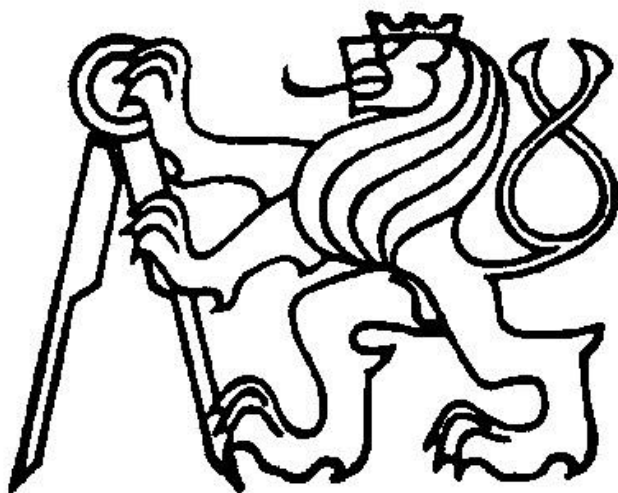


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**



TEZE K DISERTAČNÍ PRÁCI

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra zdravotnických oborů a ochrany
obyvatelstva

Tomáš Heřman

**NOVÉ TRENDY ZABEZPEČENÍ
EMERGENCY SYSTÉMŮ NEMOCNIC
STŘEDOČESKÉHO KRAJE**

New trends in the security of hospital emergency departments in
the central Bohemian region

Doktorský studijní program: Ochrana obyvatelstva

Studijní obor: Civilní nouzová připravenost

Teze disertace k získání akademického titulu "doktor", ve
zkratce "Ph.D."

Kladno, březen 2024

Disertační práce byla vypracována v kombinované formě doktorského studia na Katedře zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze.

Uchazeč: MUDr. Tomáš Heřman
Oblastní nemocnice Kladno, a.s.,
nemocnice Středočeského kraje
Vančurova 1548, 272 59, Kladno

Školitel: prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc., MBA, dr. h. c.
Katedra zdravotnických oborů a ochrany
obyvatelstva
Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze
nám. Sítná 3105, 272 01, Kladno

Oponenti:

.....
.....
.....

Teze byly rozeslány dne:

Obhajoba disertace se koná dne v
hod. před komisí pro obhajobu disertační práce ve studijním
oboru Ochrana obyvatelstva v místnosti č Fakulty
biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze.

S disertací je možno se seznámit na děkanátu Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze, na oddělení pro vědu, výzkum a zahraniční styky, nám. Sítňá 3105 272 01 Kladno 2.

.....
předseda komise pro obhajobu disertační práce ve
studijním oboru Ochrana obyvatelstva
Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT,
nám. Sítňá 3105 272 01

1. SOUČASNÝ STAV PROBLEMATIKY

Urgentní příjmy jsou stále se rozšiřujícími odděleními pro poskytování urgentní péče nejenom v pražských, ale též krajských nemocnicích. Středočeský kraj je zřizovatelem pětice oblastních nemocnic, mezi které řadíme: Nemocnici Rudolfa a Stefanie Benešov, Oblastní nemocnici Kladno, Oblastní nemocnici Kolín, Oblastní nemocnici Mladá Boleslav a Oblastní nemocnici Příbram. V současné době je zřízen urgentní příjem jen v Kladně, Mladé Boleslavi a Příbrami. Tato oddělení poskytují intenzivní akutní péči pro pacienty s náhle vzniklými závažnými stavy ve většině specializačních odvětvích.

Urgentní příjmy mají uzpůsobený provoz pro příjem vysokého počtu neselektovaných nemocných. Jejich počty se v závislosti na nejrůznějších okolnostech mohou měnit. Při mimořádných událostech může jejich příjem natolik vzrůst, že si vynutí změnu do krizového provozu. Příčinou může být celá řada událostí od hromadných nehod po pandemii. Krizový provoz je pro takové případy do jisté míry plánovaný a poskytovatelé lůžkové péče zpracovávají a aktualizují tyto plány krizové připravenosti. Obecná příprava si vyžaduje nejen opakovanou edukaci zúčastněných, ale také pravidelné procvičování.

Za nové trendy se považují aktuální témata a výzvy v oblasti urgentních příjmů. Z pohledu ochrany obyvatelstva za ně v současnosti považují především fenomén aktivního střelce a blackout.

Útok aktivního střelce ve zdravotnickém zařízení na území České republiky přiblížila zejména střelba ve Fakultní nemocnici Ostrava v roce 2019, nicméně v zahraničí se nejedná o vzácný fenomén. Zdravotnická zařízení se řadí mezi tzv. měkké cíle, pro které se preventivní opatření často zobecňují. Přesto mají nemocnice určitá specifika, kterými se odlišují od těch ostatních.

Blackout je rozsáhlým výpadkem dodávky elektrické energie, který postihuje velké množství lidí. Výpadek proudu postihuje všechny objekty v oblasti, tedy nevyjímaje zdravotnická zařízení. Technické standardy reflektují ochranu pacientů proti technickým poruchám, krátkodobým výpadkům či lokálním haváriím. Opatření pro situace velkého rozsahu a dlouhého trvání blackoutu je velmi obtížné plánovat v rámci preventivních opatření. Nemocnice mají vytvořené plány energetické bezpečnosti, nicméně ty vyžadují zavedení restriktivních opatření. Tyto situace tak omezují možnosti poskytování lékařské péče a dotýkají se především diagnostických možností při omezené funkčnosti přístrojů závislých na stabilitě elektrického napětí.

2. CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE

1. Stanovit doporučení přípravy na aktivního střelce ve zdravotnickém zařízení.
2. Stanovit kritické body negativně ovlivňující péči o pacienty na urgentním příjmu oblastní nemocnice při dlouhodobém blackout.
3. Definovat rozdíly v nutnosti zajištění bezpečnostního napájení pro zdravotnické a nezdravotnické prostory při krátkodobém a dlouhodobém výpadku přívodu elektrické energie.

3. METODY ZPRACOVÁNÍ

Disertační práce se zabývá novými trendy zabezpečení emergency systémů nemocnic Středočeského kraje. Urgentní příjem je oddělení, které má významnou úlohu v ošetřování akutních stavů jak za normálního provozu, tak za mimořádných událostí. Připravenost na mimořádné události je ukotvena v příslušných dokumentech jako je traumatologický, evakuační a pandemický plán. Pro praktickou část dizertační práce jsem zvolil dva okruhy reflektující aktuálně řešenou problematiku, a to aktivního střelce a blackout v prostředí urgentního příjmu.

Pro vlastní vypracování práce byly použity softwarové nástroje MS Office Microsoft s vlastní licencí.

4.1 Aktivní střelec

Byla použita rozsahová rešerše s pěti fázemi metodologických kroků dle Arksey a O'Malley (1): 1) stanovení výzkumné otázky; 2) identifikace relevantních studií; 3) výběr studií; 4) mapování dat a 5) sběr, popis a shrnutí výsledků.

Byla stanovena výzkumná otázka: „Existují doporučení založená na důkazech nebo doporučení odborníků o nalezení optimální strategie přípravy zdravotnického personálu na prevenci a případné řešení mimořádné události s útokem aktivního střelce v prostorách zdravotnického zařízení?“

Dle formátu PCC (osnova otázek, které pomáhají formulovat otázku pro přezkum rozsahu a upozornit na důležité pojmy pro vyhledávání literatury; population, concept, context) byla výzkumná otázka rozdělena do jednotlivých klíčových slov ve vybraných jazycích, které byly využity pro vyhledávání. (2)

Výběr relevantních studií byl zahájen stanovením kritérií pro zařazení a vyloučení. Do výběru byly zahrnuty primární studie (kvantitativní i kvalitativní přístupy), které

byly publikovány v období od roku 2000 do prosince 2023 a byly napsány v jazyce anglickém, českém, německém a francouzském. Zahrnuty byly pouze články nebo doporučení s plným textem včetně šedé literatury pro specifčnost tématu. Vyloučeny byly dokumenty, které nesplňovaly stanovená kritéria.

Vyhledávání zdrojů bylo provedeno v prosinci 2023. K vyhledání relevantních studií v anglickém jazyce byly použity volně dostupné a licencované databáze EBSCOhost, Cinahl Plus with Full text, Medline, Medline Complete a Google. Současně v rámci vyhledávání v ostatních jazycích bylo využito manuální vyhledávání, protože se v rámci stanoveného cíle se jedná o velmi specifickou oblast. Byly prohledány online zdroje k nalezení dalších informací nad rámec vyhledávání v databázi, včetně editoriólů, příspěvků ve sbornících, standardních doporučení/metodik, aj. Ručně byly kontrolovány všechny odkazy na získané rukopisy specifické pro dané zaměření.

Vybraná klíčová slova v anglickém jazyce byla vyhledávána pomocí Booleovských operátorů AND, OR a zástupných znaků: „active shooter“ AND „soft targets“ AND (nurse* AND doctor* or physician* OR „medical person*“ OR „medical worker*“ „medical professional*“) AND („health care provider“ OR hospital OR „emergency department“ OR „emergency room“ OR „healthcare settings“) AND („education program“ OR training OR „violence prevention“ OR „preventive measures“ OR prevent*). Ostatní vhodná klíčová slova ve vybraných jazycích jsou uvedena.

4.2 Energetická bezpečnost

Uplatněnou metodou výzkumu zde byla analýza anonymních dat získaných prostřednictvím čtyř pracovišť.

1. Pomocí IT specialisty oboru zdravotních pojišťoven ON Kladno (Ing. Ivana Jelínková) byla vyhledána data z univerzálního nemocničního informačního systému (UNIS) na základě zadaných kritérií – diagnóza dle klasifikace

MKN-10, pozice hlavní diagnózy, oddělení hospitalizace, měsíc a rok.

2. Prostřednictvím pracoviště radiologické diagnostiky ON Kladno (Bc. Roman Šmejkal), které poskytlo seznam výkonů v časové posloupnosti obsahující údaj o diagnostické metodě, zobrazované části těla a indikujícím pracovišti.

3. Ze statistických záznamů urgentního příjmu ON Kladno, které si vede údaje o vyšetřených pacientech, základní diagnóze a další směřování nemocného.

4. Z interní jednotky intenzivní péče ON Kladno, kde sbírám statistická data osobně. Využitá data byla zpracována anonymně a neobsahovala žádné citlivé údaje o pacientech. Zpracování těchto údajů mi bylo povoleno na základě podané Žádosti o sběr dat/poskytnutí informace pro studijní účely.

Mapování struktury urgentního příjmu a logistiky péče o pacienty byly provedeny na základě vlastní analýzy těchto prostor a vlastní zkušenosti z pohledu lékaře. Jednotlivé místnosti urgentního příjmu pak byly klasifikovány na základě provozních nároků z hlediska energetické bezpečnosti na zdravotní prostory (místa) a bezpečnostní služby (způsob napájení). Hodnocení pak byla synchronizována do tabulek pro expektační a ambulantní část z pohledu krátkodobého i dlouhodobého výpadku elektrické energie. Dále byl rozpracován komplexní výčet možných negativních dopadů blackoutů na provoz zdravotnického zařízení, který vycházel z analýzy dat získaných při cvičení z 15.12.2018 v časovém rozmezí 12:00 – 14:00 hod. Ověření platnosti těchto výsledků i v současné době bylo konzultováno s odborně způsobilou osobou v elektrotechnickém zabezpečení ON Kladno panem Janem Škvorem.

Vyhodnocování možného negativního dopadu blackoutů na nedostupnost počítačové tomografie vycházela z rešerše odborné literatury a získaných statistických dat. Údaje k jednotlivým diagnózám byly ještě přidělovány k expektační a ambulantní části urgentního příjmu. Zde se však tyto části označovaly v souladu s užívanou terminologií v ON Kladno, a to na urgentní příjem (expektační část) a centrální příjem

(ambulantní část). Urgentní příjem tak automaticky znamenal cestu pro nemocné ve vážnějším klinickém stavu.

Na základě možných negativních dopadů blackoutu ve zdravotnickém zařízení byla sestavena analýza rizik pomocí modifikace metody FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), tedy analýzy možného výskytu a vlivu vad. Byly vytvořeny dvě analýzy, jedna pro krátkodobý výpadek elektrické energie (myšleno do 24 hodin) a pro dlouhodobý výpadek (myšleno 2 a více dní). Každá analýza byla pro přehlednost rozdělena do dvou podskupin dle událostí a jejich možného dopadu na funkci zdravotnického zařízení potažmo urgentního příjmu. Události byly zvoleny na základě kritických bodů, které se objevily během simulace blackoutu v rámci plánovaného cvičení ON Kladno 12/2018. Ze získaných dat vycházelo i hodnocení pravděpodobnosti vzniku těchto událostí. V sloupcích se rozdělily jednotlivá rizika dle dopadu na zdraví pacienta, včetně omezení práce personálu, který s tím souvisí. V posledním sloupci je subjektivní hodnocení dopadu na provoz. Jako stupnice rizikovitosti byla vybrána čtyřstupňová hodnotící škála, kde platí: 0 = není k dispozici, 1 = nízké riziko, 2 = střední riziko a 3 = vysoké riziko. Výpočtem je bodová Relativita rizika [Rr] v rozmezí 0–21 bodů, k němuž byla dopočítána procentuální hodnota v rozmezí 0–100 %. Výsledná škála hodnot v procentech byla znázorněna do pěti segmentů četnosti. Výška segmentální hodnoty je úměrná velikosti rizika a dopadu hrozby. Následně byly mezi sebou porovnány rizika a dopady hrozby při krátkém a dlouhodobém výpadku elektrické energie.

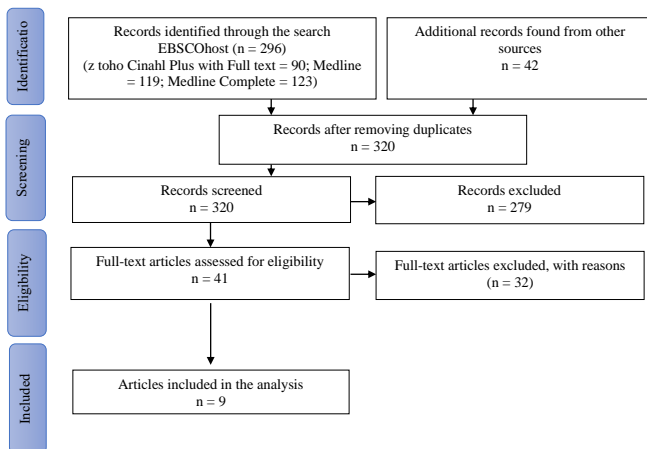
4. VÝSLEDKY

Výzkumná část disertační práce se skládá ze dvou zkoumaných témat – aktivní střelec a energetická bezpečnost. Tyto témata byly vybrány na základě jejich aktuálnosti v současné problematice mimořádných událostí ve zdravotnických zařízeních.

5.1 Aktivní střelec

Zdravotnická zařízení řadíme mezi tzv. „měkké cíle“, které jsou potenciálními oběťmi aktivních střelců. K získání aktuálních trendů připravenosti a řešení útoků těmito agresivními pachatelí v prostředí zdravotnického zařízení byly na základě zvolené strategie vyhledávány primárně studie, které byly publikovány v období od roku 2000 do prosince 2023 ve čtyřech jazycích – češtině, angličtině, němčině a francouzštině. Zahřuty byly články a doporučení s plným textem včetně šedé literatury pro specifičnost tématu, naopak vyloučeny ty, které nespĺňovaly kritéria pro dosažení stanoveného cíle. Celkem bylo tak nalezeno 320 článků, z toho bylo 41 plných znění článků posuzováno z hlediska způsobilosti, a nakonec do závěrečné analýzy nakonec zahrnuto 9 studií splňující kritéria vědeckého článku.

Jelikož je téma aktivní střelec velmi specifické, byly zařazeny i jiné články, které se danou problematikou zabývají i přes skutečnosti, že nespĺňují dle Batmanabane (3) přesná kritéria IMRAD (introduction, methods, results, and discussion). Postup rešeršní strategie je znázorněn na obrázku 1.



Obr. 1: PRISMA-sco diagram (zdroj: vlastní)

Na základě metodiky bylo vyhledáno celkem 9 relevantních studií, které jsou přehledně shrnuty v tabulce 1.

Tab. 1: Přehled relevantních studií v rámci rešerše (zdroj: vlastní)

Autor (rok), stát	Cíl	Typ studie	Velikost vzorku/dokumentů	Metoda sběru dat	Analýza dat	Výsledky
Hoffmann, Allwinn (2016), Německo	jakou roli hrají u AS psychiatrické aspekty a zda existují rizikové faktory k identifikaci jedinců a možné prevenci	případová	N = 3 AS	typologie varovného chování	psychologický rozbor	ve všech třech případech byly zjištěny závažné psychologické problémy. Faktory typologie varovného chování byly přítomny v různé relevanci: cesta k násilí (N = 3); fixace (N = 3); identifikace (N = 1); nová agrese (N = 1); výbuch energie (N = 1); únik informací (N = 2); poslední možnost (N = 2); přímo komunikovaná hrozba (N = 0)

<p>Janairo et al. (2021), USA</p>	<p>vyhodnotit vliv výcviku založeném na simulace před a po jeho absolvování na etická dilemata a zjistit, zda výcvik dokáže ovlivnit etické přesvědčení zdravotníků týkající se osobní</p>	<p>kohortová</p>	<p>N = 45, lékaři a studenti 4. ročníku medicíny</p>	<p>kvantitativní nestandardizovaný dotazník vycházející z Hartfordského konsenzu, předložený před a po výcviku založeném na simulaci</p>	<p>deskriptivní statistika, chí-kvadrát test</p>	<p>došlo k výraznému snížení postoje v obou oblastech: 1) z 60 % na 25 % ($p = 0,008$): lékaři/sestry mají zvláštní povinnost jako policisté/hasiči chránit pacienty, kteří se nemohou dostat z dosahu nebezpečí před AS; 2) z 32 % na 11 % ($p = 0,243$) lékaři/sestry mají zvláštní povinnost chránit své blízké/pacienty</p>
-----------------------------------	--	------------------	--	--	--	---

	povinnosti a rizika					
Keney et al. (2020), USA	zjistit, jak veřejnost vnímá rozsah povinností a odpovědnosti zdravotníků vůči sobě a svým pacientům během události AS	průřezová	N = 127 návštěvníků urgentního příjmu traumatologického centra ve fakultní nemocnici: N = 82 pacienti N = 45 doprovod	dotazníkové šetření se 4 scénáři se situacemi AS	deskriptivní statistika, chí-kvadrát test	v každém ze 4 případových scénářů očekávalo nejméně 86,6 % respondentů, že v situaci s AS se zdravotníci o pacienta postarají buď útekem s ním nebo zajištěním místnosti pro úkryt
Landry et al. (2018), USA	otestovat edukační program na znalosti a	deskriptivní, průřezová a korelační	N = 66, zdravotničtí pracovníci lůžkového zdravotnického zařízení bez znalostí	kvantitativní nestandardizovaný dotazník předložený před a po edukaci	deskriptivní statistika, dvourozměrná korelace, t-	po absolvování školení došlo ke zvýšení znalostí ($p < 0.001$) a organizační

	připravenost zaměstnanců v reakci napadení zdravotnického zařízení AS		školení v dané problematice		test, lineární regrese	připravenosti ($p < 0.001$)
Martel-Perron et al. (2015), Kanada	vytvořit podrobný přehled vědecky podložených okolností násilí a možnosti jejich prevence a řešení ve veřejných institucích	přehledová, tematická a průřezová	analyzovat násilí ve všech quebeckých veřejných institucích	rešerše	analýza dokumentů	možností prevence tvoří několik úrovní: např. přijetí preventivních opatření, analýza a identifikace rizik a zlepšení jejich řízení, školení zaměstnanců

Reißmann et al. (2023), Německo	vytvořit přehledový dokument zaměřený na prevenci agrese a násilí vůči zaměstnancům na pohotovosti a možnosti následné pomoci	přehledová	15 vyhledaných studií; 2 x online průzkum mezi zaměstnanci z oddělení urgentního příjmu; 27 telefonických rozhovorů se zdravotnickými pracovníky a manažery z oddělení urgentního příjmu; rozhovor se 4 odborníky	rešerše	analýza dokumentů, rozhovorů, deskriptivní popis dat	Výsledkem je metodický pokyn k prevenci, řešení a následně terapeutické intervenci postižených
Sanchez et al. (2018) USA	zlepšit znalosti personálu oddělení urgentního příjmu, jeho sebedůvěr	kohortová	N = 204, personál zdravotnického zařízení	kvantitativní nestandardizovaný dotazník předložený před a po výcviku založeném na edukaci a simulaci	deskriptivní statistika	došlo ke zlepšení připravenosti (92 %), ke zlepšení znalostí (70 %); první reakcí by byl útek z místa ohrožení (66 %); ochrana pacientů (15 %), ukrytí (7 %), boj

	u a reakci na krizovou situaci AS					(6 %) a volání 911 (4 %)
Ventzke, Segitz (2020), Německo	nalézt systémy, které umožňují záchranným jednotkám intuitivní orientaci v budově	přehledová	nespecifikováno	rešerše	analýza dokumentů	nalezeny 3 systémy z Německa, které slouží k orientaci záchranných služeb v budovách a umožňující cílenou lokalizaci místa poškození: 1) EOS – číselné logické označený jednotlivých místností; 2) FLS – barevné označení dveří, vchodů a cest; 3) GM – značení uvnitř budov světlým nápisem na modrém pozadí

Wallen et al. (2023) USA	zjistit, do jaké míry je personál oddělení urgentního příjmu obeznámen s nemocniční metodikou reakce na AS	průřezová studie	N = 60 zdravotnických pracovníků urgentního příjmu	elektronický nestandardizovaný dotazník prostřednictvím platformy Qualtrics®	statistická analýza pomocí programu JMP 14.0	pouze 10 % respondentů se v minulém roce zúčastnilo cvičení AS; personál, který neznal nemocniční nouzový akční plán pro případ AS, se výrazně častěji cítil nepřipraven na AS ($p < 0,0001$), rovněž personál, který neprošel školením ($p = 0,0002$)
-----------------------------	--	------------------	--	--	--	--

AS – aktivní střelec; EOS - Einheitliches Orientierungssystem Schule; FLS – Farbleitsystem; GM - Gütersloher Modell; N – počet

Sumace výsledků zjištěných informací byla pro přehlednost shrnuta v bodech, které prezentují možná doporučení pro strategii přípravy na aktivního střelce s odkazy na podporující autory.

1. Preventivní plán přípravy a metodiky ochrany měkkých cílů:
 - preventivní plán prováděn na úrovni státu,
 - zavést přípravu a metodiku jako součást standardů zdravotnického.
2. Preventivní opatření:
 - vytvořit technické a materiální opatření dle dispozice zdravotnického zařízení,
 - zajistit školení a výcvik personálu,
 - toto školení pravidelně opakovat,
 - edukovat personál ohledně možných psychických příčin vedoucích k útokům, dále rozpoznávání varovných příznaků agresivního chování pacientů a doprovázejících osob,
 - zajistit spolupráci s orgány činnými v trestném řízení,
 - zajistit provázanost a komunikační kanál mezi zdravotnickým zařízením a policií či bezpečnostními agenturami,
 - označit a určit evakuační/únikové trasy,
 - sjednotit komunikaci napříč celým zařízením.
3. Reakce na útok aktivního střelce:
 - preferovat metodu USB,
 - vzhledem k nejednoznačnému názoru na povinnost zdravotníků chránit preferenčně své pacienty, ponechat na individuálním rozhodnutí,
 - výuka a nácvik první pomoci raněným jako součást pravidelných školení,
 - vytvořit metodiku pro případ aktivního střelce,
 - sladění metodiky s místní policií.

Tyto výsledky byly následně implementovány do současné strategie přípravy a řešení aktivního střelce v prostorech nemocnic střežících středoečeského kraje.

1. Preventivní plán přípravy a metodiky ochrany měkkých cílů

Ministerstvo vnitra České republiky vydalo v roce 2016 metodiku „Základy ochrany měkkých cílů“. Tento dokument doporučuje principy k zvýšení odolnosti měkkých cílů a zaměřuje se explicitně na násilné útoky, tedy úmyslná jednání fyzických osob ohrožujících život a zdraví obyvatel. Doporučení jsou obecná a aplikovatelná na většinu měkkých cílů.

ON Kladno vydalo příručku „Pokyny pro mimořádnou událost“, které stručně a v jednotlivých bodech specifikují doporučený postup pro pět základních rizikových situací: evakuace, aktivní střelec, podezřelá osoba, podezřelý předmět a požár.

2. Preventivní opatření

K technickým formám zabezpečení disponuje urgentní příjem kamerovým monitorovacím systémem, který je sveden do centrální kartotéky. Mechanicky je toto oddělení zabezpečeno automatickými dveřmi s omezeným přístupem na čipovou kartu a do jednotlivých ambulancí pak mechanickými zámky. Fyzickou bezpečnost zde zajišťují bezpečnostní pracovníci, jejich počet je v nočních hodinách posílen o pracovníka ostrahy z bezpečnostní agentury, který je určen přímo pro prostor urgentního příjmu, kde má zajištěné též stanoviště.

Příprava na útok aktivního střelce v ON Kladno je téměř shodná s jinými nemocnicemi Střežících středoečeského kraje a sestává z pravidelných školících kurzů. Na ně je možné se zapisovat individuálně a dobrovolně. Střežící kraj má jeden školící tým tvořený Policií ČR. Školení probíhá ve vybraných prostorech a součástí je teoretická a praktická část.

Školení pomocí Policie ČR vytváří úzkou spolupráci s personálem a vedením nemocnic Střežících středoečeského kraje.

Komunikační systém napříč nemocnicí ON Kladno není jednotný. Ve starších budovách je zajištěn běžnými komunikačními

možnostmi (telefon, email, případně hromadná SMS). V nových budovách (CAM, B, C1) prostřednictvím vnitřního rozhlasu.

3. *Reakce na útok aktivního střelce*

V případě napadení je preferována metoda USB, která je popsána v přehledové příručce mimořádných událostí a je umístěna na každém oddělení.

Při výskytu aktivního střelce je možné kontaktovat Policii ČR několika způsoby – přímo přes tísňovou linku 158 nebo přes panické tlačítko, které se nachází na urgentním i centrálním příjmu. Panické tlačítko slouží pouze pro přímé ohrožení života nebo zdraví osob nebo majetku např.: ohrožení napadením, agresivní chování či nevladatelný pacient nebo návštěva, cizí osoba na oddělení při podezření z krádeže nebo ničení majetku apod. Při aktivaci panického tlačítka automaticky vysílá Policie ČR na místo nejbližší posádku. K používání panického tlačítka je vytvořen „Vnitřní předpis pro použití panického tlačítka při přímém ohrožení osob nebo majetku v areálu nemocnice.“

5.2 Energetická bezpečnost

Urgentní příjem Oblastní nemocnice Kladno, a.s., nemocnice Středočeského kraje

Oddělení centrálního a urgentního příjmu ON Kladno vzniklo jako samostatné mezioborové oddělení komplementárního typu v březnu roku 2011. Toto oddělení je umístěno do přízemí budovy Centra akutní medicíny s dobrou návazností diagnostických metod, laboratoře, operačních sálů a lůžek jednotek intenzivní péče a anesteziologicko-resuscitačního oddělení. Na urgentní příjem se dostávají pacienti několika způsoby, buď jsou vysíláni z ordinace praktického lékaře či ambulantních specialistů nebo jsou přiváženi Zdravotnickou záchrannou službou.

Součástí centrálního příjmu, jimž je označována ambulantní část pro samostatně chodící pacienty, je vstupní informační úsek, kde probíhá triage pacientů dle zdravotního stavu do příslušných

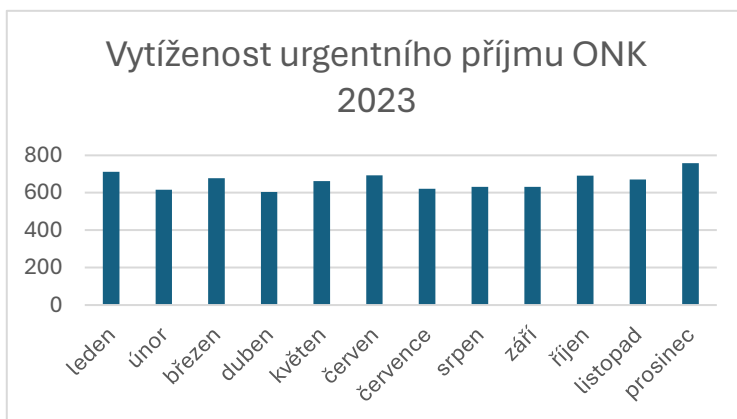
ambulancí. Na tento úsek navazuje řada ambulantních oborů: chirurgie, ortopedie, interna, neurologie, urologie, gynekologie, ambulance pro EKG, ordinace LSPP a též zákrokový sálek a sádrovna.

Urgentní příjem včetně expektačních lůžek se nachází na konci tohoto komplexu. Pacienti sem směřovaní bývají v přímém ohrožení vitálních funkcí či jsou imobilní. Tito pacienti jsou přivezeni prostřednictvím Rychlé zdravotnické pomoci (RZP), Rychlé lékařské pomoci (RLP), sanitním vozem Dopravní zdravotní služby (DZS), ale mohou být odesláni rovněž z centrálního příjmu, pokud je jejich zdravotní stav shledán lékařem jako rizikový. Expektační část obsahuje 5 lůžek, z toho jedno je umístěno v resuscitačním boxu. V denní době (7-19 hod) je přítomen trvale lékař urgentního příjmu, v noční době jsou voláni specialisti příslušného oboru s ohledem na dominující klinické potíže pacienta. Na urgentním příjmu je stanovena diagnóza, stabilizován stav pacienta, zahájena léčba a zajištěna kontinuita navazující péče. Pacienti indikovaní do specializovaného centra - např. kardiocentra, traumacentra, popáleninového centra, cerebrovaskulárního centra (5 %) jsou do 15 min přeloženi prostřednictvím záchranné služby. Většina pacientů však směřuje k přijetí na nemocniční lůžko (65 %) či jsou propuštěni do ambulantní péče (30 %). Ukazatelem funkčnosti oddělení a kvality péče je celková doba zde strávená. Více jak 50 % pacientů je vyřešeno do 2 hod od přijetí, necelých 30 % do 2–3 hod a zbylých 20 % za více jak 3 hod. Urgentní příjem ošetří v průměru 6 530 pacientů za rok bez většího sezónního rozdílu. Více jak polovinu (59,6 %) těchto pacientů tvoří interně nemocní. Méně pak chirurgičtí (11,7 %), ortopedičtí (6,7 %) a neurologičtí (5,77 %), dále pak v malém procentu pacienti ostatních oborů. Za zmínku stojí, že v průměru 13,4 % pacientů je předáno do intenzivní péče. (11)

Triage pacientů je v rukou erudované zdravotní sestry. V ON Kladno se využívá třístupňového třídění dle Emergency Severity Indexu (ESI) a každý pacient je tak označen jednou ze tří priorit, které jsou barevně a číselně zvýrazněny ve frontě pacientů v nemocničním informačním systému. Např. priorita 1 určuje první kontakt s lékařem do 15 minut. Na urgentním příjmu je třídění zaznamenáváno do

ošetřovatelského záznamu a pacient je předán lékaři urgentního příjmu či zavolanému specialistovi.

Oblastní nemocnice Kladno, a.s., nemocnice Středočeského kraje se od roku 2010 stalo akreditovaným iktovým centrem a je zařazeno do druhého stupně cerebrovaskulární péče. Pokrývá spádovou oblast Kladna, Rakovníka a části Mělníka pro zhruba 250 tisíc obyvatel. Ročně ošetří okolo 500 pacientů s cévní mozkovou příhodou.



Graf 1: Počet pacientů prošliých urgentním příjmem ON Kladno podle měsíců v roce 2023, nejsou zde zahrnuti pacienti v ambulantním sektoru (zdroj: vlastní)

Směrování pacientů na oddělení urgentního příjmu

Pacienti se dostávají na oddělení urgentního příjmu třemi cestami:

1. Z přednemocniční neodkladné péče, jsou tedy přiváženi Zdravotnickou záchrannou službou. Posádka s pacientem přijíždí k prvnímu vchodu při urgentním příjmu z ulice ČS. Armády. Tento vchod ústí do haly, která je propojena vlevo s čekárnou ambulantní části a vpravo přes dveře s expektační částí.

2. Dopravní zdravotnickou službou jsou přiváženi pacienti k menší urgenci k ošetření, kteří jsou hůře mobilní či nemají možnost přijet do nemocnice vlastními prostředky.
3. Vlastními dopravními prostředky, kdy využívají nejčastěji hlavní vchod do nemocnice, jež je druhým vchodem z ulice ČS. Armády a jsou registrováni v recepci a následně odesláni k ambulancím příslušné specializace dle klinického stavu a obtíží.

Pacienti jsou ve většině případů tříděni již v podmínkách přednemocniční neodkladné péče, která je klíčová k rozhodnutí, na jakou část urgentního příjmu budou předáni. Chodící pacienti na ambulantní část, nechodící a nemocní ve vážném stavu na expektační část. Pacienti s abusem alkoholu, kteří nevykazují vyšší míru intoxikace a ohrožení na základních životních funkcích jsou umístěni na expektační pokoj, jež má vchod ze vstupní haly pro příjezd sanitek.

Expektační část (též urgentní příjem) je tvořena prostornou halou, v níž jsou pacienti umístěni na pojízdných lůžkách, kde jsou i situovány výstupy kyslíku, vakua a elektrických obvodů ve stropním mostě. Nachází se zde 20 ZIS (žlutých) a 4 VDO (oranžové) zásuvky. Vejde se sem celkem čtyři lůžka vedle sebe, oddělených plachtou, každé s monitorem vitálních funkcí (saturace kyslíku, monitorace EKG, měření arteriálního tlaku, dechové frekvence a tělesné teploty). Jedno samostatné lůžko se nachází v izolačním pokoji, který je rovněž resuscitačním pokojem a disponuje místem pro lepší přístup a manipulaci s pacientem. Opět je zde stropní most s výstupy medicínských plynů a monitor vitálních funkcí. Nachází se zde 6 ZIS (žlutých) a 1 VDO (oranžová) zásuvka, mimo to na stěně též 4 ZIS (žluté) zásuvky. Po levé straně od vchodu se nachází stanoviště pro sestry i lékaře s dvěma počítači a centrálním monitorem, který propojuje záznam monitorů od jednotlivých lůžek expektační haly. Zde se nachází 3 VDO (oranžové) a 3 DO (zelené) zásuvky. Součástí expektační haly je lednice na léky (běžně připojená na nezálohovanou síť), je zde přítomen i sonografický přístroj obsahující sondy k diagnostice srdce, žil i hluboce uložených orgánů.

Ambulantní část (též centrální příjem) tvoří čekárna s příslušnými oborovými ambulancemi. Každá ambulance je vybavena lůžkem, skříňkou s léky a zdravotnickým materiálem. Součástí ambulantní části je jedno pojízdné EKG, dále jsou zde dva sonografické přístroje (gynekologické a univerzální). V každé ambulanci se nachází 8 zelených zásuvek.

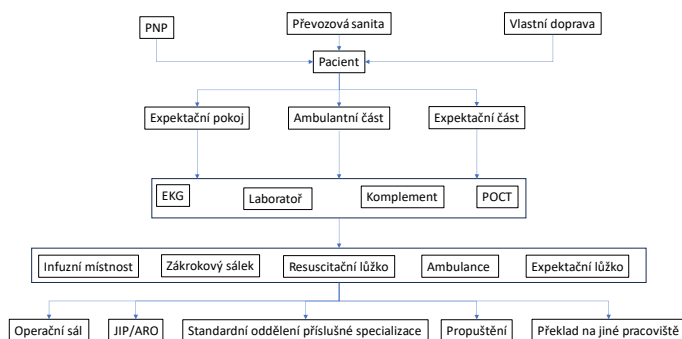
Mezitím co do expektační části jsou pacienti většinou tříděni již z přednemocniční neodkladné péče, do ambulantní části jsou tříděni cestou hlavní recepcce. V obou případech vyškolený zdravotník určuje prioritu v ošetření příchozího pacienta, jenž definuje časové okno prvního kontaktu nemocného s lékařem.

Každý pacient prochází diagnostickým procesem s využitím řady metod. Elektrokardiografie je součástí obou částí. Tlak krve se měří pomocí digitálních tonometrů, případně manuálních. Saturace krve kyslíkem se stanovuje výhradně pulzní oxymetrií. Odběry krve jsou k rozboru zasílány potrubní poštou do pátého patra budovy, kde se nachází klinická laboratoř. Radiodiagnostické metody, mezi které řadíme prostý rentgen (RTG), výpočetní tomografii (CT) a magnetickou rezonanci (MR) se nachází v přízemí v místně ambulantní části urgentního příjmu. V rámci obou částí urgentního příjmu se současně nachází jeden point of care testing (POCT). Jedná se o přístroj k rychlému laboratornímu testování C-reaktivního proteinu.

Léčba pacientů může začínat již v prostorách urgentního příjmu a následně pokračovat v místě, kam je pacient podle specifika svých obtíží přeložen. Pro ambulantní podání intravenózních léčiv a infúzí lze využít infuzní místnost, která je uložena vedle expektačního pokoje u expektační haly. V expektační hale probíhá léčba přímo na lůžku pacienta. Základní sálka ke využívání jako malý operační sálka k méně rozsáhlým chirurgickým výkonům či sádrové fixaci při zlomeninách končetin apod. Zde je umístěno 8 ZIS (žlutých) zásuvek.

Pacient může být po diagnostice a případné léčbě propuštěn do domácího prostředí, uložen na standardní oddělení příslušného oboru dle hlavní diagnózy pacienta, u těžších stavů na příslušnou jednotku intenzivní péče (multioborová, neurologická a interní), případně na anesthesiologicko-resuscitační lůžko, které je vyhrazeno

pro pacienty se selháním vitálních funkcí. Možností je rovněž odeslání na operační sál, pokud jde o operaci neodkladnou. Z různých důvodů není možné poskytnout adekvátní léčbu v podmínkách oblastní nemocnice a pacient je převážen do specializovaného centra v jiné nemocnici (traumatologické centrum, kardiovaskulární centrum, neurovaskulární centrum).



Obr. 2: Směrování pacientů urgentním příjmem (zdroj: vlastní)

Zdravotnické prostory

Požadavky pro energetickou bezpečnost zdravotnických prostor je stanovena mezinárodní normou IEC 60364-7-710.3.1, která zahrnuje především: bezpečnost zařízení z hlediska ochrany před úrazy elektrickým proudem, požární ochranu, systém nouzového osvětlení, spolehlivost napájení důležitých (DO) a velmi důležitých obvodů (VDO), bezpečnostní a provozní požadavky na zařízení, přehlednost provozu koncových obvodů, přehlednost indikace kritických stavů, metody odstraňování poruch.

Tab. 2: Klasifikace zdravotních míst (zdroj: vlastní)

Klasifikace	Definice
Skupina 0	Zdravotnický prostor, kde výpadek elektrické energie nezpůsobuje ohrožení života
Skupina 1	Zdravotnický prostor, kde výpadek elektrického napájení neohrožuje bezpečnost pacienta, i když využívá zařízení používaná na část člověka zevně i vnitřně
Skupina 2	Zdravotnický prostor, kde i mikrovýpadek elektrického napájení může způsobit ohrožení života

Klasifikace zdravotnických míst se určuje podle stupně ohrožení pacienta v důsledku ztráty dodávky elektrické energie, stanovuje se po dohodě se zdravotnickým personálem a osobou odpovědnou za zdravotní bezpečnosti (tab. 2). Je definována technickou normou ČSN 332000-7-710.

Zajištění podmínek energetické bezpečnosti ve zdravotnickém zařízení vyžaduje bezpečnostní napájení, které musí automaticky převzít funkci základního napájení, pokud distribuční elektrická síť je vyřazena. Záložními zdroji jsou obvykle generátory a systémy UPS. Systém bezpečnostního napájení musí automaticky převzít napájení v případě, že dojde na jednom či více živých vodičích hlavního rozvaděče budovy se základním napájením k poklesu jmenovitého napětí na dobu delší než 0,5 s a to o více než 10 %. V případě doby převzetí nad 15 s je možné využít ručního přenosu. Dostupnost bezpečnostních napájení se musí monitorovat a indikovat na vhodném místě.

Ve zdravotnickém zařízení by měl být rozvodný systém navržen tak, aby umožňoval automatické přepojení z hlavní distribuční sítě na elektrickou síť bezpečnostního zdroje. Klasifikaci bezpečnostního napájení a kladené požadavky shrnuje tabulka 3.

Tab. 3: Klasifikace bezpečnostních služeb (zdroj: modifikace z ČSN 332000-7-710 1)

Klasifikace	Jev	Využití
Třída 0	Bez přerušení	Lékařské přístroje a zařízení napájené online UPS
Třída 0,5	Krátké přerušení $\leq 0,5$ s	Svídla operačních sálů, zdravotnické přístroje obsahující světelné zdroje (endoskopy, monitory), elektronika pro podporu životních funkcí
Třída 15	Střední přerušení ≤ 15 s	Bezpečnostní osvětlení, místo s nutností alespoň minimálního osvětlení dle důležitosti prostoru
Třída nad 15	Dlouhé přerušení ≥ 15 s	Pro zajištění nemocničních služeb alespoň na dobu 24 hod (sterilizátory, vytápění budov, klimatizace, ventilace, chladicí zařízení, nabíječky baterií)

Česká norma ČSN 332140 (9/1987-01/2015) definovala rozdělení elektrických sítí do čtyřech kategorií dle důležitosti napájení zdravotnických zařízení. Nový mezinárodní standard lépe reflektuje důležitost napájení, nicméně nespecifikuje barevné označení zásuvek. Přesto upozorňuje na snadnou identifikaci bezpečnostních obvodů bez uvedení další specifikace. V nově navržených systémech, dle aktuální technické normy ČSN 332000-7-710, se doporučuje přiřadit barvu zásuvky dle délky výpadku, jak ukazuje tabulka 4.

Tab. 4: Ekvivalenty zabezpečení elektrických sítí (zdroj: vlastní)

ČSN 332140	ČSN 332000-7-710	Zabezpečení	Barva zásuvky
Méně důležité obvody (MDO)		Síť nezálohovaná	Bílá
Důležité obvody (DO)	Třída 15	Částečně zálohovaná síť	Zelená
Zdravotnická izolovaná soustava (ZIS)	Třída 15 s doplněnou zdravotnickou sítí	Částečná záloha dieselagregátem s oddělením pomocí bezpečnostního oddělovacího transformátoru	Žlutá
Velmi důležité obvody (VDO)	Třída 0,5	Nepřerušené napájení, které je obdobné ZIS nicméně navíc zajištěno nepřerušitelným zdrojem napětí UPS	Oranžová

Na urgentním příjmu ON Kladno byly zmapovány jednotlivé místnosti a jejich využití z hlediska diagnostiky a péče o nemocné. Tyto místnosti byly klasifikovány do příslušných skupin (0-2) dle mezinárodních standardů. Následně jim byly přiřazeny třídy důležitých obvodů. Na základě této analýzy byly vytvořeny přehledové tabulky pro expektační a ambulantní část urgentního příjmu ze dvou časových hledisek – pro krátkodobý (do 24 hodin) a dlouhodobý výpadek základního napájení z veřejné distribuční elektrické sítě (tab. 5,6).

V ON Kladno, obdobně jako v jiných nemocnicích Středočeského kraje, je provozováno několik specializovaných ambulancí. Každá z těchto ambulancí sdílí klasifikační stupeň jak pro zdravotnickou skupinu, tak pro bezpečnostní třídu, proto zde nebyly hodnoceny separátně. Zařazování do skupin a tříd bylo vytvořeno na základě zkušenosti z každodenního provozu. Je zde řada místností, které se přímo nepodílí na péči o pacienty, a jsou tak klasifikovány do skupiny 0. Pouze některé místností, které se klasifikovaly jako skupina 2 jsou pro péči o pacienta nepostradatelné stran závislosti na zdroji napětí. Tyto prostory zároveň vyžadují zajištění systémem bezpečnostního napájení bez přerušení.

Při přerušení základního napájení v budovách zdravotnických zařízení musí být zajištěno nezbytné minimální osvětlení, napájení z bezpečnostních obvodů, s maximální dobrou přerušení na 15 s. Řadí se sem tyto prostory:

- únikové cesty,
- značky východů,
- rozvodny,
- místnosti poskytující základní služby – minimálně jedno svítidlo připojené na bezpečnostní obvod,
- zdravotnické skupiny 1 - minimálně jedno svítidlo připojené na bezpečnostní obvod,
- zdravotnické skupiny 2 – minimálně 50 % svítidel na bezpečnostní obvod.

Pro krátkodobý výpadek elektrické energie je zajištění bezpečnostním zdrojem napájení pro prostory skupiny 0 nepodstatné. V případě delšího výpadku je však nutné toto zajištění přehodnotit, neboť jsou z hlediska dlouhodobého provozu pro personál důležité. Pro takové případy je místnosti třeba flexibilně převést do vyšší skupiny.

Z obou tabulek vyplývá, že zásadní změnou v klasifikaci z časového hlediska trvání blackoutu je zařazení do vyšších skupiny zdravotnických prostor a s tím spojená závislost na připojení na

zabezpečenou síť (tab. 7), i když tyto změny již nerespektují mezinárodní standardy.

Současně se vyžaduje dobrá koordinace s dalšími typy technických zařízení, které jsou nezbytné pro spolehlivý provoz celého zdravotnického zařízení jako informační systémy, rozvozy medicínálních plynů, vody apod.

Problematika chodu nemocnice při přepojení na záložní zdroj energie (dieselový agregát) vychází z omezení výstupů zálohovaných obvodů. Elektrická zařízení, která nejsou jištěná bezpečnostními obvody, tak nebudou funkční.

Tab. 5: Přidělování skupin a klasifikace pro bezpečnostní službu ve zdravotnických zařízeních – krátkodobý výpadek elektrické energie (zdroj: modifikace z ČSN 332000-7-710)

Expektační část	Skupina			Třída			Nezajištěná síť
	0	1	2	≤ 0,5 s	≤ 15 s	> 15 s	
Lékařské pokoje	X					X	
Šatny	X						X
Sesterský pokoj	X					X	
Resuscitační lůžko			X	X ^{a)}	X		
Expektační lůžka			X	X	X		
Infuzní místnost		X				X	
Expektační pokoj		X				X	
Základní sálek			X	X	X		
Sklad materiálu	X						X
Umývárna	X						X
WC	X						X
Sprcha	X						X

a) Svítidla a lékařské elektrické přístroje pro podporu života, které vyžadují obnovení napájení do 0,5 s nebo méně.

Ambulantní část	Skupina			Třída			Nezajištěná síť
	0	1	2	≤ 0,5 s	≤ 15 s	> 15 s	
Ambulance		X				X	
Čekárna	X					X	
Odběrová místnost		X				X	
Sesterský pokoj	X						X
Kartotéka	X					X	
Třídící přepážka	X					X	
Sklad materiálu	X						X
WC	X						X

Tab. 6: Přidělování skupin a klasifikace pro bezpečnostní službu ve zdravotnických zařízeních – dlouhodobý výpadek elektrické energie (zdroj: modifikace z ČSN 332000-7-710)

Expektační část	Skupina			Třída			Nezajištěná síť
	0	1	2	≤ 0,5 s	≤ 15 s	> 15 s	
Lékařské pokoje		X				X	
Šatny		X				X	
Sesterský pokoj		X				X	
Resuscitační lůžko			X	X ^{a)}	X		
Expektační lůžka			X	X	X		
Infuzní místnost		X				X	
Expektační pokoj		X				X	
Základní sálek			X	X	X		
Sklad materiálu		X				X	
Umývárna		X				X	
WC		X				X	
Sprcha		X				X	

Ambulantní část	Skupina			Třída			Nezajištěná síť
	0	1	2	≤ 0,5 s	≤ 15 s	> 15 s	
Ambulance		X				X	
Čekárna		X				X	
Odběrová místnost		X				X	
Sesterský pokoj		X				X	
Kartotéka		X				X	
Třídící přepážka		X				X	
Sklad materiálu		X				X	
WC		X				X	

Tab. 7: Srovnání skupin a tříd pro bezpečnostní službu ve zdravotnických zařízeních – krátkodobý/dlouhodobý výpadek (zdroj: vlastní)

Expektační část	Skupina			Třída			
	0	1	2	≤ 0,5 s	≤ 15 s	> 15 s	Nezajištěná sít'
Lékařské pokoje	X	X				X	
Šatny	X	X				X	X
Sesterský pokoj	X	X				X	
Resuscitační lůžko			X	X ^{a)}	X		
Expektační lůžka			X	X	X		
Infuzní místnost		X				X	
Expektační pokoj		X				X	
Základový sálek			X	X	X		
Sklad materiálu	X	X				X	X
Umývárna	X	X				X	X
WC	X	X				X	X
Sprcha	X	X				X	X

a) Svítidla a lékařské elektrické přístroje pro podporu života, které vyžadují obnovení napájení do 0,5 s nebo méně.

Ambulantní část	Skupina			Třída			
	0	1	2	≤ 0,5 s	≤ 15 s	> 15 s	Nezajištěná sít'
Ambulance		X				X	
Čekárna	X	X				X	
Odběrová místnost		X				X	
Sesterský pokoj	X	X				X	X
Kartotéka	X	X				X	
Třídící přepážka	X	X				X	
Sklad materiálu	X	X				X	X
WC	X	X				X	X

Na základě pravidelného testování náhradních zdrojů a provozu využívajícím elektrická zařízení byla vytyčena problematická oblast pro fungování urgentního příjmu (vychází především ze záznamů taktického cvičení Blackout 2018 v ON Kladno).

1. Bílé zásuvky zůstávají nefunkční, je nutné brát v úvahu, že zapojené elektrické spotřebiče nebudou funkční.
2. Klimatizace v budově CAM zůstává funkční za předpokladu provozu DA a to při venkovní teplotě v rozmezí 12 – 22 °C. Dolní hranice funkčnosti je daná rizikem vhánění studeného vzduchu do budov.
3. Teplo a její dodávka by byla při výpadku přerušena. Dopad výpadku tepla by se odvíjela v závislosti na ročním období a aktuálních klimatických podmínkách.
4. Voda a její dodávka je odvislá od fungování vodáren, které jsou dle ověření schopné dodávat vodu po dobu cca 2 dnů.
5. Plyn je přiváděn pod tlakem a dodávka by měla být zabezpečena bez omezení, nicméně kotelna nebude schopná bez elektřiny vyrábět páru (kuchyně, topení).
6. Rozvod kyslíku i jiných medicínských plynů (CO₂, N₂O) funguje na DA a jeho přívod by tak neměl být přerušen. V záloze jsou naskladněné 2 litrové tlakové lahve, ev. jsou ve skladu připravené též 10 litrové lahve.
7. Telefonní spojení přes mobilní telefony se předpokládá na 4-6 hodin a následně dojde k výpadku. Dále bude možné zachovat spojení přes pevné linky, kdy alespoň jedna linka by měla být zapojena v chráněných zásuvkách.
8. Výtahy budou funkční po dobu fungování DA, nicméně bude nutné redukovat jejich užívání preferenčně na nákladní dopravu (doprava materiálu a přeprava pacientů) pro vysoký odběr energie.
9. Automatické dveře jsou funkční po dobu fungování DA. V úvodu výpadku nebudou cca 2 minuty funkční nicméně lze je při výpadku proudu otevírat i manuálně.
10. Stravování je zajišťováno kuchyní v budově H, která je plně závislá na DA. V případě očekávaného dlouhodobého výpadku

elektrické energie je předpoklad, že budova H bude od DA odpojena. Je tak čas dovařit poslední teplé jídlo a stravu rozvést (dopravní výtah je rovněž závislý na DA). Při odpojení není možnost zajištění stravou. Zásoby potravin v syrovém stavu jsou sice na cca 2 dny, nicméně jejich úprava je závislá na DA. Navíc udržení kvality potravin skladovaných v lednici bude omezená na udržení bezpečné teploty po odpojení od DA na cca 12–24 hodin. Dovoz jídla pro pacienty se tak stane závislý na externích dodavatelích.

11. Evakuace pacientů (ON Kladno disponuje více než 500 lůžky) v případě blackoutu je závislá na rozsahu a možnostech příjmu pacientů do okolních zdravotnických zařízení či propuštění do domácího léčení. V případě nemožnosti lze uplatnit vnitřní evakuaci a pacienty shromažďovat na omezeném počtu pracovišť, jež by mělo snížit nároky na spotřebu nafty.
12. Pohonné hmoty jsou omezené a závislé na funkčnosti čerpacích stanic. V případě jejich nefunkčnosti lze zažádat krizové řízení odboru zdravotnictví o dodávku prostřednictvím ČEPRO.
13. Chlazení léků v lednicích by mělo být zajištěno prostřednictvím chráněných zásuvek v okruhu DA.
14. Biologický odpad je zajištěn v chladícím boxu po dobu cca 4-5 hodin na teplotě 8 °C za určitých režimových podmínek, během této doby by bylo nutné objednat svoz odpadu.
15. IT technika je závislá na DA, který při funkčnosti zabezpečuje nepřerušovaný provoz. V případě jeho odstávky lze ještě garantovat provoz serverů na dobu cca 20 minut, nicméně většina sítě by byla omezena, navíc napěťové špičky hrozí poškozením zdrojů.
16. V případě omezení hromadné dopravy, z důvodu nedostatku pohonných hmot, je potenciální riziko omezení střídání zaměstnanců. Nejen v rámci dojíždění, ale též z důvodu nefunkčnosti škol, školek apod.
17. Centrální sterilizace nejsou napojeny na DA, což může limitovat využití materiálu na operačních sálech a v intenzivní péči, obdobně budou nefunkční výtahy na čistý a špinavý materiál.
18. Zachována je potrubní pošta, která je napojena na DA.

Tab. 8: Časová posloupnost přijatých opatření v rámci nāvniku blackoutu (zdroj: zāpis prověřovacího 15.12.2018 ONK)

Čas vřpadku	Přijatā opatření
0-1 hod	Zjiřtění situace, dēlky vřpadku a stavu zāsob nafty v DA, ověření fungování pracoviřtř
1-3 hod	Informování pracoviřtř nemocnice, ZZS SčK, GaRC, HDS, subjektů v nājmu Přijetí ůsporných opatření Omezení operačnřch vřkonů Svolání krizovřho řtābu podle situace Mapování situace, spolupřace s ČEZ, krizovřm řřením mřsta Kladna, odborem zdravotnictvř KŮ SčK, ZZS SčK Podle potřeby (a odhadu dēlky vřpadku) zahājit navřšení pracovníků na oddělení
3-5 hod	Přřprava na omezení chodu pracoviřtř Zruření plānovaných operačnřch vřkonů Omezení ambulantnř pēče Možnosti evakuace (sloučení) pracoviřtř v rámci nemocnice Možnosti evakuace mimo nemocnici (podle oblasti vřpadku) Sledování zāsob nafty v DA, odpojení nedůležitřch budov, zajiřtění doplnění nafty (dodavatel, kraj)

5-8 hod	<p>Příprava a zahájení vnitřní evakuace dle rozhodnutí KŠ nemocnice</p> <p>Na výzvu nahlásit stav obložnosti, možnost propuštění, dále hlásit každou celou hodinu stav počtu pacientů, propuštěné, přesunuté – na KŠ nemocnice</p> <p>Zajistit ošetřování akutních ambulantních pacientů</p> <p>Nezapomenout uzamykat všechny uvolněné místnosti, pokud lze i celé oddělení</p> <p>Hlásit všechny mimořádné situace</p> <p>Zajistit ze zásob deky ad.</p>
8 a více hod	<p>Dokončit vnitřní evakuaci i evakuaci mimo zařízení</p> <p>Jednání s KÚ SčK o situaci</p> <p>Sledovat stav nafty, možnosti doplnění, hlásit ukončení jištění DA</p>

Na základě možných negativních dopadů blackoutu ve zdravotnickém zařízení byla sestavena analýza rizik pomocí modifikace metody FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), tedy analýzy možného výskytu a vlivu vad. Byly vytvořeny dvě analýzy, jedna pro krátkodobý výpadek elektrické energie (myšleno do 24 hodin) a pro dlouhodobý výpadek (myšleno 2 a více dní). Výsledky FMEA analýzy lze porovnat z uvedených dvou časových hledisek. Míru opatření dle vyplývajícího rizika ukazuje tabulka 10.

Tab. 9: Klasifikace výsledného rizika (zdroj: Böhm, 2022)

Procenta	Riziko	Opatření
0-10	velmi nízké	řešení ad hoc
10,1-36,6	nízké	nutnost definovat preventivní opatření
36,7-63,2	střední	nutnost definovat preventivní opatření a metodický postup pro případ výskytu
63,3-89,9	vysoké	nutnost definovat preventivní opatření, stanovit metodický postup pro případ výskytu a provádět nácvik řešení mimořádné události
90-100	velmi vysoké	nutnost definovat preventivní opatření, stanovit metodický postup pro případ výskytu, provádět nácvik řešení mimořádné události a mít taxativně stanovené odpovědné osoby

Tab. 10: Porovnání FMEA analýz ze dvou časových hledisek – krátkodobý a dlouhodobý (zdroj: vlastní)

Organizační dopad

Událost	krátkodobý	dlouhodobý
	0-100 (%)	0-100 (%)
klimatizace/vytápění	42,86	61,9
pevné telefonní linky	38,09	42,86
výtahy	52,38	57,14
automatické dveře	33,33	42,86
voda	57,14	76,19
stravování	47,62	76,19
biologický odpad	42,86	66,67
osvětlení	33,33	61,9
plyn	42,86	66,67
IT technika	42,86	57,14

Zdravotní dopad

Událost	krátkodobý	dlouhodobý
	0-100 (%)	0-100 (%)
dovoz léků	47,62	76,19
kyslík, medicínské plyny	47,62	71,43
centrální sterilizace	61,9	71,43
biochemie	52,38	61,9
rentgen	38,09	66,67
sonografie	38,09	66,67
CT/MR	76,19	76,19
podpora orgánů	42,86	71,43
monitorace	66,67	66,67
střídání zaměstnanců	61,9	80,95

Diagnostické metody a jejich omezení

Laboratorní metody využívají jednak přístroje při lůžku pacienta jako tzv. point of care testing (POCT), které využívají standardní elektrické připojení a jejich funkčnost je tak závislá na možnosti připojení k zabezpečeným sítím. POCT se využívají k rychlému stanovení některých parametrů jako markerů zánětu, krevní srážlivosti a krevních plynů, které urychlují diagnostiku a navazující léčebnou intervenci.

Většinu laboratorních metod zajišťuje klinická laboratoř. Toto oddělení je připojeno na DA a její provoz je přes krátké výpadky zabezpečen v celém rozsahu. Je potřeba zmínit, že přístroje a jejich obsluha je závislá na dodávce řady materiálů jako reagentia, náplně, elektrody apod. Zásoba vystačí průměrně na jeden měsíc.

Problematika radiodiagnostických metod byla řešena již při dokončení stavby objektu Centrum akutní medicíny v roce 2011, kdy byl vznesen požadavek na možnost zajištění zálohování rentgenů při výpadku elektřiny. Oddělení radiodiagnostiky stanovilo své požadavky na zálohování funkčnosti konkrétních přístrojů při výpadku elektřiny a ty byly předány k posouzení firmám zajišťujícím servis jednotlivých zařízení. Tento požadavek však nebyl vznesen v rámci původního zadání v projektu CAM a jejich dodatečné zajištění není možné. Vylučuji to jak technické možnosti zařízení, tak nároky provozní a finanční. Každý z přístrojů (CT, ANGIO, RTG1, RTG2, ERCP) má při spuštění požadovaný příkon v rozsahu 100-200 kW a nárazový proud v řádech stovek Ampér. Stávající záložní zdroj DA není dimenzován na takové nárazy ani potřebné kapacitní příkony. Ultrazvukové přístroje jsou schopné provozu při připojení na zabezpečenou síť v plném rozsahu.

Využití radiodiagnostických přístrojů je proto za těchto mimořádných okolností omezeno.

1. místnost 1108 Angiografie (přístroj Philips):
 - a. ovládací počítač je napojen z UPS objektu (systému VDO); do místnosti číslo 1106, která je doplněna o signalizaci aktivace DA a o aktivaci chodu standardní

- sítě, jsou vyvedeny dvě zásuvky VDO napojené z okruhů v místnosti číslo 1105;
- b. pro dokončení zákroku postačuje zachování ovládacího počítače v chodu (viz. předchozí bod) a chod přístroje v nouzovém režimu, kdy je požadovaný příkon cca 6 kW; pro tento režim je přístroj napojen na DO rozvody a pomocí signalizačního zařízení bude obsluha informována, v jakém stavu je v daném okamžiku elektrická síť;
2. místnost 1102 ERCP a Angiografie (přístroj Toshiba):
 - a. ovládací PC je napojeno z UPS objektu (systém VDO); v místnosti číslo 1104 je vyvedena zásuvka VDO (přidáním ke dvěma již stávajícím ze stejného okruhu) přístroj nemá nouzový snížený režim a pro dokončení zákroku je tedy nutné plné zálohování příkonu, tj. 75 kVA při záběrovém proudu cca 100 A; přístroj je napojen na DO rozvody, přičemž pro provoz byla stanovena podmínka, že tuto zátěž stávající DA zvládne jen za předpokladu, že nedojde k nastartování přístroje po výpadku napájení obsluhou dříve jak za 3 minuty od náběhu DO rozvodu; zajištěno provozním předpisem;
 - b. dle firemních údajů přístroje naběhnutí technologické části stroje bez předchozího výpadku ovládacího počítače trvá 2–3 minuty;
 3. místnost 0055 RTG (přístroj Philips, u urgentního příjmu):
 - a. ovládací PC je napojen z UPS objektu (systém VDO); v místnosti číslo 0056 je vyvedena zásuvka VDO s kapacitou 3,5 kW;
 - b. technologická část přístroje má záběrový proud cca 300 A, což není technicky možné zajistit z DA ani jiného zdroje, a to jak z důvodu kapacity, tak z důvodu velkého vlivu na celou DO síť s hrozbou, že by DO síť v kritické chvíli vypadla, což je nepřipustné;
 - c. v případě výpadku proudu tedy tento přístroj nefunguje, dřívější již nasnímaná data však zůstávají zajištěna;
 4. místnost 0092 RTG (přístroj Philips, u hlavní haly):

- a. ovládací počítače je napojeno z UPS objektu, tj. ze systému VDO; v místnost číslo 0073 je vyvedena doplňující zásuvka VDO;
 - b. pro oddělení bylo jako důležité určeno zachování funkční čtečky s požadavkem na příkon cca 500 W; to je zajištěno ze systému VDO;
5. místnost 0082 CT:
- a. systémová UPS je ve skříni osazena, na signál o výpadku dodávky proudu reaguje uložením dat a systémovým vypnutím ovládacího počítače;
 - b. odběrové nároky CT neumožňují jeho napojení na stávající DO rozvody a přístroj při výpadku napájení nefunguje;
6. místnost 0065 MR:
- a. datovou část MR je možné zajistit dodáním systémové UPS, dimenzovaným na maximální příkon přístroje, dojde-li k výpadku elektřiny během probíhající akvizice, pak jsou takto pořízená data nekompletní a není možné z nich rekonstruovat obrazový záznam, ve stávajícím stavu instalovaná není;
 - b. celý přístroj MR není možné z příkonových kapacit zachovat funkční a při výpadku napájení nefunguje o pro zajištění náhradního chlazení Helia pro MR při výpadku napájení je nutné kompletní plné napájení přístroje. K úniku hélia začne docházet až po cca 3 hodinách výpadku napájení, a to pomalým odpařováním náplně (prvních 24 hodin 3,5 %, dále pak 7,5 % stabilně každou další hodinu);
 - c. řešením je pouze zdroj energie, který zachovává v plném rozsahu kvalitu sítě, například tedy UPS dimenzovaný na maximální příkon, v případě delšího výpadku napájený ze záložního zdroje. To samé se týká i chlazení, bez kterého není provoz možný;
7. napájení pojízdných rentgenů:
- a. zásuvky pro pojízdný rentgen;

- b. umístění – operační sály, 3. patro, urgentní příjem, přízemí, snímkovny RDG, přízemí;
- c. Přístroj je možné zapojovat do zásuvek 230 V cestou jakékoliv sítě zálohované DO.

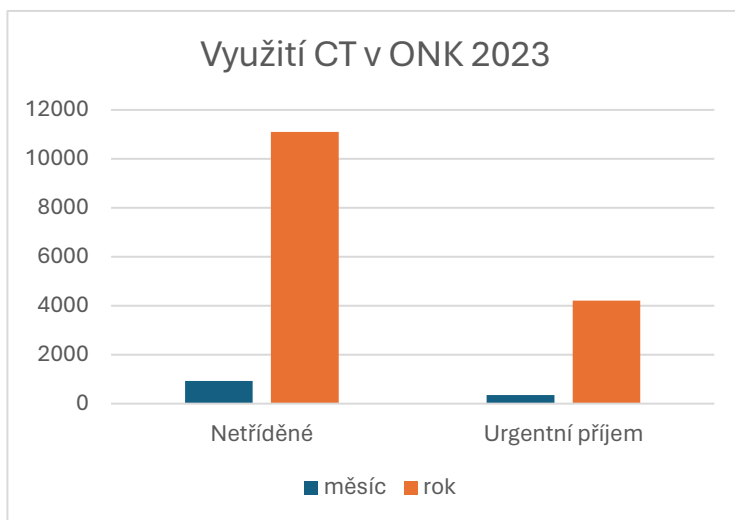
Životně důležité přístroje a jejich zabezpečení

Většina přístrojů pro monitoraci a léčbu kritických pacientů má vlastní akumulátor, který při plném nabití garantuje limitovaný čas provozu bez nutnosti zevního přívodu elektrické energie. Na urgentním příjmu jsou to:

1. infuzní technika (BBraun) - 4 hodiny;
2. plicní ventilátor (Galileo) - 60 min;
3. monitor životních funkcí (Spacelabs) – větší bez baterie, menší na baterii, která vydrží 4 hodiny (při stáří baterie do 2 let).

Výpadek elektrické energie a negativní dopad na diagnostiku

Výpadek elektrické energie, jak bylo výše zmíněno znamená omezení diagnostických metod, jež může mít negativní vliv na léčbu pacientů. Lze shrnout, že z diagnostických metod jsou zachovány laboratorní diagnostika, ultrasonografie, prostá rentgenová diagnostika, omezeně též přístroj pro ERCP a angiografii. K přístrojům, které nejsou schopny provozu z mnoha hledisek ani na zabezpečených sítích jsou CT a MR, z nich nejběžněji využívané v rámci akutních stavů je především CT.



Graf 2: Počet CT vyšetření v rámci všech oborů na urgentním příjmu ON Kladno za rok 2023, je zde zahrnutá jak expektační, tak ambulantní část, a celkový počet provedených CT vyšetření v rámci nemocnice v roce 2023, oba výsledky průměrovány též na měsíce (zdroj: vlastní)

Využívání CT vyšetření je součástí běžné diagnostiky v režimu 24/7. Za rok 2023 bylo v ON Kladno celkem provedeno 11 096 CT vyšetření, což vychází průměrně 925 za měsíc. V rámci urgentního příjmu (akutní diagnostika), expektační i ambulantní části, to činilo celkem 4 204 vyšetření jež vychází průměrem 350 za měsíc.

Z důvodu úplného omezení využitelnosti CT vyšetření při výpadku elektrické energie vyvstala otázka, jaké důsledky by tento výpadek mohl potenciálně znamenat pro pacienty. Z klinických zkušeností a doporučených postupů byly vybrány akutní život ohrožující stavy, jejíž diagnostika využívá počítačovou tomografii.

Akutní stavy vyžadující CT

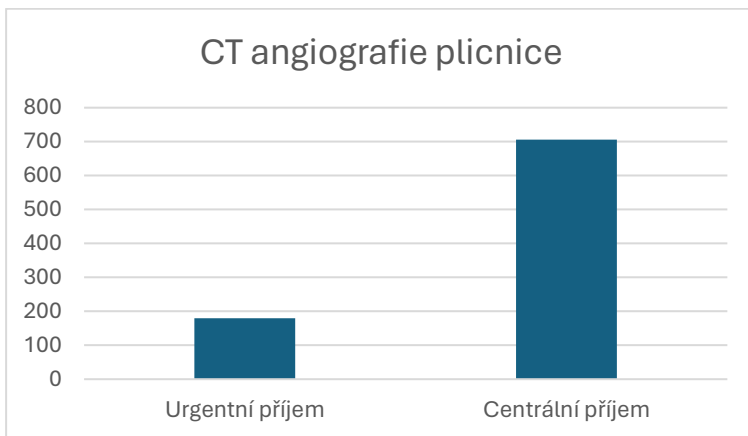
1. Plicní embolie

Plicní embolii spolu s hlubokou žilní trombózou řadíme do tzv. žilního trombembolismu. Jedná se o třetí nejčastější akutní kardiovaskulární onemocnění po infarktu myokardu a cévní mozkové příhodě. Příčinou je vznik krevní sraženiny nejčastěji v hlubokém žilním systému dolních končetin, která je vmetena do plicního řečiště, kde vede k jeho obstrukci. Důsledkem je řada navazujících negativních dopadů na oběhovou soustavu. Významnější formy plicní embolie jsou spojeny s vyšší mortalitou a její snížení je odvislé od včasné diagnózy a adekvátní terapie. Pro nejtěžší případy je indikována systémová trombolýza, která však má vyšší riziko nežádoucích účinků.

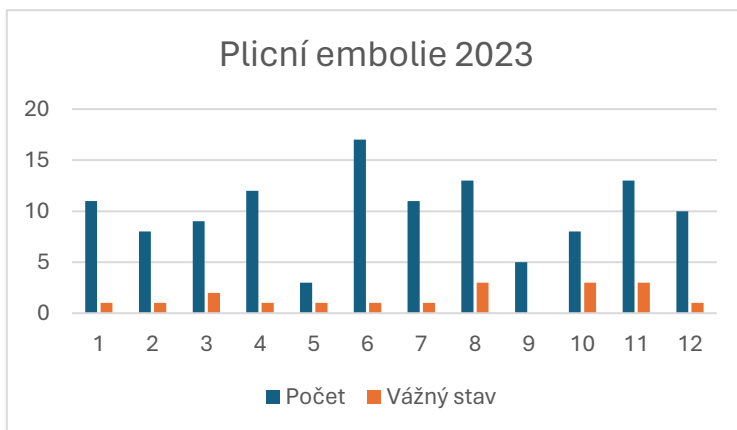
Diagnostika plicní embolie je závislá na průkazu obstrukce v plicním řečišti. Zobrazovacími metodami pro diagnostiku jsou CT angiografie plicnice (CTPA), ventilačně/perfúzní scintigrafie plic (V/Q scintigrafie), ventilačně/perfúzní jednofotonová emisní výpočetní tomografie (V/Q SPECT) a plicní angiografie.

Na úrovni oblastních nemocnic je nejdostupnější metodou CT vyšetření. Ventilačně/perfúzní scintigrafie plic (V/Q scintigrafie) a ventilačně/perfúzní jednofotonová emisní výpočetní tomografie (V/Q SPECT) není běžně dostupná. Sonografickou alternativou se nabízí echokardiografie (ECHO). ECHO je nicméně preferovanou metodou pouze u hemodynamicky nestabilních stavů, kdy nepřítomnost typického ECHO nálezu v tomto případě vylučuje možnou souvislost plicní embolie s nestabilitou pacienta. U plicní embolie má ECHO nízkou negativně prediktivní hodnotu okolo 40-50 %, proto nemůže plicní embolii vyloučit. U více jak 25 % plicních embolií bývá přítomna dilatace pravé komory a další známky podporující diagnózu plicní embolie, nicméně jsou užitečná zejména k stratifikaci rizika komplikací. (12)

V roce 2023 se v ON Kladno provedlo celkem 886 vyšetření indikovaných k vyloučení plicní embolie, z toho 706 bylo provedeno v rámci centrálního příjmu, tedy pacientům chodících a ve stabilním stavu, 180 v rámci urgentního příjmu (Graf 3).



Graf 3: Počet CT vyšetření zaměřených k vyloučení plicní embolie za rok 2023 v ON Kladno (zdroj: vlastní)



Graf 4: Počet hospitalizovaných pacientů pro plicní embolii v roce 2023 dle měsíců v ON Kladno (zdroj: vlastní)

V roce 2023 bylo v ON Kladno hospitalizováno celkem 120 pacientů s diagnózou plicní embolie (graf. 4). 18 pacientů s vážným

stavem bylo hospitalizováno na jednotce intenzivní péče (dle klinické klasifikace se jednalo o plicní embolii intermediate-high a high risk).

2. Akutní aortální syndrom

Jedná se o urgentní stavy spojené s onemocněním aorty prezentujícími se podobnými klinickými vlastnostmi. Řadíme sem disekci aorty, intramurální hematom, penetrující ulcerace, poranění aorty. Tyto nosologické jednotky mají vysoké riziko komplikací s vysokou mortalitou. Léčba je často chirurgická, mortalita je úměrná časnosti diagnózy a léčbě.

Alternativní metodou je pro oblast hrudní aorty echokardiografie (ECHO) a břišní aorty sonografie (SONO), případně invazivní jícnová echokardiografie (TEE). Prostá echokardiografie by v případě režimu provozu na DA byla možnou alternativou, ale má nízkou diagnostickou spolehlivost především díky omezené vyšetřitelnosti v oblasti hrudníku a také limitacemi v konstituci pacienta. Lepší diagnostický přínos má TEE, která je však invazivní metodou, kdy se ultrazvuková sonda zavádí do jícnu pacienta. Zároveň četnost jejího využití je limitována nutností dezinfekce (není závislá na elektrické energii), kdy proces trvá nejméně 15 minut, zároveň dostupnost této metody je částečně omezena zkušeností obsluhujícího personálu.

Jedná se spíše o onemocnění s nízkou četností, jehož léčba spadá zejména do kompetence nemocnic s vyšší specializací (kardiochirurgie).

3. Akutní infarkt myokardu

Do akutního koronárního syndromu řadíme infarkt myokardu a nestabilní anginu pectoris. Jedná se o komplikaci poškození srdečních tepen nejčastěji v důsledku aterosklerózy. Nestabilita aterosklerotického plátu pak vede k omezení přítoku krve k srdečnímu svalu a důsledkem je jeho ischemie až nekróza. Toto onemocnění se primárně diagnostikuje a léčí, kromě farmakologické terapie, koronarografií resp. perkutánní koronární intervencí, jež je metodou centralizovanou do kardiocenter. Úspěšnost zákroku je časově závislá

na diagnostice, která předchází samotné koronarografii a skládá se z anamnézy, fyzikálního vyšetření, EKG a laboratorních vyšetření.

Přínos CT vyšetření se zde nabízí jako alternativa invazivní koronarografie k vyloučení diagnózy akutního koronárního syndromu při nízké až střední pravděpodobnosti koronárního onemocnění při nejednoznačných laboratorních a EKG nálezech. Dle studií ROMICAT II (13) zařazení CT koronárních tepen do diagnostických algoritmů zlepšuje efektivnost diagnostiky na urgentním příjmu za vyšší radiační zátěže. Obdobně studie ACRIN-PA (14) prokázala, že využitím CT v této indikaci se zvyšuje možnost propuštění až 50 % pacientů do ambulantní péče bez nárůstu velkých kardiovaskulárních příhod z milné diagnostiky.

Na úrovni oblastních nemocnic se však CT koronarografie běžně neprovádí. Alternativní diagnostickou metodou může napomoci ECHO, která je schopna zobrazit poruchu kinetiky stěny srdečního svalu, nicméně neozřejmí její příčinu.

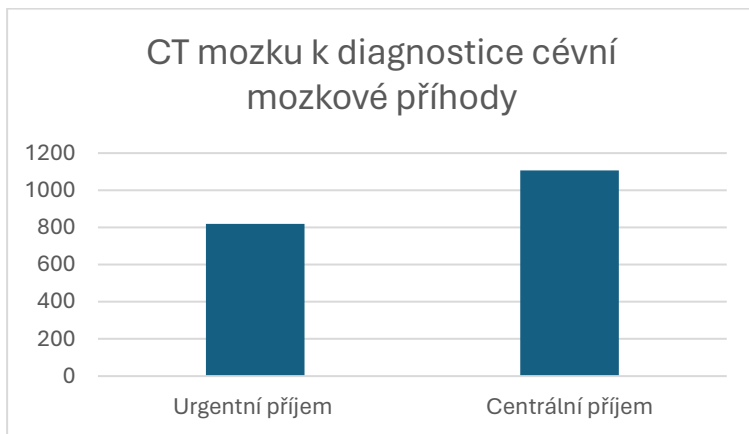
4. Akutní cévní mozková příhoda

Cévní mozková příhoda je definována jako akutní onemocnění mozku provázené poruchou krevního oběhu vedoucí k nevratnému poškození mozkové tkáně. Porucha krevního oběhu vede k ischemii, která je v 90 % způsobená uzávěrem mozkové tepny. Méně často jde o poškození mozkové tkáně vlivem krvácení z menších mozkových tepen nebo z aneurysmatu větších mozkových tepen.

CT vyšetření má v rámci diagnostiky cévních mozkových příhod nezastupitelnou úlohu, především pro svou dostupnost a rychlost provedení. Je bezpodmínečně nutné k provozu iktového centra, diagnostice typu cévní mozkové příhody a dle nálezu adekvátní léčbě. Navíc CT angiografie mozku a mozkových tepen je předpokladem možnosti trombektomie v krátkém terapeutickém časovém okně.

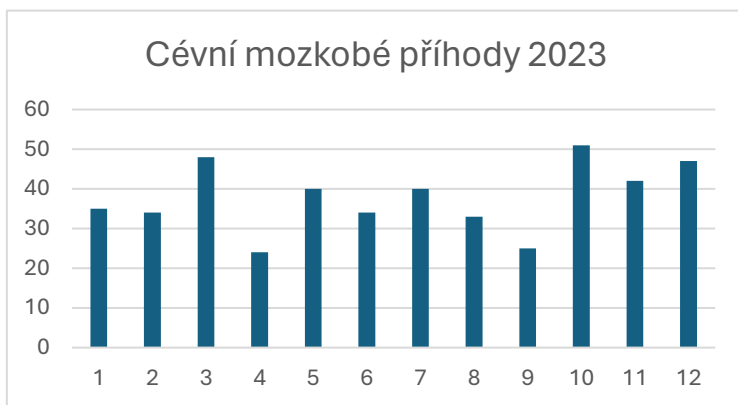
Alternativou je MR a MR angiografie, která může detekovat i méně časté příčiny ischemické cévní mozkové příhody, jako je disekce karotid a vertebrálních tepen, fibromuskulární dysplazie a žilní trombózy. I když např. American College of Radiology

upřednostňuje MR před CT pro akutní cévní mozkovou příhodu, není v současnosti dostupná pro většinu center. Nicméně stejně jako CT je toto vyšetření při výpadku elektrické energie vyloučeno z provozu. Sonografie je v současné době doplňkovou modalitou pro hodnocení iktu v určitých situacích. Možností je angiografie mozkových tepen, jež je invazivní diagnostickou metodou, která je současně centralizována do Center vysoce specializované cerebrovaskulární péče. Za situací výpadku elektrické energie je v důsledku nedostupnosti CT diagnostiky vyřazen provoz neurologie ON Kladno ve smyslu iktového centra, neboť léčba pacientů s akutní cévní mozkovou příhodou prostřednictvím systémové trombolýzy či jejich alternativ, v takových situacích není možná. Taková situace by pro pacienty znamenala významné zvýšení mortality i morbidity. (15)



Graf 5: Počet CT vyšetření zaměřených k diagnostice cévní mozkové příhody za rok 2023 v ON Kladno (zdroj: vlastní)

CT hlavy v rámci diagnosticky cévní mozkové příhody bylo v roce 2023 v ON Kladno provedeno celkem 1 926, z toho 1 106 v rámci centrálního příjmu a 820 v rámci urgentního příjmu, jež spadá do programu iktového centra. V rámci iktového centra byla diagnostikována cévní mozková příhoda celkem u 453 pacientů (graf. 6).



Graf 6: Počet hospitalizovaných pacientů pro cévní mozkovou příhodu v roce 2023 dle měsíců v ON Kladno (zdroj: vlastní)

5. Akutní ischemie končetiny

Akutní ischemie končetiny je závažné onemocnění zatížené vysokou morbiditou i mortalitou. Jedná se o náhlý stav ohrožující životnost končetiny z důvodu omezení krevního toku a perfúze tkání. Příčinou je nejčastěji komplikace aterosklerózy tepen dolních končetin.

Akutní ischemii končetiny můžeme rozdělit do třech stadií. První stadium bez bezprostředního ohrožení končetiny dává čas na podrobnou diagnostiku, která využívá sonografii, CT nebo MR angiografii. Druhé stadium, bezprostředně ohrožující končetinu, vede z pohledu klinického nálezu a dopplerovského vyloučení průtoku krve tepnou k akutní angiografii, která se často konvertuje

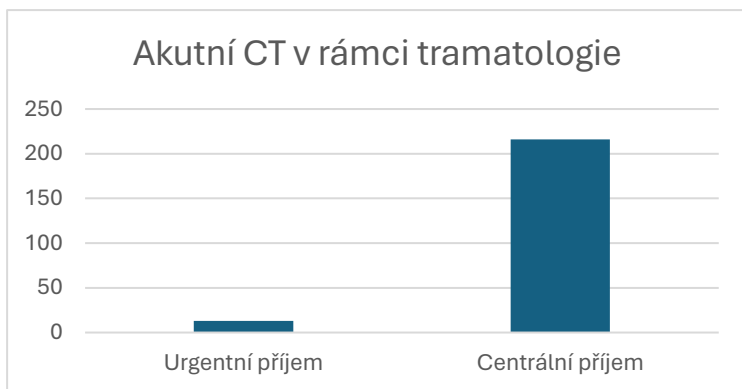
v terapeutický katetrizační výkon. Třetím stadiem je již s větší částí provázáno nektrózou tkání, která často končí amputací. (16)

V tomto případě je dobrou alternativou sonografie, i když CT angiografie lépe zobrazuje patologii cévního systému a jiné komplikace. V ON Kladno se v roce 2023 provedlo celkem 68 akutních CT angiografií dolních končetin.

6. Polytrauma, trauma hlavy

Jako polytrauma označujeme poranění více orgánových systémů s ohrožením vitálních funkcí člověka. Zobrazovací metody jsou součástí vyšetřovacího algoritmu těchto nemocných a pomáhají v rozhodování o jejich léčbě. V České republice je standardně zaběhlá triáž pacientů indikovaných k transportu do specializovaných traumacenter již z PNP. Ve Středočeské kraji traumacenter není.

Není však jednoznačně stanoveno, jaké zobrazovací metody mají být využity. Ze zobrazovacích metod se využívá sonografické vyšetření s modifikací FAST (Fast Assessment with Sonography in Trauma), série rentgenů (hrudník, krční páteř, pánev) a celotělové CT. Některé studie nabízí bezpečnou a účinnou kombinaci klinického vyšetření spolu s cílenými zobrazovacími metodami (UZ, skiagramy, selektované CT), v případě nutnosti až celotělové CT. Přesto, podle výzkumu Girsu a spol. (17), je mnohdy celotělové CT preferovanou metodou. Způsob provedení celotělového CT je v rámci traumacenter standardizován, nicméně ve způsobu vyšetření jsou významné rozdíly. Počet klinicky relevantních přehlédnutých nálezů při prvním čtení je udáván v rozmezí 2–10 %. (18)



Graf 7: Počet CT vyšetření indikovaných v roce 2023 v rámci akutních stavů na traumatologii (zdroj: vlastní)

V roce 2023 bylo celkem v rámci akutních traumatologických stavů indikováno CT v 229 případech, z toho na urgentním příjmu v 13 případech a na centrálním příjmu v 216 případech. Důvodem nižšího počtu může být i skutečnost, že ON Kladno není traumacentrem.

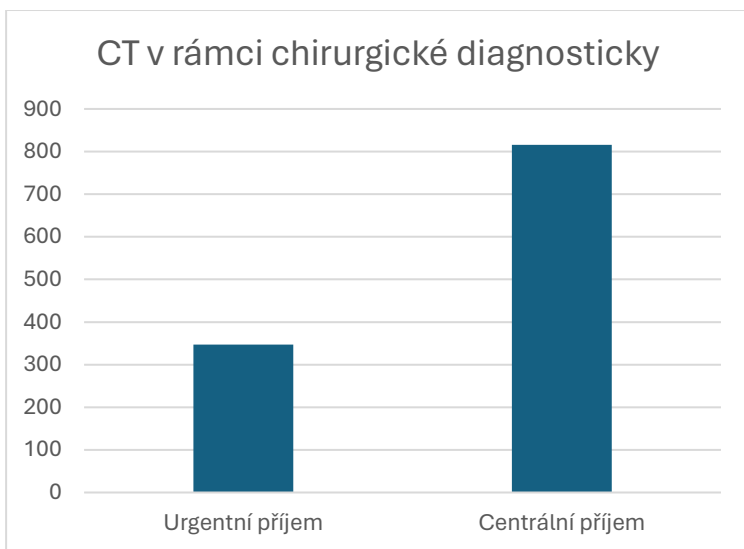
7. Náhlá příhoda břichní

Náhlé příhody břichní jsou akutními stavy v dutině břichní, které jsou charakteristické náhlým vznikem a rychlým průběhem, většina z nich vyžaduje operační řešení. Řadíme sem zánětlivé a ileózní stavy, krvácení do zažívacího traktu a poranění břicha.

Základní diagnostickou metodou je prostý rentgenový snímek a sonografie, pokud neodhalí společně s anamnézou, fyzikálním vyšetřením a laboratorii diagnózu, doplňuje se CT vyšetření. Studie Bárta a spol. (19) srovnávali přínos CT vyšetření po předchozím negativním ultrazvukovém vyšetření u pacientů s podezřením na náhlou příhodu břichní. CT vyšetření potvrdilo v 39 % (50 ze 129 pacientů) těchto případů diagnózu náhlé příhody břichní a

ovlivnilo tak navazující terapeutické intervence. CT vyšetření má tak u těchto stavů důležitou roli.

V rámci urgentního příjmu ON Kladno bylo v roce 2023 provedeno 1 163 CT vyšetření v rámci diagnostiky akutních chirurgických stavů, zejména při podezření na náhlou příhodu bříšní. Z toho 347 bylo provedeno na urgentním příjmu, 816 na centrálním příjmu. Celkový počet provedených CT vyšetření v rámci chirurgického oboru bylo 3 699 za rok.



Graf 8: Počet CT vyšetření indikovaných v rámci diagnostiky akutních chirurgických stavů v rámci urgentního příjmu ON Kladno za rok 2023 (zdroj: vlastní)

Hypotetické riziko ohrožených pacientů při výpadku elektrické energie, a v té souvislosti omezení CT vyšetření, by mohlo činit minimálně 4 272 ročně (Tab. 13).

Pokud sečteme všechny pacienty hospitalizované s prokázanou diagnózou plicní embolie a cévní mozkové příhody, kde je CT vyšetření k diagnostice obtížně zastupitelné v podmínkách oblastní nemocnice při blackoutu, je celkový roční počet pacientů s potenciálním rizikem újmy 573.

Tab. 13: Kumulace negativního dopadu při nemožnosti využití CT vyšetření v diagnostice (zdroj: vlastní)

Akutní indikace CT	Počet vyšetření
Plicní embolie	886
Akutní aortální syndrom	N/A
Akutní koronární syndrom	0
Akutní cévní mozková příhoda	1926
Akutní ischemie končetiny	68
Polytrauma	229
Náhlá příhoda břišní	1163
Celkem	4272

Typy bezpečnostních zdrojů napájení

Generátory

Jako nouzové bezpečnostní zdroje ve zdravotnických zařízeních se využívají generátory poháněné spalovacími motory. Dimenzování generátorů specifikují mezinárodní standardy a pro zálohování obvodů je požadováno podle základního provozního výkonu. To znamená, že přípustný průměrný vstupní výkon za 24 hodin provozu nesmí přesáhnout 70 % výkonu základního výkonu. Doporučuje se, aby zdrojové soupravy se spalovacími motory měly možnost krátkodobé synchronizace se sítí, protože při pravidelném testování tak nedochází k výpadkům napájení. Obvykle se jedná o dieselové agregáty. (20)

Hlavním nouzovým zdrojem elektrické energie pro ON Kladno je dieselagregát Cummins C1675 D5A 50 Diesel (maximální

výkon 1675 kW). Palivem pro dieselaagregátem je motorová nafta. Spotřeba nafty za hodinu se pohybuje okolo 100 l v závislosti na odebírané energii. Z toho důvodu je nutné mít vytvořené dostatečné zásoby motorové nafty, aby nedošlo k výpadku dieselaagregátu. Tato zásoba by měla být optimální k pokrytí jednodenní spotřeby. Nicméně ve skutečnosti se spotřeba nafty pohybuje okolo 200–400 l za hodinu. Z těchto důvodů musí být zajištěn dovoz pohonných hmot vlastními silami většinou z veřejných čerpacích stanic. V ON Kladno je dieselaagregát umístěn v bodově L (vrátnice, trafostanice). Zásoba pohonných hmot činí 3 000 l.

K zajištění funkčnosti celého systému se provádějí pravidelné kontroly. Dle měření po výpadku nabíhá výkon 350 kW cca za 13 s, následně se navyšuje o cca 160 kW ze zpožděných odběrů a cca do 30 min se dále navyšuje z důvodu přepínají zařízení personálem z nezabezpečených síní na zabezpečené.

Systém nepřerušovaného napájení (UPS)

UPS je definována jako kombinace výkonových elektronických měničů, spínačů a zařízení pro ukládání energie (jako baterie), které tvoří napájecí systém pro udržení nepřetržitého napájení zátěže v případě výpadku vstupního napájení. UPS využívaný jako zdroj bezpečnostního napájení je možné spustit bez jakéhokoli předchozího napájení. Při aplikaci ve skupině 2 musí být instalovány těsně v blízkosti zdravotnických zařízení této skupiny a musí mít jasnou identifikaci. Při výpadku sítě zajišťuje akumulovaná energie v bateriích a kapacitorech nerušený provoz výstupního střídače. Výstupní napětí je tak zcela nezávislé na vstupním a zdroj UPS tak může využít energii i ze sítě s velkými poruchami napětí i frekvence, aniž by musela síť odpojit a spotřebovávat energii z baterií. Tato technologie dvojnásobně má navíc funkci filtru, který zabraňuje, aby se jakékoliv poruchy sítě, včetně rušení, projeví na rozvodech za UPS a obráceně zabraňuje, aby se rušení, které mohou způsobovat napájená zařízení, šířilo zpět do rozvodné sítě. (20)

5. ZÁVĚR

Disertační práce je rozdělena na dvě základní části – teoretickou a praktickou. Praktická část se zabývá oddělením urgentního příjmu, jeho strukturou, provozem a specifickou oblastí péče. Navazují kapitoly o krizové připravenosti ve zdravotnictví, a především krizové připravenosti nemocnice. Zde jsou prezentovány jednotlivé krizové plány. V této části se práce věnuje také připravenosti na aktivního střelce a energetické bezpečnosti. Tyto témata byla zvolena do praktické části, neboť jsou aktuálními trendy v otázkách bezpečnosti.

První část se zabývá připraveností zdravotnického zařízení na aktivního střelce a těžila z literární rešerše zvolenou strategií se stanovenými kritérii v období 2000 až 2023 ve čtyřech jazycích (čeština, angličtina, němčina, francouzština). Do závěrečné analýzy bylo zahrnuto nakonec 9 studií. Jelikož je ale téma aktivní střelec ve zdravotnickém zařízení výrazně specifické, do konečných výsledků byly zařazeny i jiné články, které se danou tematikou zabývaly.

Výsledkem je sumace zjištěných informací, které prezentují možná doporučení přípravy na aktivního střelce. Pilířem přípravy je vytvoření metodik na státní i lokální úrovni jednotlivých poskytovatelů zdravotní péče. Krom dispozičních technických a materiálních opatření je prioritou pravidelné školení zaměstnanců ke zvýšení připravenosti na tyto incidenty a jejich šance na přežití. Důležitá je též provázanost zdravotnických zařízení s policií ČR a stanovení komunikačních kanálů.

Druhá část práce se věnuje energetické bezpečnosti. Mezitím, co technické standardy reflektují ochranu pacientů proti krátkým výpadkům elektrické energie, opatření pro dlouhodobé výpadky jsou omezené. Práce se tak zabývá provozem urgentních příjmů při dlouhodobém výpadku elektrické energie a provozu na záložní systémy. Výsledkem je úprava klasifikace zdravotnických prostor, kterou specifikuje současná technická norma. Ta byla původně vytvořena z pohledu možného ohrožení životů nemocných při krátkodobém výpadku, a to především z technických příčin.

Důvodem překlasifikování těchto prostor byla skutečnost, že celkové fungování v omezeném provozu na záložní zdroje elektrické energie je dlouhodobě neudržitelný.

V době předpokládaného blackoutu byly dle analýzy možného výskytu a vlivu rizik ve zdravotnickém zařízení pomocí modifikované metody FMEA nalezeny kritické body provozu, diagnostiky a zdravotní péče. Nejdůležitější body pak byly posouzeny dle informací z aktuálních publikací. K rizikovým prvkům mající potenciální negativní dopad na zdraví a životy pacientů patří zejména diagnostika a léčba. Bylo shledáno, že při dlouhodobém blackoutu patří mezi nejrizikovější diagnostické metody výpočetní tomografie a magnetická rezonance. Tyto metody není možné v podmínkách i krátkého výpadku elektrické energie v prostředí oblastních nemocnic provozovat. Analýzou kritických stavů, které mají tyto metody zakomponované v diagnostice, byly shledány dvě klinické jednotky (cévní mozková příhoda, plicní embolie), kde diagnostika nemá přístupné alternativy.

Výsledky disertační práce jsou podnětem k možnosti optimalizace některých metodických pokynů oblastních nemocnic a mohou vést k zamyšlení ohledně rozšíření připravenosti na dlouhodobý výpadek elektrické energie.

Seznam v tezič použité literatury

1. Arksey H, O'Malley L (2005). Scoping studies: towards a methodological. Framework. *Int J Social Research Methodology* 8(1): 19–32. DOI: 10.1080/1364557032000119616
2. Aromataris E, Munn Z (Eds) (2020). *JBIM Manual for evidence synthesis*. JBI. Available from: <https://synthesismanual.jbi.global>. DOI: 10.46658/JBIMES-20-01
3. Batmanabane G (2017). The IMRAD Structure. *Reporting and Publishing Research in the Biomedical Sciences*, pp. 1–4. DOI: 10.1007/978-981-10-7062-4_1
4. Hoffmann J, Allwinn M (2016). Amokläufe an Schulen durch Außenstehende – Psychiatrische Auffälligkeiten und Risikomarker [School shootings by outsiders – psychiatric abnormalities and risk markers]. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie* 44(3): 189–197. DOI: 10.1024/1422-4917/a000421
5. Janairo MP, Cardell AM, Lamberta M, Elahi N, Aghera A (2021). The power of an active shooter simulation: changing ethical beliefs. *West J Emerg Med* 22(3): 510–517. DOI: 10.5811/westjem.2021.4.51185
6. Keney K, Nguyen K, Konecki E, Jones C, Kakish E, Fink B, Rega PP (2020). What do emergency department patients and their guests expect from their health care provider in an active shooter event? *WMJ* 119(2): 96–101
7. Martel-Perron R (2015). Étude sur la prévention de la violence dans les institutions publiques [Study on violence prevention in public institutions]. Québec: Centre international pour la prévention de la criminalité, 143 p. [online] [cit. 2023-12-18]. Available from: https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/2505372?doc_ref=mmJ2ZibSYPUvMxdfw Hz37Q
8. Reißmann S, Beringer V, Wirth T, Schablon A, Vaupel C, Nienhaus A, et al. (2023). Prävention von Aggressionen und Gewalt gegenüber Beschäftigten in der Notaufnahme. *Forschungsergebnisse und Praxistipps* [Prevention of aggression and violence towards

employees in the emergency department. Research results and practical tips]. Hamburg: Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, p. 125. [online] [cit. 2023-01-22]. Available from: [https://www.uke.de/dateien/institute/universitaetsprofessur-f%C3%BCr-](https://www.uke.de/dateien/institute/universitaetsprofessur-f%C3%BCr-arbeitsmedizin/dokumente/gewaltpr%C3%A4vention_in_notaufnahmen.pdf)

[arbeitsmedizin/dokumente/gewaltpr%C3%A4vention_in_notaufnahmen.pdf](https://www.uke.de/dateien/institute/universitaetsprofessur-f%C3%BCr-arbeitsmedizin/dokumente/gewaltpr%C3%A4vention_in_notaufnahmen.pdf)

9. Ventzke MM, Segitz O (2020). Orientierung für Einsatzkräfte bei internen Gefahrenlagen im Krankenhaus [Orientation for emergency services in the event of internal hazards in the hospital]. Die Unfallchirurgie 6. [online] [cit. 2023-01-22]. Available from:

<https://www.springermedizin.de/orientierung-fuer-einsatzkraefte-bei-internen-gefahrenlagen-im-k/17189670>

10. Wallen MF, Drone E, Lee J, Ganti L (2023). Assessment of emergency department staff awareness of policy and expert opinion protocol regarding active shooter events. Disaster Med Public Health Prep 17: e168. DOI: 10.1017/dmp.2022.116

11. Urgentní medicína: Časopis pro neodkladnou lékařskou péči [online]. České Budějovice: MEDIPRAX CB, 2015, 18(2) [cit. 2019-08-06]. ISSN 1212-1924. Dostupné z: <http://urgentnimedicina.cz/>

13. ROKYTA, Richard; HUTYRA, Martin a JANSKA, Pavel. Doporučené postupy Evropské kardiologické společnosti (ESC) pro diagnostiku a léčbu akutní plicní embolie, verze 2019. Stručný přehled vypracovaný Českou kardiologickou společností. Online. In: Cor et Vasa. 2020, s. 154-182. ISSN 00108650. Dostupné z: <https://doi.org/10.33678/cor.2020.016>. [cit. 2024-02-12]

14. HOFFMANN, Udo; TRUONG, Quynh A.; SCHOENFELD, David A.; CHOU, Eric T.; WOODARD, Pamela K. et al. Coronary CT Angiography versus Standard Evaluation in Acute Chest Pain. Online. In: New England Journal of Medicine. 2012, s. 299-308. ISSN 0028-4793. Dostupné z: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1201161>. [cit. 2024-02-12].

15. LITT, Harold I.; GATSONIS, Constantine; SNYDER, Brad; SINGH, Harjit; MILLER, Chadwick D. et al. Online. In: New England Journal of Medicine. 2012. ISSN 0028-4793. Dostupné z: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1201163>. [cit. 2024-02-12].
16. BIRENBAUM, Dale; BANCROFT, Laura W. a FELSBURG, Gary J. Imaging in Acute Stroke. Online. Western Journal of Emergency Medicine. 2011, roč. 12, č. 1, s. 67-76. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3088377/pdf/wjem12_1p0067.pdf. [cit. 2024-02-13]
17. RUČKA, David; LUBANDA, J.C.; CHOCHOLA, Miroslav a KARETOVÁ, Debora. Akutní ischemie dolní končetiny. Online. Medicina pro praxi. 2011, roč. 8, č. 10, s. 431-434. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2011/10/08.pdf>. [cit. 2024-02-12]
18. Celotělové CT a další zobrazovací metody při vyšetření pacienta s polytraumatem – výsledky dotazníkové studie mezi traumacentry v České republice. Online. ACTA CHIRURGIAE ORTHOPAEDICAE ET TRAUMATOLOGIAE ČECHOSLOVACA. 2019, č. 5, s. 334-341. Dostupné z: <https://www.achot.cz/pdfs/ach/2019/05/05.pdf>. [cit. 2024-02-12]
19. Celotělové CT a další zobrazovací metody při vyšetření pacienta s polytraumatem – výsledky dotazníkové studie mezi traumacentry v České republice. Online. ACTA CHIRURGIAE ORTHOPAEDICAE ET TRAUMATOLOGIAE ČECHOSLOVACA. 2019, č. 5, s. 334-341. Dostupné z: <https://www.achot.cz/pdfs/ach/2019/05/05.pdf>. [cit. 2024-02-12].
20. ŠTOREK, Josef, L. BREHOVSKÁ a P. SMEJKAL. Výpadky dodávek elektrické energie a funkčnost zdravotnických zařízení – šetření v JČ kraji. České Budějovice, 2014

Seznam prací disertanta vztahujících se k disertaci

HEŘMAN, T., BÖHM, P. a OBITKOVÁ, D. Srovnání třídících systémů ve zdravotnických zařízeních In: Recenzovaný sborník příspěvků mezinárodní vědecké konference Mezinárodní Masarykova konference pro doktorandy a mladé vědecké pracovníky 2019. Hradec Králové: Magnanimitas, 2019. p. 296-304. vol. X. ISBN 978-80-87952-31-3.

HEŘMAN, T. Agresivní pacienti na odděleních urgentního příjmu. SPEKTRUM. 2019, 19(2), 8-11. ISSN 1804-1639.

HEŘMAN, T. (100 %) Vzácnější projevy žilního tromboembolismu. In: Anesteziologie a intenzivní medicína. 2021. 32. vol. B, 15-16. ISBN 978-80-7471-361-3.

HEŘMAN, Tomáš; PLEVOVÁ, Ilona a NAVRÁTIL, Leoš. Optimal strategies for prevention and preparation of medical personnel for emergency response in an active shooter attack in a healthcare facility – scoping review. Online. KONTAKT – Journal of Nursing and Social Sciences related to Health and Illness. S. 1-20. v tisku, ISSN 1212-4117 – v tisku

SUMMARY

Autor disertační práce se zabývá urgentními příjmy z pohledu nových trendů jejich zabezpečení. Urgentní příjmy jsou specializovanými pracovišti nemocnic a zdravotnických zařízení, které zabezpečují péči o akutně nemocné. Tato oddělení zajišťují nepřetržitou základní diagnostiku a specializovanou oborovou léčbu nemocným v nepřetržitém režimu. Vytváří vstupní bránu nemocnice a jsou tak vystaveny často nepredikovatelným výkyvům počtu příchozích pacientů. Provoz těchto oddělení má tak určitá specifika zabezpečující včasné ošetření pacientů za nejefektivnějšího využití personálu.

Urgentní příjmy poskytují nejen péči o akutní stavy za běžných okolností, ale hrají důležitou roli v období krizového provozu, který souvisí s řadou mimořádných událostí. Těmto oddělením se nevyhýbá ani řada nepříznivých situací, které mohou mít negativní dopad na jejich provoz. Proto je snaha veškerá preventivní opatření neustále zefektivňovat.

Autor disertační práce se ve své teoretické části věnoval literární rešerši na téma urgentních příjmů, jejich provozu a specifikám. Následně byla posuzována krizová připravenost nemocnice, která má oddělení urgentního příjmu často integrované do svých plánů. Aktuálními tématy v tomto ohledu je v současnosti připravenost zdravotnických zařízení na aktivního střelce a na narušení dodávek elektrické energie. Tyto témata byly hlavní náplní praktické části práce.

Prvním vytyčeným cílem bylo stanovit doporučení k přípravě zdravotnického zařízení na aktivního střelce. Tato doporučení se vztahují zejména na urgentní příjmy, které jsou z povahy své struktury a výskytu vysokého počtu pacientů častým cílem těchto incidentů. Doporučení vychází ze scoping review především zahraniční literatury. Druhým cílem bylo stanovit kritické body, které mohou být negativně ovlivněny dlouhodobým výpadkem elektrického proudu. Z pohledu urgentních příjmů se jedná především o omezení diagnostiky a léčby nemocných. Kritickým bodem

diagnostiky jsou především metody závislé na stabilitě elektrizační sítě. Touto událostí je však zasažen celý chod nemocnice. Dalším cílem bylo definovat rozdíly v nutnosti zajištění bezpečnostního napájení pro zdravotnické a nezdravotnické prostory při krátkodobém a dlouhodobém výpadku přívodu elektrické energie. Mezitím, co technické standardy reflektují ochranu pacientů proti krátkým výpadkům elektrické energie, opatření pro dlouhodobé výpadky mají jen omezenou možnost plánování. Urgentní příjem je jedno z oddělení, kde se předpokládá funkceschopnost i za takových okolností.

Výsledkem práce jsou doporučení zásad prevence a připravenosti na incident s aktivním střelcem. I zde se však setkáváme s některými dilematy, která nejsou v současné literatuře plně zodpovězena. V otázce energetické bezpečnosti byly odhaleny kritické body diagnostiky urgentních stavů za provozu na záložní zdroj elektrické energie a z toho vyplývající rizika pro zdraví a životy pacientů. Obdobně byly z analýzy získány slabá místa, jež jsou podnětem k zamýšlení možnosti rozšíření připravenosti na tyto mimořádné události.

RESUMÉ

The doctoral thesis examines emergency rooms from the viewpoint of evolving security trends. Emergency rooms are specialised wards of hospitals and medical facilities providing treatment of emergency patients. These wards provide patients with round-the-clock basic diagnostics and specialised treatment in the respective medical discipline. Being the gateway to the hospital, they often face unpredictable fluctuations in the number of incoming patients. The operation of these wards has certain distinctive characteristics to ensure timely treatment of patients with the most efficient use of staff.

Emergency rooms not only treat emergency patients in normal circumstances, but they also play a vital role during crisis operation activated by numerous emergencies. They are not spared from a number of adverse situations that can have a disruptive effect on their operation. Hence, there is a continuous effort to enhance the effectiveness of all preventive measures.

In the theoretical part of the thesis, the author conducted a literature search on the topic of emergency rooms, their operation and distinctive characteristics. This is followed by discussion of the crisis preparedness of hospitals, which often have the emergency room integrated into their crisis plans. Very topical issues in this regard are medical facilities' active-shooter preparedness and preparedness for power disruptions. These topics were the main focus of the practical part of the thesis.

The first objective was to establish recommendations to prepare a medical facility for an active shooter. These recommendations are particularly relevant to emergency rooms, which are a frequent target of these incidents due to their structure and the high number of patients present. The recommendations are based on a scoping review of mainly foreign literature. The second objective was to determine the critical points that may be adversely affected by a long-term power outage. From the perspective of emergency rooms, this mainly involves limiting the diagnostics and treatment of patients. Methods that depend on the stability of the power grid are the primary

critical point of diagnostics. However, the entire operation of the hospital is affected by the event.

The final objective was to define the differences in the need to provide safety power supply for medical and non-medical premises during short- and long-term power outages. While technical standards reflect the protection of patients against short power outages, measures for long-term outages provide only limited planning options. Emergency room is a hospital ward that is expected to preserve its functional capacity even in circumstances of this nature. The thesis brings recommendations for the principles of prevention and preparedness for an active-shooter incident. In terms of energy security, critical points were identified in the diagnostics of emergency conditions when operating on a backup power supply and the resulting risks to patients' health and lives. Similarly, the analysis revealed weaknesses, calling for reflection on how to enhance preparedness for such emergencies.