?disposition=attachment)
- [133] MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ ČR. *Informační systém o průměrném výdělku rok 2018 platová sféra* [online]. 2020. Dostupné z: [https://www.ispv.cz/getattachment/a4be3e78-b887-41cd-bf18-873691304976/CR\\_184\\_PLS-pdf.aspx?disposition=attachment](https://www.ispv.cz/getattachment/a4be3e78-b887-41cd-bf18-873691304976/CR_184_PLS-pdf.aspx?disposition=attachment)
- [134] MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ ČR. *Informační systém o průměrném výdělku rok 2019 mzdová sféra* [online]. 2021. Dostupné z: [https://www.ispv.cz/getattachment/420e160d-1069-4ca7-b12f-782ea17c0b9e/CR\\_194\\_MZS-pdf.aspx?disposition=attachment](https://www.ispv.cz/getattachment/420e160d-1069-4ca7-b12f-782ea17c0b9e/CR_194_MZS-pdf.aspx?disposition=attachment)
- [135] MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ ČR. *Informační systém o průměrném výdělku rok 2019 platová sféra* [online]. 2021. Dostupné z: [https://www.ispv.cz/getattachment/3dedd52d-3e21-4107-822f-cc6f35ace9f9/CR\\_194\\_PLS-pdf.aspx?disposition=attachment](https://www.ispv.cz/getattachment/3dedd52d-3e21-4107-822f-cc6f35ace9f9/CR_194_PLS-pdf.aspx?disposition=attachment)
- [136] STŘÍTESKÝ, Martin. *Registrační list ošetrovacího dne následné intenzivní péče (NIP)*. 2016.
- [137] MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČR. *Vyhláška č. 99/2012 Sb., o požadavcích na minimální personální zabezpečení zdravotních služeb*. 2012
- [138] *Vyhláška č. 92/2012 Sb., o požadavcích na minimální technické a věcné vybavení zdravotnických zařízení a kontaktních pracovišť domácí péče*. 2012
- [139] STŘÍTESKÝ, Martin. *Registrační list ošetrovacího dne následné ventilační péče (NVP)*. 2016.
- [140] STŘÍTESKÝ, Martin. *Registrační list ošetrovacího dne dlouhodobé intenzivní ošetrovatelské péče (DIOP)*. 2016.
- [141] VŠEOBECNÁ ZDRAVOTNÍ POJIŠŤOVNA ČR. *Číselník VZP – ZP (Poukaz)*

verze 1040 [online]. 2020. Dostupné z: [https://media.vzpststatic.cz/media/Default/dokumenty/ciselniky/pzt\\_1040\\_p.xlsx](https://media.vzpststatic.cz/media/Default/dokumenty/ciselniky/pzt_1040_p.xlsx)

- [142] PARLAMENT ČR. *Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce*. 2006
- [143] KAUB-WITTEMER, Dagmar, Nicole VON STEINBÜCHEL, Maria WASNER, Gerhard LAIER-GROENEVELD a Gian Domenico BORASIO. Quality of life and psychosocial issues in ventilated patients with amyotrophic lateral sclerosis and their caregivers. *Journal of Pain and Symptom Management* [online]. 2003, **26**(4), 890–896. ISSN 08853924. Dostupné z: doi:10.1016/S0885-3924(03)00323-3
- [144] RIMMER, Karen P., Marta KAMINSKA, Mika NONOYAMA, Eleni GIANNOULI, François MALTAIS, Debra L. MORRISON, Colleen O'CONNELL, Basil J. PETROF a Douglas A. MCKIM. Home mechanical ventilation for patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis: A Canadian Thoracic Society clinical practice guideline. *Canadian Journal of Respiratory, Critical Care, and Sleep Medicine* [online]. 2019, **3**(1), 9–27. ISSN 2474-5332. Dostupné z: doi:10.1080/24745332.2018.1559644
- [145] ANDERSEN, Peter M., Sharon ABRAHAMAS, Gian D. BORASIO, Mamede DE CARVALHO, Adriano CHIO, Philip VAN DAMME, Orla HARDIMAN, Katja KOLLEWE, Karen E. MORRISON, Susanne PETRI, Pierre Francois PRADAT, Vincenzo SILANI, Barbara TOMIK, Maria WASNER a Markus WEBER. EFNS guidelines on the Clinical Management of Amyotrophic Lateral Sclerosis (MALS) - revised report of an EFNS task force. *European Journal of Neurology* [online]. 2012, **19**, 360–375. Dostupné z: doi:10.1111/j.1468-1331.2011.03501.x
- [146] RADUNOVIC, Aleksandar, Djillali ANNANE, Muhammad K. RAFIQ, Ruth BRASSINGTON a Naveed MUSTFA. Mechanical ventilation for amyotrophic lateral sclerosis / motor neuron disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. 2017, (10). Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD004427.pub4.www.cochranelibrary.com
- [147] ALSA. *Jak se stanoví diagnóza* [online]. [vid. 2020-02-01]. Dostupné z: <https://www.zsalsa.cz/cs/als/jak-se-stanovuje-diagnoza>
- [148] CHIÒ, Adriano, Andrea CALVO, Cristina MOGLIA, Federica GAMNA, Alessio MATTEI, Letizia MAZZINI, Gabriele MORA, S. CAMMAROSANO, A. CANOSA, S. GALLO, D. COCITO, R. MUTANI, L. DURELLI, B. FERRERO, A. BERTOLOTTI, A. MAURO, M. LEONE, F. MONACO, N. NASUELLI, D. GIOBBE, L. SOSSO, M. GIONCO, D. LEOTTA, L. APPENDINO, D. IMPERIALE, R. CAVALLO, E. ODDENINO, C. GEDA, F. POGGIO, C. DORIGUZZI BOZZO, P. SANTIMARIA, U. MASSAZZA, A. VILLANI, R. CONTI, F. PISANO, M. PALERMO, E. URSINO, F. VERGNANO, O. SASSONE, P. PROVERA, M. T. PENZA, M. AGUGGIA, N. DI VITO, P. MEINER, I. PASTORE, P. GHIGLIONE, D. SELIAK, C. CAVESTRO, G. ASTEGIANO, G. CORSO a E. BOTTACCHI. Non-invasive ventilation in amyotrophic lateral sclerosis: A 10 year population based study. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* [online]. 2012, **83**(4), 377–381. ISSN 00223050. Dostupné z: doi:10.1136/jnnp-2011-300472
- [149] VIANELLO, Andrea, Giovanna ARCARO, Arianna PALMIERI, Mario ERMANI, Fausto BRACCIONI, Federico GALLAN, Gianni SORARU' a Elena PEGORARO. Survival and quality of life after tracheostomy for acute respiratory

- failure in patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Journal of Critical Care* [online]. 2011, **26**(3). ISSN 15578615. Dostupné z: doi:10.1016/j.jcrc.2010.06.003
- [150] CHIÒ, Adriano, A. CALVO, P. GHIGLIONE, L. MAZZINI, R. MUTANI a G. MORA. Tracheostomy in amyotrophic lateral sclerosis: A 10-year population-based study in Italy. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* [online]. 2010, **81**(10), 1141–1143. ISSN 00223050. Dostupné z: doi:10.1136/jnnp.2009.175984
- [151] BOURKE, Stephen C., Mark TOMLINSON, Tim L. WILLIAMS, Robert E. BULLOCK, Pamela J. SHAW a G. John GIBSON. Effects of non-invasive ventilation on survival and quality of life in patients with amyotrophic lateral sclerosis: A randomised controlled trial. *Lancet Neurology* [online]. 2006, **5**(2), 140–147. ISSN 14744422. Dostupné z: doi:10.1016/S1474-4422(05)70326-4
- [152] DREYER, Pia, Charlotte Kirkegård LORENZEN, Lone SCHOU a Michael FELDING. Survival in ALS with home mechanical ventilation non-invasively and invasively: A 15-year cohort study in west Denmark. *Amyotrophic Lateral Sclerosis and Frontotemporal Degeneration* [online]. 2014, **15**(1–2), 62–67. ISSN 21679223. Dostupné z: doi:10.3109/21678421.2013.837929
- [153] R CORE TEAM (2020). *R: A language and environment for statistical computing* [online]. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. 2020. Dostupné z: <https://www.r-project.org/>
- [154] HIROSE, Takahiko, Fumiharu KIMURA, Hiroki TANI, Shin OTA, Akihiro TSUKAHARA, Eri SANO, Taro SHIGEKIYO, Yoshitsugu NAKAMURA, Kensuke KAKIUCHI, Mikiko MOTOKI, Kiichi UNODA, Simon ISHIDA, Hideto NAKAJIMA a Shigeki ARAWAKA. Clinical characteristics of long-term survival with noninvasive ventilation and factors affecting the transition to invasive ventilation in amyotrophic lateral sclerosis. *Muscle and Nerve* [online]. 2018, **58**(6), 770–776. ISSN 10974598. Dostupné z: doi:10.1002/mus.26149
- [155] NAUFFAL, D., R. DOMÉNECH, M.A. MARTINÉZ GARCÍA, L. COMPTE, V. MACIÁN a M. PERPINÁ. Noninvasive positive pressure home ventilation in restrictive disorders: outcome and impact on health-related quality of life. *Respiratory Medicine* [online]. 2002, **96**, 777–783. Dostupné z: doi:10.1053/rmed.2002.1347
- [156] ROUSSEAU, Marie Christine, Stéphane PIETRA, José BLAYA a Anne CATALA. Quality of life of ALS and LIS patients with and without invasive mechanical ventilation. *Journal of Neurology* [online]. 2011, **258**(10), 1801–1804. ISSN 03405354. Dostupné z: doi:10.1007/s00415-011-6018-9
- [157] VALKO, Luca, Szabolcs BAGLYAS, V. Anna GYARMATHY, Janos GAL a Andras LORX. Home mechanical ventilation: quality of life patterns after six months of treatment. *BMC pulmonary medicine* [online]. 2020, **20**(1), 221. ISSN 14712466. Dostupné z: doi:10.1186/s12890-020-01262-z
- [158] WILLIAMS, Mary Tederous, James P. DONNELLY, Tomas HOLMLUND a Michael BATTAGLIA. ALS: Family caregiver needs and quality of life. *Amyotrophic Lateral Sclerosis* [online]. 2008, **9**(5), 279–286. ISSN 17482968. Dostupné z: doi:10.1080/17482960801934148
- [159] GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE.

*Global Strategy for the Diagnosis, management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease* [online]. 2020. Dostupné z: [www.goldcopd.org](http://www.goldcopd.org)

- [160] KOBLÍŽEK, Vladimír, Jan CHLUMSKÝ, Vladimír ZINDR, Kateřina NEUMANNOVÁ, Jakub ZATLOUKAL, Jana KOCIÁNOVÁ, Jaromír ZATLOUKAL a Vratislav SEDLÁK. *Doporučený postup ČPFS pro diagnostiku a léčbu stabilní CHOPN*. 2016.
- [161] TITLESTAD, Ingrid L., Annmarie T. LASSEN a Jørgen VESTBO. Long-term survival for COPD patients receiving noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *International Journal of COPD* [online]. 2013, **8**, 215–219. ISSN 11769106. Dostupné z: [doi:10.2147/COPD.S42632](https://doi.org/10.2147/COPD.S42632)
- [162] AKSOY, Emine a Birsen OCAKLI. Long-term survival of patients with tracheostomy having different diseases followed up in the respiratory intensive care unit outpatient clinic: Which patients are lucky? *Turkish Thoracic Journal* [online]. 2019, **20**(3), 182–187. ISSN 21492530. Dostupné z: [doi:10.5152/TurkThoracJ.2018.18120](https://doi.org/10.5152/TurkThoracJ.2018.18120)
- [163] RIZZI, Maurizio, Mario GRASSI, Marica PECIS, Arnaldo ANDREOLI, Anna Eugenia TAURINO, Margherita SERGI a Francesco FANFULLA. A Specific Home Care Program Improves the Survival of Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease Receiving Long Term Oxygen Therapy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2009, **90**(3), 395–401. ISSN 00039993. Dostupné z: [doi:10.1016/j.apmr.2008.08.223](https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.08.223)
- [164] PLUTINSKY, Marek, Kristian BRAT, Michal SVOBODA, Jaromir ZATLOUKAL, Patrice POPELKOVA a Vladimir KOBLIZEK. Prognostic Accuracy of Three COPD Classification Systems in Relation to Long-Term Mortality of COPD Patients: A Prospective Multicenter Study. *Lung* [online]. 2019, **197**(2), 173–179. ISSN 14321750. Dostupné z: [doi:10.1007/s00408-019-00196-6](https://doi.org/10.1007/s00408-019-00196-6)
- [165] RIZZI, Maurizio, Mario GRASSI, Marica PECIS, Arnaldo ANDREOLI, Anna Eugenia TAURINO, Margherita SERGI, Francesco FANFULLA, H. GUNEN, S. S. HACIEVLIYAGIL, F. KOSAR, L. C. MUTLU, G. GULBAS, E. PEHLIVAN, I. SAHIN, O. KIZKIN, Michael G. SENEFF, Jack E. ZIMMERMAN, Douglas P. WAGNER, William A. KNAUS, Randall P. WAGNER, R. D. MCEVOY, R. J. PIERCE, D. HILLMAN, A. ESTERMAN, E. E. ELLIS, P. G. CATCHESIDE, F. J. O'DONOGHUE, D. J. BARNES, R. R. GRUNSTEIN, Marek PLUTINSKY, Kristian BRAT, Michal SVOBODA, Jaromir ZATLOUKAL, Patrice POPELKOVA, Vladimir KOBLIZEK, Ingrid L. TITLESTAD, Annmarie T. LASSEN, Jørgen VESTBO, Emine AKSOY a Birsen OCAKLI. Factors affecting survival of hospitalized patients with COPD. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2019, **26**(3), 395–401. ISSN 00039993. Dostupné z: [doi:10.1183/09031936.05.00024804](https://doi.org/10.1183/09031936.05.00024804)
- [166] MCEVOY, R. D., R. J. PIERCE, D. HILLMAN, A. ESTERMAN, E. E. ELLIS, P. G. CATCHESIDE, F. J. O'DONOGHUE, D. J. BARNES a R. R. GRUNSTEIN. Nocturnal non-invasive nasal ventilation in stable hypercapnic COPD: A randomised controlled trial. *Thorax* [online]. 2009, **64**(7), 561–566. ISSN 14683296. Dostupné z: [doi:10.1136/thx.2008.108274](https://doi.org/10.1136/thx.2008.108274)
- [167] SENEFF, Michael G., Jack E. ZIMMERMAN, Douglas P. WAGNER, William A. KNAUS a Randall P. WAGNER. Hospital and 1-Year Survival of Patients

- Admitted to Intensive Care Units With Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *JAMA: The Journal of the American Medical Association* [online]. 1995, **274**(23), 1852–1857. ISSN 15383598. Dostupné z: doi:10.1001/jama.1995.03530230038027
- [168] CHANDRA, Divay, Jason A. STAMM, Brian TAYLOR, Rose Mary RAMOS, Lewis SATTERWHITE, Jerry A. KRISHNAN, David MANNINO, Frank C. SCIURBA a Fernando HOLGUÍN. Outcomes of noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease in the United States, 1998-2008. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* [online]. 2012, **185**(2), 152–159. ISSN 1073449X. Dostupné z: doi:10.1164/rccm.201106-1094OC
- [169] DEL CASTILLO, Daniel, Emilia BARROT, Elena LASERNA, Remedios OTERO, Aurelio CAYUELA a José CASTILLO GÓMEZ. Ventilación no invasiva por soporte de presión en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica ingresados en una unidad de hospitalización convencional de neumología. *Medicina Clínica* [online]. 2003, **120**(17), 647–651. ISSN 00257753. Dostupné z: doi:10.1016/s0025-7753(03)73798-1
- [170] STEFAN, Mihaela S., Brian H. NATHANSON, Thomas L. HIGGINS, Jay S. STEINGRUB, Tara LAGU, Michael B. ROTHBERG a Peter K. LINDENAUER. Comparative effectiveness of noninvasive and invasive ventilation in critically ill patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Critical Care Medicine* [online]. 2015, **43**(7), 1386–1394. ISSN 1530-0293. Dostupné z: doi:10.1097/CCM.0000000000000945.Comparative
- [171] TSOLAKI, Vasiliki, Chaido PASTAKA, Eleni KARETSI, Paris ZYGOULIS, Angela KOUTSOKERA, Konstantinos I. GOURGOULIANIS a Konstantinos KOSTIKAS. One-year non-invasive ventilation in chronic hypercapnic COPD: Effect on quality of life. *Respiratory Medicine* [online]. 2008, **102**(6), 904–911. ISSN 09546111. Dostupné z: doi:10.1016/j.rmed.2008.01.003
- [172] LINDENAUER, Peter K., Mihaela S. STEFAN, Meng Shiou SHIEH, Penelope S. PEKOW, Michael B. ROTHBERG a Nicholas S. HILL. Outcomes associated with invasive and noninvasive ventilation among patients hospitalized with exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *JAMA Internal Medicine* [online]. 2014, **174**(12), 1982–1993. ISSN 21686106. Dostupné z: doi:10.1001/jamainternmed.2014.5430
- [173] MIRAVITLLES, Marc, Luz MARÍA, PEÑA-LONGBARDO, Juan OLIVAMORENO a Álvaro HIDALGO-VEGA. Caregivers' burden in patients with COPD. *International Journal of COPD* [online]. 2015, **10**, 347–356. ISSN 11782005. Dostupné z: doi:10.2147/COPD.S76091
- [174] VASKE, Isabelle, Maximiliane Florentine THÖNE, Kerstin KÜHL, Daniel Christian KEIL, Wolfgang SCHÜRMAN, Winfried RIEF a Nikola Maria STENZEL. For better or for worse: a longitudinal study on dyadic coping and quality of life among couples with a partner suffering from COPD. *Journal of Behavioral Medicine* [online]. 2015, **38**(6), 851–862. ISSN 15733521. Dostupné z: doi:10.1007/s10865-015-9657-y
- [175] CHLOUBA, Martin, Ivana KUBÁTOVÁ a Ondřej GAJDOŠ. *Návrh modelu na hodnocení rizik u domácí plicní ventilace*. B.m., 2017. České vysoké učení

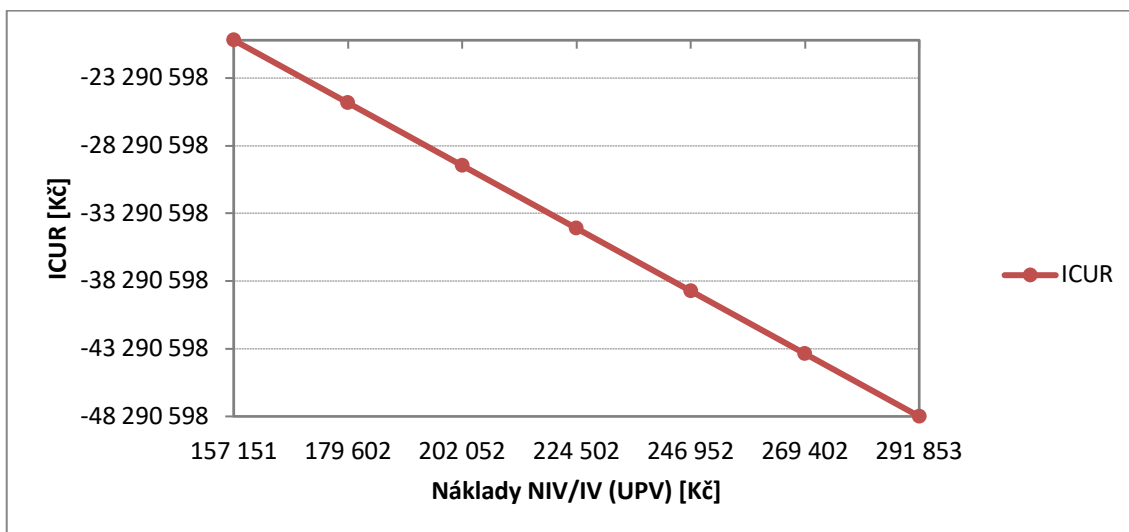


technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství.

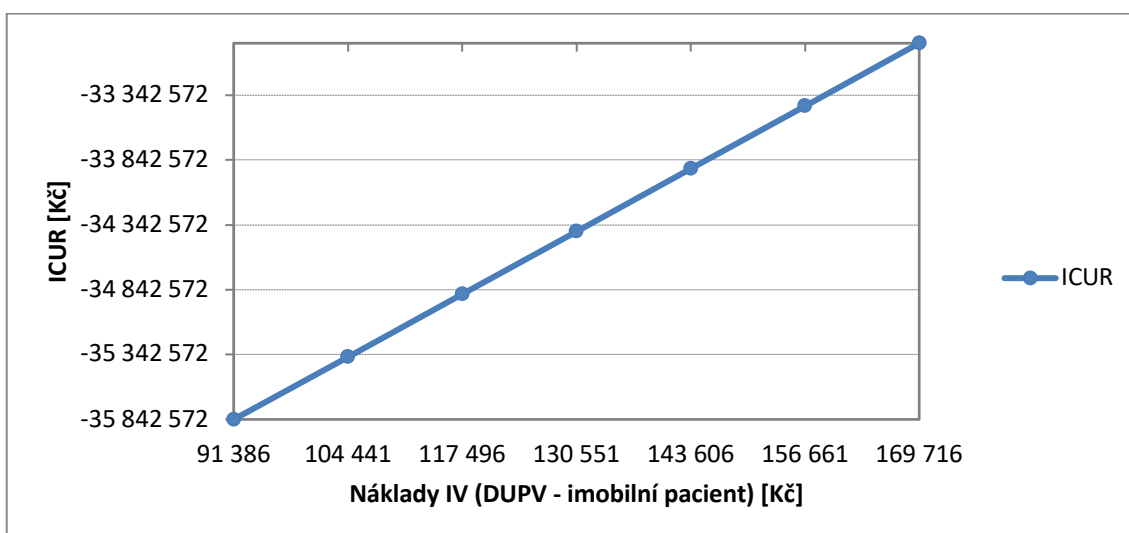
- [176] KUBÁTOVÁ, Ivana, Martin CHLOUBA a Ondřej GAJDOŠ. Design Model for Risk Assessment for Home-Care Lung Ventilation. In: Lenka LHOTSKÁ a ET AL., ed. *IFMBE Proceedings: World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering 2018* [online]. Prague: Springer Nature Singapore Pte Ltd., 2019, s. 391–397. Dostupné z: doi:10.1007/978-981-10-9023-3\_71
- [177] GAJDOŠ, Ondřej, Vojtěch KAMENSKÝ, Anna ERFANYUKOVÁ a Martin ROŽÁNEK. Failure mode and effects analysis application on a home mechanical ventilation. *2019 7th E-Health and Bioengineering Conference, EHB 2019* [online]. 2019, 31–34. Dostupné z: doi:10.1109/EHB47216.2019.8970054
- [178] MOSS, Alvin H., Edward Anthony OPPENHEIMER, Patricia CASEY, Pamela A. CAZZOLLI, Raymond P. ROOS, Carol B. STOCKING a Mark SIEGLER. Patients with amyotrophic lateral sclerosis receiving long-term mechanical ventilation: Advance care planning and outcomes. *Chest* [online]. 1996, **110**(1), 249–255. ISSN 00123692. Dostupné z: doi:10.1378/chest.110.1.249
- [179] HAZENBERG, A, H A M KERSTJENS, S C L PRINS, K M VERMEULEN a P J WIJKSTRA. Initiation of home mechanical ventilation at home : A randomised controlled trial of efficacy, feasibility and costs. *Respiratory Medicine* [online]. 2014, **108**(9), 1387–1395. ISSN 0954-6111. Dostupné z: doi:10.1016/j.rmed.2014.07.008
- [180] BUTZ, Miriam, Kurt H. WOLLINSKY, Ursula WIEDEMUTH-CATRINESCU, Anne SPERFELD, Susanne WINTER, Hans H. MEHRKENS, Albert C. LUDOLPH a Herbert SCHREIBER. Longitudinal Effects of Noninvasive Positive-Pressure Ventilation in Patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. 2003, **82**(8), 597–604. ISSN 0894-9115. Dostupné z: doi:10.1097/01.phm.0000078239.83545.d0
- [181] MUSTFA, N., E. WALSH, V. BRYANT, R. A. LYALL, J. ADDINGTON-HALL, L. H. GOLDSTEIN, N. DONALDSON, M. I. POLKEY, J. MOXHAM a P. N. LEIGH. The effect of noninvasive ventilation on ALS patients and their caregivers. *Neurology* [online]. 2006, **66**(8), 1211–1217. ISSN 00283878. Dostupné z: doi:10.1212/01.wnl.0000208957.88534.11
- [182] GELINAS, Deborah F., Patricia O'CONNOR a Robert G. MILLER. Quality of life for ventilator-dependent ALS patients and their caregivers. *Journal of the Neurological Sciences* [online]. 1998, **160**(SUPPL. 1), 134–136. ISSN 0022510X. Dostupné z: doi:10.1016/S0022-510X(98)00212-3
- [183] ÚSTAV ZDRAVOTNICKÝCH INFORMACÍ A STATISTIKY ČR. 6.2.22 *Prevalence CHOPN (J40–J44, J47)*. 2017.
- [184] WILSON, Michael E., Claudia C. DOBLER, Allison S. MORROW, Bradley BEUSCHEL, Mouaz ALSAWAS, Raed BENKHADRA, Mohamed SEISA, Aniket MITTAL, Manuel SANCHEZ, Lubna DARAZ, Steven HOLETS, M. Hassan MURAD a Zhen WANG. Association of Home Noninvasive Positive Pressure Ventilation with Clinical Outcomes in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA - Journal of the American Medical Association* [online]. 2020, **323**(5), 455–465. ISSN 15383598. Dostupné z: doi:10.1001/jama.2019.22343

- [185] GERSHON, Robyn RM, Monika POGORZELSKA, Kristine A QURESHI, Patricia W STONE, Allison N CANTON, Stephanie M SAMAR, Leah J WESTRA, Marc R DAMSKY a Martin SHERMAN. Home Health Care Patients and Safety Hazards in the Home: Preliminary Findings. In: *Advances in Patient Safety: New Directions and Alternative Approaches (Vol. 1: Assessment)*. Rockville: Agency for Healthcare Research and Quality, 2008.
- [186] PARLAMENT ČR. *Zákon č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty*. 2004
- [187] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Průměrné mzdy - 4. čtvrtletí 2020* [online]. 2020. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/cri/prumerne-mzdy-4-ctvrtleti-2020>
- [188] MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ ČR. *Informační systém o průměrném výdělku rok 2020 mzdová sféra* [online]. 2021. Dostupné z: [https://www.ispv.cz/getattachment/a79aed1a-1683-45f5-87ce-6a4cc356bca0/CR\\_204\\_MZS-pdf.aspx?disposition=attachment](https://www.ispv.cz/getattachment/a79aed1a-1683-45f5-87ce-6a4cc356bca0/CR_204_MZS-pdf.aspx?disposition=attachment)
- [189] MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ ČR. *Informační systém o průměrném výdělku rok 2020 platová sféra* [online]. 2021. Dostupné z: [https://www.ispv.cz/getattachment/6fcd00ab-8dac-400b-8974-204ad60ef92d/CR\\_204\\_PLS-pdf.aspx?disposition=attachment](https://www.ispv.cz/getattachment/6fcd00ab-8dac-400b-8974-204ad60ef92d/CR_204_PLS-pdf.aspx?disposition=attachment)

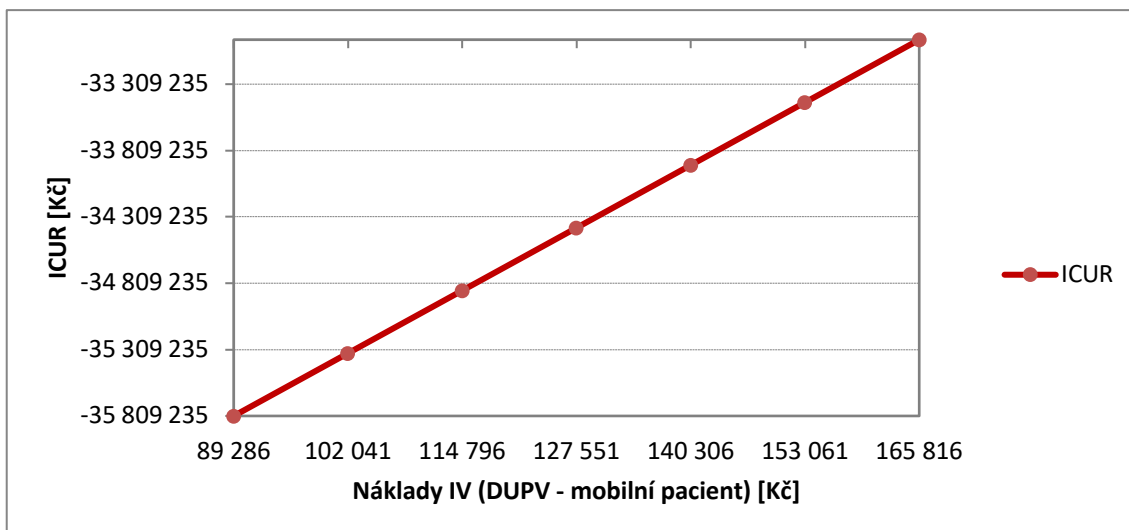
## Příloha A: Jednocestná analýza senzitivity – ALS



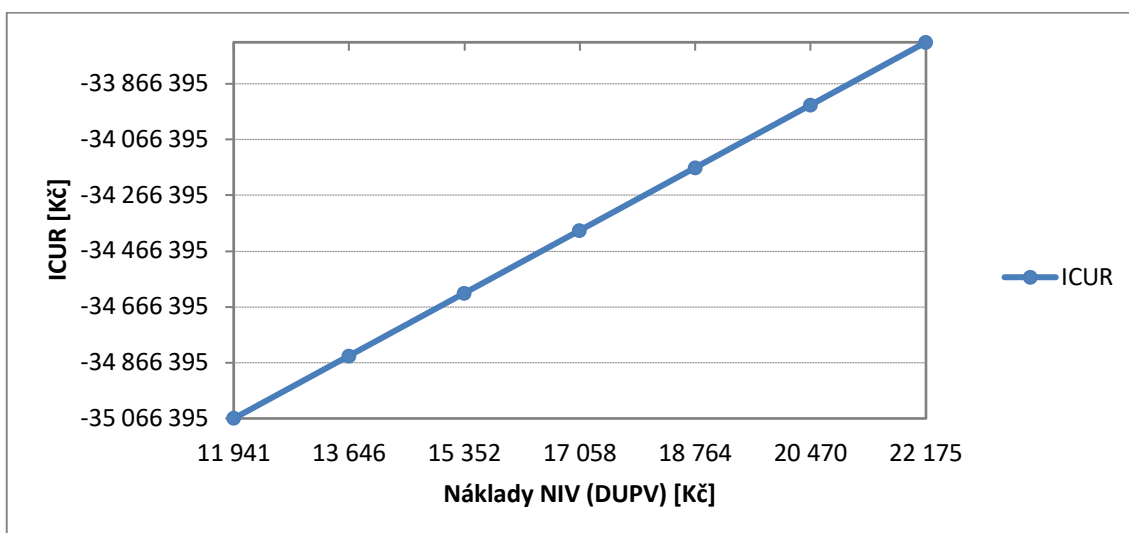
Obrázek 1: Analýza senzitivity změny nákladů NIV/IV (UPV) – ALS



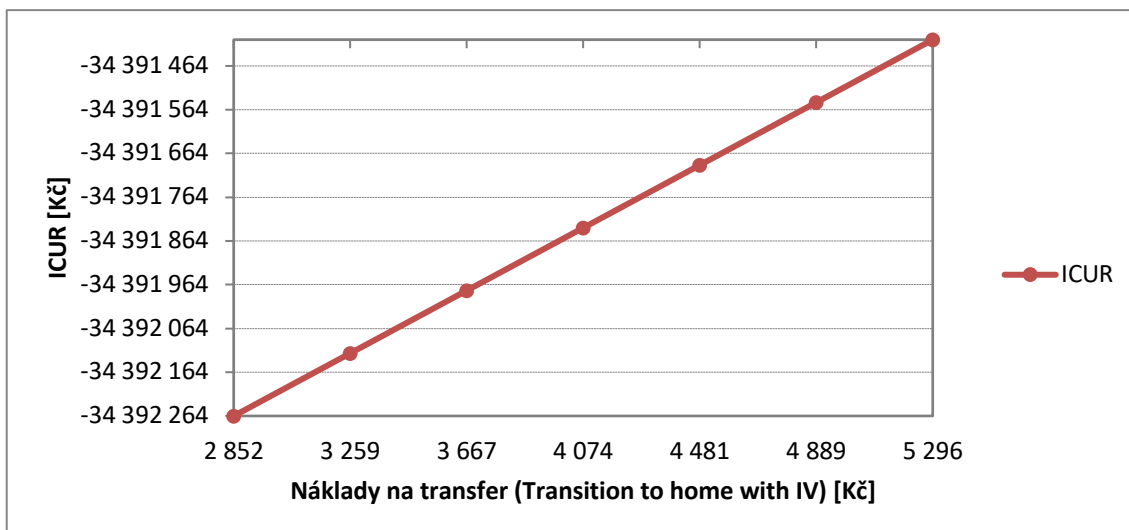
Obrázek 2: Analýza senzitivity změny nákladů IV (DUPV – imobilní pacient) – ALS



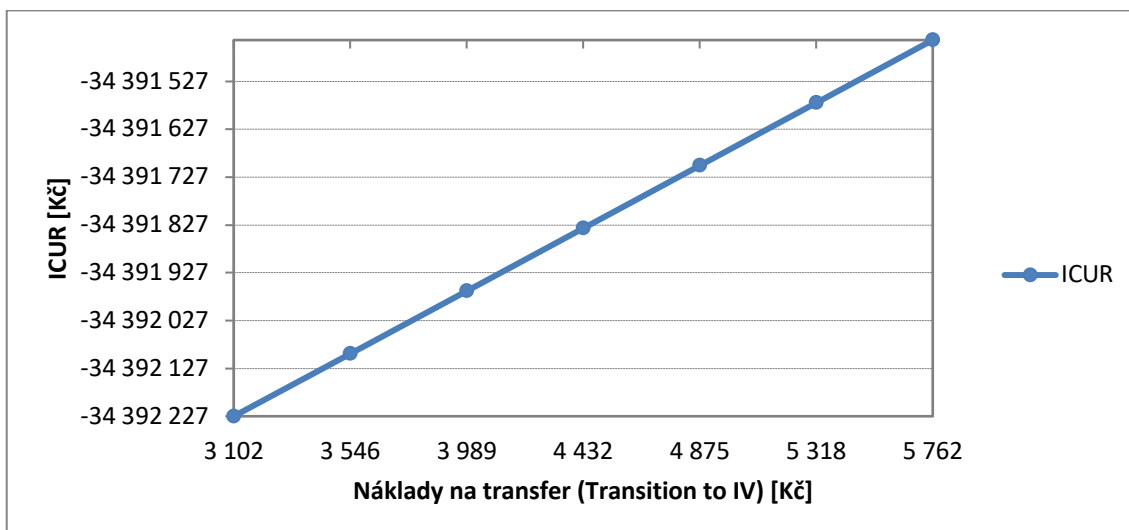
Obrázek 3: Analýza senzitivity změny nákladů IV (DUPV – mobilní pacient) – ALS



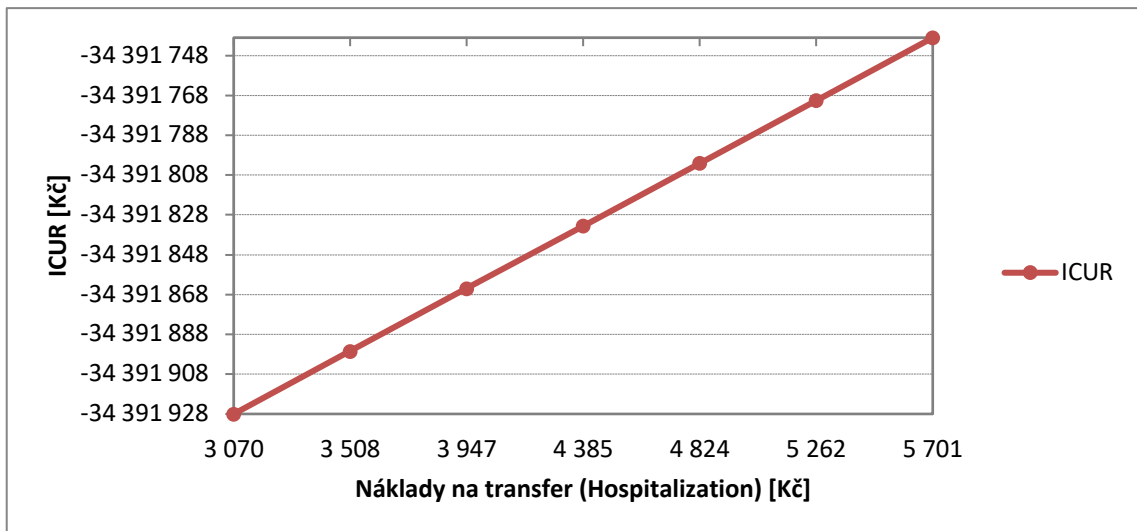
Obrázek 4: Analýza senzitivity změny nákladů NIV (DUPV) – ALS



Obrázek 5: Analýza senzitivity změny nákladů na transfer (Transition to home with IV) – ALS



Obrázek 6: Analýza senzitivity změny nákladů na transfer (Transition to IV) – ALS



Obrázek 7: Analýza senzitivity změny nákladů na transfer (Hospitalization) – ALS

## Příloha B: Výsledky analýzy scénářů – ALS

Tabulka 1: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář A – ALS

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	793 719	0	1,64	0	0
UPV	7 557 428	-6 763 709	1,48	0,16	-4,2*10 <sup>7</sup>

Tabulka 2: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář B – ALS

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	4 053 862	0	1,53	0	0
UPV	7 042 492	-2 988 631	1,38	0,15	-2*10 <sup>7</sup>

Tabulka 3: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář C – ALS

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	1 823 074	0	1,54	0	0
UPV	7 082 917	-5 259 843	1,39	0,15	-3,4*10 <sup>7</sup>

Tabulka 4: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář D – ALS

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	2 036 811	0	1,71	0	0
UPV	7 890 007	-5 853 196	1,54	0,17	-3,4*10 <sup>7</sup>

Tabulka 5: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář E – ALS

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	1 692 260	0	1,45	0	0
UPV	6 647 907	-4 955 647	1,31	0,14	-3,4*10 <sup>7</sup>

Tabulka 6: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář F – ALS

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	1 940 025	0	1,62	0	0
UPV	7 472 924	-5 532 899	1,46	0,16	-3,4*10 <sup>7</sup>

Tabulka 7: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář G – ALS

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	1 949 392	0	1,62	0	0
UPV	7 490 544	-5 541 152	1,46	0,16	-3,4*10 <sup>7</sup>

Tabulka 8: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář H – ALS

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	1 902 167	0	1,60	0	0
UPV	7 382 350	-5 480 183	1,60	-0,00072	7,61*10 <sup>9</sup>

Tabulka 9: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář I – ALS

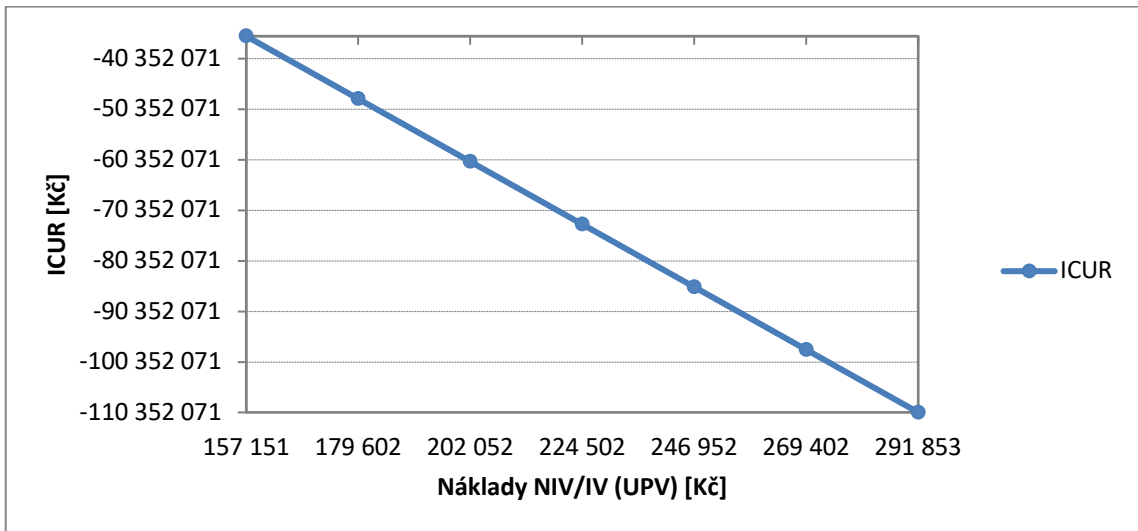
Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	1 902 167	0	1,60	0	0
UPV	7 382 350	-5 480 183	1,76	-0,16	3,4*10 <sup>7</sup>

Tabulka 10: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář J – ALS

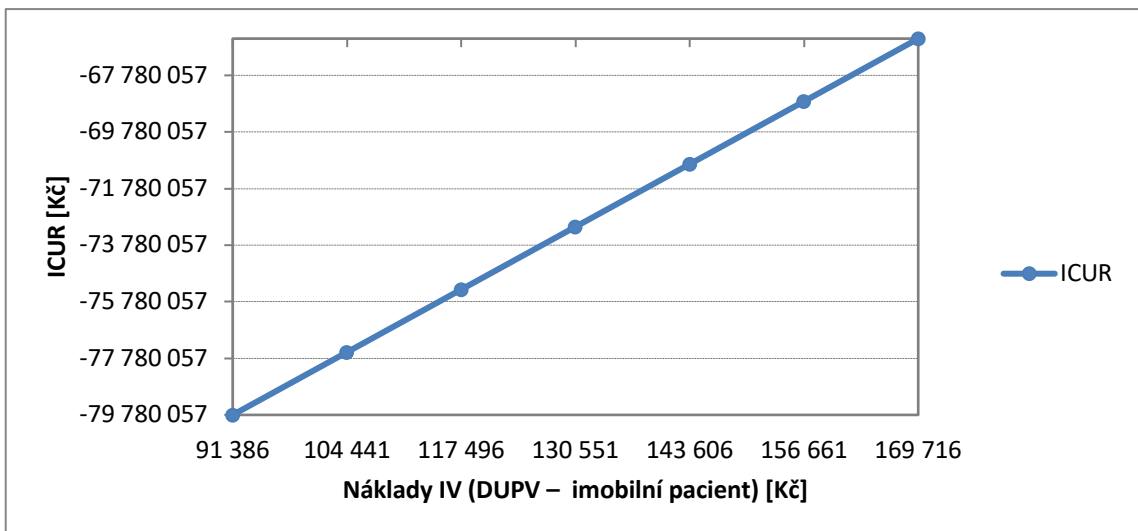
Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	1 902 167	0	1,60	0	0
UPV	7 382 350	-5 480 183	1,92	-0,32	1,7*10 <sup>7</sup>



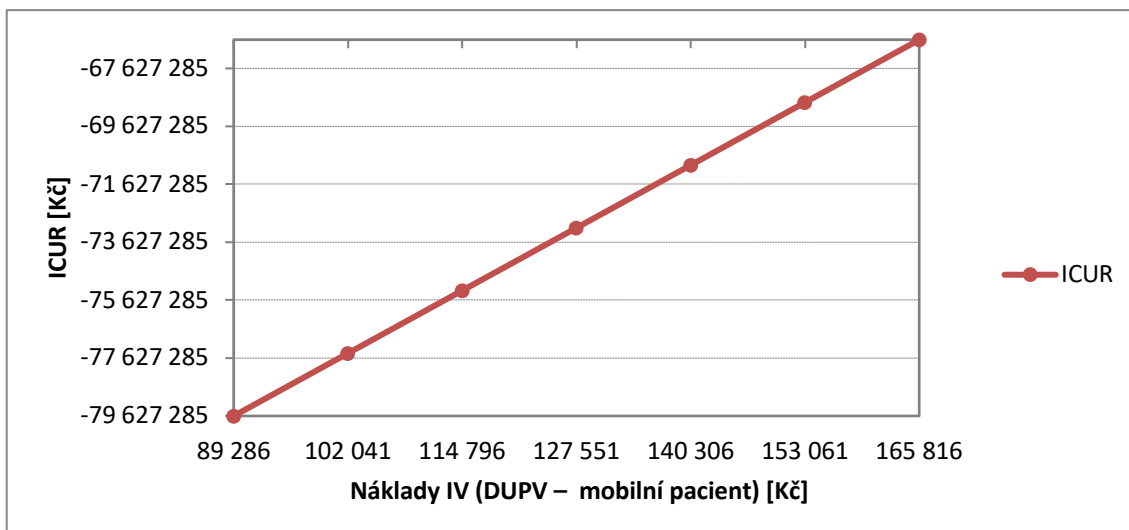
## Příloha C: Jednocestná analýza senzitivity – CHOPN



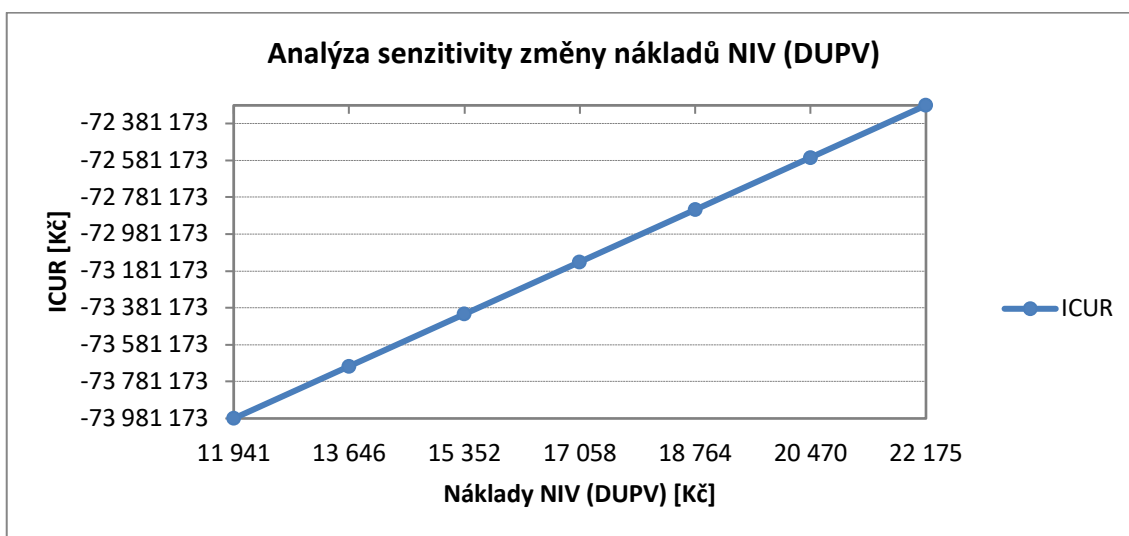
Obrázek 1: Analýza senzitivity změny nákladů NIV/IV (UPV) – CHOPN



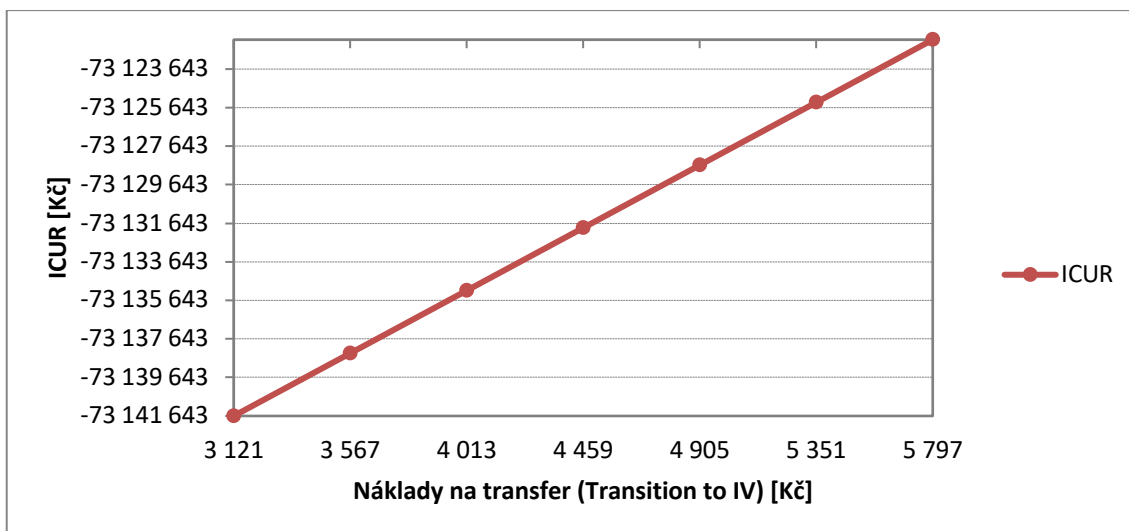
Obrázek 2: Analýza senzitivity změny nákladů IV (DUPV – imobilní pacient) – CHOPN



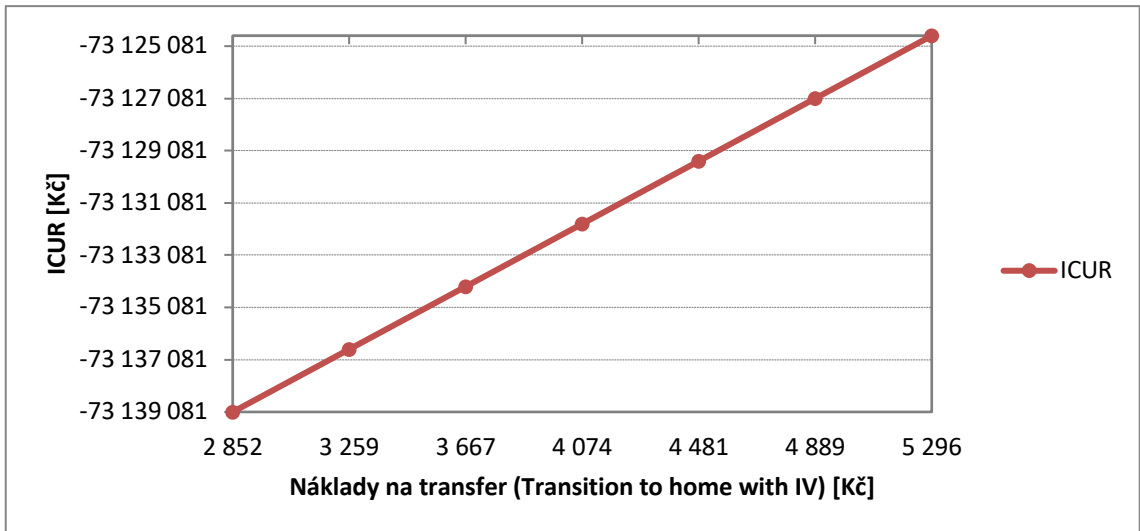
Obrázek 3: Analýza senzitivity změny nákladů IV (DUPV – mobilní pacient) – CHOPN



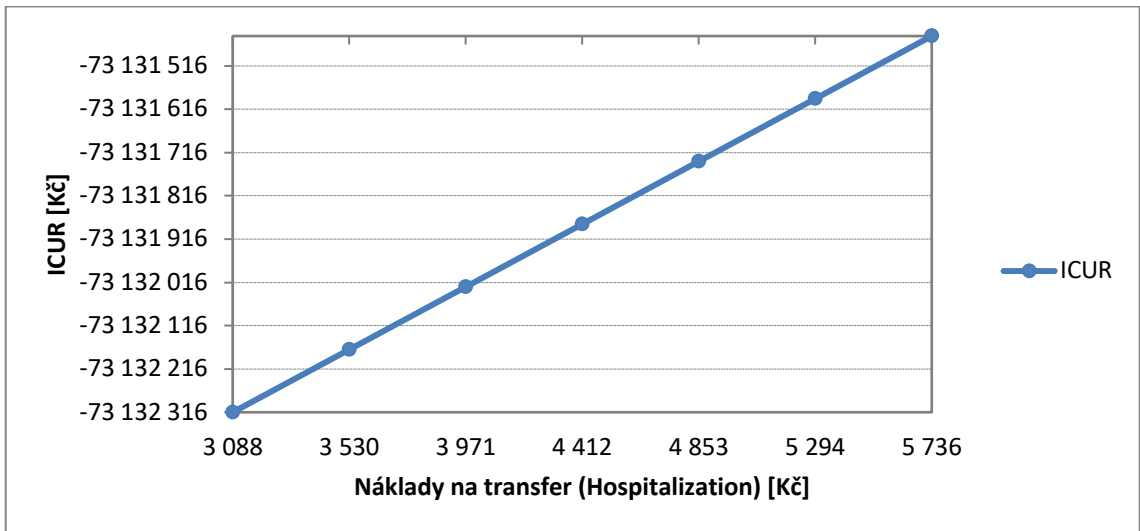
Obrázek 4: Analýza senzitivity změny nákladů NIV (DUPV) – CHOPN



Obrázek 5: Analýza senzitivity změny nákladů na transfer (Transition to IV) – CHOPN



Obrázek 6: Analýza senzitivity změny nákladů na transfer (Transition to home with IV) – CHOPN



Obrázek 7: Analýza senzitivity změny nákladů na transfer (Hospitalization) – CHOPN

## Příloha D: Výsledky analýzy scénářů – CHOPN

Tabulka 1: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář A – CHOPN

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	1 591 388	0	1,028	0	0
UPV	5 130 830	-3 539 442	1,029	-0,001	4,3*10 <sup>9</sup>

Tabulka 2: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář B – CHOPN

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	4 215 626	0	1,63	0	0
UPV	7 341 009	-3 125 382	1,47	0,16	-2*10 <sup>7</sup>

Tabulka 3: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář C – CHOPN

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	2 295 583	0	1,17	0	0
UPV	5 607 182	-3 311 599	1,13	0,05	-7,2*10 <sup>7</sup>

Tabulka 4: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář D – CHOPN

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	2 515 579	0	1,27	0	0
UPV	6 101 396	-3 585 817	1,22	0,05	-7,5*10 <sup>7</sup>

Tabulka 5: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář E – CHOPN

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	2 323 626	0	1,18	0	0
UPV	5 663 402	-3 339 776	1,14	0,05	-7,2*10 <sup>7</sup>

Tabulka 6: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář F – CHOPN

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	2379029	0	1,21	0	0
UPV	5795352	-3 416 322	1,16	0,05	-7,3*10 <sup>7</sup>

Tabulka 7: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář G – CHOPN

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	2 379 040	0	1,21	0	0
UPV	5 795 402	-3 416 362	1,16	0,05	-7,3*10 <sup>7</sup>

Tabulka 8: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář H – CHOPN

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	2 378 660	0	1,21	0	0
UPV	5 793 883	-3 415 224	1,29	-0,08	4,3*10 <sup>7</sup>

Tabulka 9: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář I – CHOPN

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	2 378 660	0	1,21	0	0
UPV	5 793 883	-3 415 224	1,42	-0,21	1,7*10 <sup>7</sup>

Tabulka 10: Výsledky analýzy nákladů a užitku – scénář J – CHOPN

Strategie	Náklady [Kč]	Inkrementální náklady [Kč]	Přínosy [QALY]	Inkrementální přínosy [QALY]	ICUR [Kč/QALY]
DUPV	2 378 660	0	1,22	0	0
UPV	5 793 883	-3 415 224	1,55	-0,33	1*10 <sup>7</sup>

## Příloha E: Analýza HFMEA [175]

HFMEA pro proces č. 1 – Medikamentózní léčba												
HFMEA krok č. 4 - analýza rizik										HFMEA krok č. 5 – identifikace akcí a výsledků		
Krok v procesu	Selhání	Potenciální příčina	hodnocení			rozhodovací strom				Další akce (přijmout, kontrolovat, eliminovat riziko)	Popis akce	Hodnocení výsledků
			Závažnost	Pravděpodobnost	Hazard Score	Riziko selhání procesu?	Efektivní proces kontroly?	Dostatečná detektabilita?	Pokračovat?			
Podání medikace (1A)	Předávkování (1A1)	→	3	1	3	Ne	-	-	Ne			
	Vynechání dávky (1A2)	→	2	2	4	Ne	-	-	Ne			
	Záměna medikace (1A3)	→	3	1	3	Ne	-	-	Ne			
Vedení záznamu o medikaci (1B)	Chybný zápis (1B1)	→	1	2	2	Ne	-	-	Ne			
	Vynechání zápisu (1B2)	→	1	2	2	Ne	-	-	Ne			

### HFMEA pro proces č. 2 – Péče o tracheostomii 1/3

HFMEA krok č. 4 - analýza rizik										HFMEA krok č. 5 – identifikace akcí a výsledků		
Krok v procesu	Selhání	Potenciální příčina	hodnocení			rozhodovací strom				Další akce (přijmout, kontrolovat, eliminovat riziko)	Popis akce	Hodnocení výsledků
			Závažnost	Pravděpodobnost	Hazard Score	Riziko selhání procesu?	Efektivní proces kontroly?	Dostatečná detektabilita?	Pokračovat?			
Kontrola manžety (2A)	Nadměrný tlak v manžetě (2A1)	→	4	1	4	Ano	Ne	Ne	Ano			
	Nezkušenost ošetřovatele (2A1a)		3	1	3	Ano	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Pravidelná kontrola dostatečné míry edukace	Kontrola edukace neformálních ošetřovatelů po prvních 6 a 12 měsících
	Nedostatečné vybavení – manometr (2A1b)		3	4	12	→	Ne	Ne	Ano	Eliminovat	Podání žádosti o poskytnutí manometru pojišťovnou	Stanovení pojišťovny o výsledcích žádosti
	Nedostatečný tlak v manžetě (2A2)	→	2	2	4	Ano	Ne	Ano	Ne			

### HFMEA pro krok č. 2 – Péče o tracheostomii 2/3

HFMEA krok č. 4 - analýza rizik										HFMEA krok č. 5 – identifikace akcí a výsledků		
Krok v procesu	Selhání	Potenciální příčina	hodnocení			rozhodovací strom				Další akce (přijmout, kontrolovat, eliminovat riziko)	Popis akce	Hodnocení výsledků
			Závažnost	Pravděpodobnost	Hazard Score	Riziko selhání procesu?	Efektivní proces kontroly?	Dostatečná detektabilita?	Pokračovat?			
Péče o stomii (2B)	Nedodržení zásad asepsy (2B1)	→	3	2	6	Ne	-	-	Ne			
	Nerozpoznání příznaků zánětu (2B2)	→	3	1	3	Ne	-	-	Ne			
Čištění vnitřní kanyly (2C)	Nedostatečná frekvence (2C1)	→	4	1	4	Ne	-	-	Ne			
	Nedostatečná dezinfekce (2C2)	→	4	2	8	→	Ne	Ne	Ano			
		Lidský faktor (2C2a)	→	4	2	8	→	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Guideliny, školení o významu problematiky



### HFMEA pro krok č. 2 – Péče o tracheostomii

HFMEA krok č. 4 - analýza rizik										HFMEA krok č. 5 – identifikace akcí a výsledků		
Krok v procesu	Selhání	Potenciální příčina	hodnocení			rozhodovací strom				Další akce (přijmout, kontrolovat, eliminovat riziko)	Popis akce	Hodnocení výsledků
			Závažnost	Pravděpodobnost	Hazard Score	Riziko selhání procesu?	Efektivní proces kontroly?	Dostatečná detektabilita?	Pokračovat?			
Čištění vnitřní kanyly (2C)	Dekanylace vnější kanyly (2C3)	→	4	1	4	Ano	Ano	-	Ne			
	Posunutí kanyly uvnitř trachey (2C4)	→	2	1	2	Ano	Ne	Ano	Ne			
Výměna fixační pásky (2D)	Přílišné utažení/povolání (2D1)	→	2	1	2	Ne	-	-	Ne			
	Dekanylace nebo posunutí tracheostomické kanyly (2D2)	→	4	2	8	→	Ne	Ne	Ano			
	Lidský faktor (2D2a)		4	2	8	→	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Pravidelná kontrola dostatečné míry edukace	Kontrola edukace neformálních ošetřovatelů po prvních 6 a 12 měsících
	Nevhodný typ kanyly/ pásky (2D2b)		3	2	6	Ano	Ne	Ne	Ano	Eliminovat	Zažádat o nový druh vybavení	Lékařský posudek

### HFMEA pro krok č. 3 – Péče o močový katétr

HFMEA krok č. 4 - analýza rizik										HFMEA krok č. 5 – identifikace akcí a výsledků		
Krok v procesu	Selhání	Potenciální příčina	hodnocení			rozhodovací strom				Další akce (přijmout, kontrolovat, eliminovat riziko)	Popis akce	Hodnocení výsledků
			Závažnost	Pravděpodobnost	Hazard Score	Riziko selhání procesu?	Efektivní proces kontroly?	Dostatečná detektabilita?	Pokračovat?			
Kontrola a výměna katétru (3A)	Nedodržení hygienických zásad (3A1)	→	4	2	8	→	Ne	Ne	Ano			
	Lidský faktor (3A1a)		4	2	8	→	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Guideliny, školení o významu problematiky	Kontrola edukace neformálních ošetřovatelů po prvních 6 a 12 měsících
	Neopatrné zacházení (3A2)	→	3	1	3	Ne	-	-	Ne			
Kontrola a výměna sběrného sáčku (3B)	Nedodržení hygienických zásad (3B1)	→	3	2	6	Ano	Ne	Ano	Ne			

### HFMEA pro krok č. 4 – Péče o PEG

HFMEA pro krok č. 4 – Péče o PEG													
HFMEA krok č. 4 - analýza rizik										HFMEA krok č. 5 – identifikace akcí a výsledků			
Krok v procesu	Selhání	Potenciální příčina	hodnocení			rozhodovací strom				Další akce (přijmout, kontrolovat, eliminovat riziko)	Popis akce	Hodnocení výsledků	
			Závažnost	Pravděpodobnost	Hazard Score	Riziko selhání procesu?	Efektivní proces kontroly?	Dostatečná detektabilita?	Pokračovat?				
Kontrola místa vpichu (4A)	Nedodržení hygienických zásad (4A1)	→	4	2	8	→	Ne	Ne	Ano				
		Lidský faktor (4A1a)	4	2	8	→	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Guideliny, školení o významu problematiky	Kontrola edukace neformálních ošetřovatelů po prvních 6 a 12 měsících	
	Selhání při nerozpoznání infekce (4A2)	→	4	2	8	→	Ne	Ne	Ano				
		Nedostatečná edukace (4A2a)		4	1	4	Ano	Ano	-	Ne			
		Nedostatečná pozornost (4A2b)		4	2	8	→	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Vhodné rozvržení úkolů mezi formální a neformální pečovatele, kooperace obou členů	Kontrola rozvrhu léčebného plánu
Podávání výživy (4B)	Vytržení katétru (4B1)	→	4	1	4	Ano	Ano	-	Ne				

### HFMEA pro krok č. 5 – Péče o pokožku a pohybový aparát 1/3

HFMEA krok č. 4 - analýza rizik										HFMEA krok č. 5 – identifikace akcí a výsledků		
Krok v procesu	Selhání	Potenciální příčina	hodnocení			Rozhodovací strom				Další akce (přijmout, kontrolovat, eliminovat riziko)	Popis akce	Hodnocení výsledků
			Závažnost	Pravděpodobnost	Hazard Score	Riziko selhání procesu?	Efektivní proces kontroly?	Dostatečná detektabilita?	Pokračovat?			
Polohování (5A)	Nedostatečná frekvence (5A1)	→	4	1	4	Ano	Ne	Ne	Ano			
		Časová náročnost, nedbalost (5A1a)	3	3	9	→	Ne	Ne	Ano	Eliminovat	Zažádat o antidekubitní matraci	Pravidelně, dle škály hodnocení dekubitů
	Nesprávně zvolené polohy (5A2)	→	3	1	3	Ano	Ano	-	Ne			
	Pád pacienta při manipulaci (5A3)	→	4	1	4	Ano	Ne	Ne	Ano			
		Nedostatečné zabezpečení lůžka (5A3a)	3	3	9	→	Ne	Ne	Ano	Eliminovat	Zajistit vhodné vybavení, lůžko	-
		Vyčerpanost pečovatele (5A3b)	3	3	9	→	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Vhodné rozvržení úkolů mezi formální a neformální pečovatele, kooperace obou členů	Kontrola rozvrhu léčebného plánu

### HFMEA pro krok č. 5 – Péče o pokožku a pohybový aparát 2/3

HFMEA pro krok č. 5 – Péče o pokožku a pohybový aparát 2/3												
HFMEA krok č. 4 - analýza rizik										HFMEA krok č. 5 – identifikace akcí a výsledků		
Krok v procesu	Selhání	Potenciální příčina	hodnocení			Rozhodovací strom				Další akce (přijmout, kontrolovat, eliminovat riziko)	Popis akce	Hodnocení výsledků
			Závažnost	Pravděpodobnost	Hazard Score	Riziko selhání procesu?	Efektivní proces kontroly?	Dostatečná detektabilita?	Pokračovat?			
Polohování (5A)	Dislokace trubice ventilátoru (5A4)	→	3	2	6	Ano	Ano	-	Ne			
	Zalehnutí trubice ventilátoru (5A5)	→	3	2	6	Ano	Ano	-	Ne			
	Dekanylace tracheostomické kanyly (5A6)	→	3	1	3	Ano	Ne	Ne	Ano			
	Lidský faktor (5A6a)		3	1	3	Ano	Ne	Ne	Ano	Přijmout	-	-
	Nevhodný typ kanyly (5A6b)		3	2	6	Ano	Ne	Ne	Ano	Eliminovat	Zažádat o vhodnější vybavení po konzultaci s lékařem	Lékařský posudek

### HFMEA pro krok č. 5 – Péče o pokožku a pohybový aparát 3/3

HFMEA krok č. 4 - analýza rizik										HFMEA krok č. 5 – identifikace akcí a výsledků		
Krok v procesu	Selhání	Potenciální příčina	hodnocení			Rozhodovací strom				Další akce (přijmout, kontrolovat, eliminovat riziko)	Popis akce	Hodnocení výsledků
			Závažnost	Pravděpodobnost	Hazard Score	Riziko selhání procesu?	Efektivní proces kontroly?	Dostatečná detektabilita?	Pokračovat?			
Další prevence dekubitů (5B)	Nedostatečná hygiena (5B1)	→	4	2	8	→	Ne	Ano	Ne			
	Nevhodné nebo nedostatečné pomůcky (5B2)	→	2	2	4	Ne	-	-	Ne			
	Nedostatečná výživa a pitný režim (5B3)	→	2	3	6	Ano	Ne	Ano	Ne			
Fyzioterapie (5C)	Nevhodně zvolené metody (5C1)	→	3	2	6	Ne	-	-	Ne			

HFMEA pro krok č. 6 – Péče o dýchací cesty a dutinu ústní 1/2													
HFMEA krok č. 4 - analýza rizik										HFMEA krok č. 5 – identifikace akcí a výsledků			
Krok v procesu	Selhání	Potenciální příčina	hodnocení			Rozhodovací strom				Další akce (přijmout, kontrolovat, eliminovat riziko)	Popis akce	Hodnocení výsledků	
			Závažnost	Pravděpodobnost	Hazard Score	Riziko selhání procesu?	Efektivní proces kontroly?	Dostatečná detektabilita?	Pokračovat?				
Péče o sekreci (6A)	Nedostatečná frekvence (6A1)	→	3	1	3	Ano	Ne	Ano	Ne				
	Nesterilní odsávačka (6A2)	→	3	2	6	Ano	Ne	Ne	Ano				
		Lidský faktor (6A2a)	→	3	2	6	Ano	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Guideliny, školení o významu problematiky	Kontrola edukace neformálních ošetřovatelů po prvních 6 a 12 měsících
		Iritace trachey odsávačkou (6A3)	→	4	1	4	Ano	Ne	Ne	Ano			
		Nešetrné odsávání (6A3a)	→	3	2	6	Ano	Ne	Ano	Ne			
		Nevhodné vybavení (6A3b)	→	3	1	3	Ano	Ne	Ne	Ano	Eliminovat	Žádost o vhodnější vybavení	Subjektivní hodnocení pacientem
		Přílišná intenzita odsávačky (6A3c)	→	3	2	6	Ano	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Upravení nastavení odsávačky	Subjektivní hodnocení pacientem

HFMEA pro krok č. 6 – Péče o dýchací cesty a dutinu ústní 2/2												
HFMEA krok č. 4 - analýza rizik										HFMEA krok č. 5 – identifikace akcí a výsledků		
Krok v procesu	Selhání	Potenciální příčina	hodnocení			Rozhodovací strom				Další akce (přijmout, kontrolovat, eliminovat riziko)	Popis akce	Hodnocení výsledků
			Závažnost	Pravděpodobnost	Hazard Score	Riziko selhání procesu?	Efektivní proces kontroly?	Dostatečná detektabilita?	Pokračovat?			
Respirační fyzioterapie (6B)	Nevhodně zvolené metody (6B1)	→	2	1	3	Ne	-	-	Ne			
Dentální hygiena (6C)	Nedůkladná péče (6C1)	→	1	2	2	Ne	-	-	Ne			
Zvlhčování vdechovaného vzduchu (6D)	Hromadění vody v okruhu (6D1)	→	3	1	3	Ano	Ne	Ne	Ano			
		Nedostatečná kontrola příslušenství (6D1a)	3	1	3	Ano	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Zavést pravidelnou kontrolu okruhu	Checklist s rozvržením úkolů
		Nedostatečná edukace (6D1b)	3	1	3	Ano	Ano	-	Ne			



### HFMEA pro krok č. 7 – Uživatelská údržba technického vybavení

HFMEA pro krok č. 7 – Uživatelská údržba technického vybavení													
HFMEA krok č. 4 - analýza rizik										HFMEA krok č. 5 – identifikace akcí a výsledků			
Krok v procesu	Selhání	Potenciální příčina	hodnocení			Rozhodovací strom				Další akce (přijmout, kontrolovat, eliminovat riziko)	Popis akce	Hodnocení výsledků	
			Závažnost	Pravděpodobnost	Hazard Score	Riziko selhání procesu?	Efektivní proces kontroly?	Dostatečná detektabilita?	Pokračovat?				
Čištění ventilátoru a dalšího vybavení (7A)	Nedostatečná frekvence (7A1)	→	3	2	6	Ano	Ne	Ne	Ano				
		Nedostatečná edukace (7A1a)	3	1	3	Ano	Ano	-	Ne				
		Nejasné rozvržení úkolů mezi ošetřovatele (7A1b)	3	2	6	Ano	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Pravidelné kontroly zodpovědností ošetřovatelského plánu	Checklist úkolů	
		Nedostatečná pečlivost (7A2)	→	3	2	6	Ano	Ne	Ne	Ano			
			Lidský faktor (7A2a)	3	2	6	Ano	Ne	Ne	Ano	Kontrolovat	Guideliny, školení o významu problematiky	Kontrola edukace neformálních ošetřovatelů po prvních 6 a 12 měsících
Kontrola funkcí technického vybavení (7B)	Nerozpoznání poruchy (7B1)	→	4	1	4	Ano	Ano	-	Ne				
	Nevhodné nastavení (7B2)	→	2	2	4	Ne	-	-	Ne				