



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Intoxikace lithiem v přednemocniční neodkladné péči

Lithium Intoxication in Prehospital Emergency Care

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Zdravotnický záchranář

Vedoucí práce: Mgr. David Peřan, DiS.

Bc. Klára Pukovcová

Kladno, květen 2019



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Pukovcová** Jméno: **Klára** Osobní číslo: **465741**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Zdravotnický záchranář**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Intoxikace lithiem v přednemocniční neodkladné péči

Název bakalářské práce anglicky:

Lithium Intoxication in Prehospital Emergency Care

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude péče o pacienta s intoxikací lithiem v přednemocniční neodkladné péči s výhledem do péče nemocniční. V teoretické části práce se bude student zabývat charakteristikou lithia, léčebným využitím a jeho farmakokinetikou a farmakodynamikou. Bude zde shrnuta etiologie, klinický obraz a terapie intoxikace v přednemocniční neodkladné péči s přesahem do nemocniční péče. V praktické části bude v rámci kvalitativní výzkumné metodologie prezentována deskriptivní případová studie intoxikace lithiem, na které budou ověřovány jednotlivé kroky ošetření pacienta, situace bude prezentována a hodnocena ve vztahu k teoretické části práce a obecně platným doporučením. Sekundárním výstupem práce bude case report článek do odborného periodika.

Seznam doporučené literatury:

- [1] DUŠEK, Karel a Alena VEČEROVÁ-PROCHÁZKOVÁ, Diagnostika a terapie duševních chorob, ed. 2. přeprac. vyd., Praha: Grada, 2015, 648 s., ISBN 978-80-247-4826-9
- [2] ZAWORSKI, Jeremy et al., „one drug, five complications, Journal of Intensive Care, ročník 5, číslo 7, 2017, 5 s., ISSN 2052-0492.
- [3] TESAŘ, Vladimír, Ondřej VIKLICKÝ (editoři), Klinická nefrologie, ed. 2., zcela přeprac. a dopln., Praha: Grada, 2015, 525 s., ISBN 978-80-247-4367-7

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

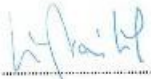
Mgr. David Peřan, DiS.

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

MUDr. Vladimír Nedvěd

Datum zadání bakalářské práce: **18.02.2019**

Platnost zadání bakalářské práce: **20.09.2020**


prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc., MBA, dr.h.c.
podpis vedoucí(ho) katedry


prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.
podpis děkana(ky)

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Intoxikace lithiem v přednemocniční neodkladné péči vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

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).

V Kladně dne 15.05.2019

.....
podpis

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Mgr. Davidu Peřanovi za jeho trpělivost, cenné rady a připomínky při vedení mé bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala konzultantovi práce MUDr. Vladimíru Nedvědovi. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat své rodině a blízkým za jejich podporu po celou dobu studia.

Abstrakt

Tato bakalářská práce popisuje problematiku intoxikace lithiem v přednemocniční neodkladné péči a lithiovou terapii obecně. V teoretické části se zabývá historií užívání lithia, mechanismy jeho působení, nežádoucími účinky a možnými komplikacemi léčby. Podrobně je popsán klinický obraz intoxikace lithiem včetně rizikových faktorů jejího vzniku a možností prevence.

Ve zbytku teoretické části je intoxikace lithiem rozebrána v kontextu přednemocniční neodkladné péče a slouží jako manuál ke správnému a včasnému rozpoznání lithiové intoxikace zdravotnickým záchranářem a následné terapii. Je zde popsána také následná nemocniční neodkladná péče.

Praktická část obsahuje kazuistiku, která ukazuje reálné ošetření intoxikovaného pacienta v přednemocniční fázi a následný průběh hospitalizace v nemocnici. Upozorňuje na důležitost diferenciální diagnostiky a snadnou záměnu za cévní mozkovou příhodu, které mohou být příznaky velmi podobné.

Klíčová slova

Intoxikace; lithium; otrava; přednemocniční neodkladná péče.

Abstract

This bachelor thesis describes lithium intoxication in prehospital emergency care and lithium therapy in general. The theoretical part focuses on history of lithium usage, mechanisms of its functioning, side effects and possible complications of the treatment. The clinical picture of lithium intoxication is described closely, including risk factors of its development and the possibilities of prevention.

The rest of the theoretical part analyses lithium intoxication in context of prehospital emergency care and it can serve as a guide for the right and timely recognition of lithium intoxication by emergency rescuers and in follow-up treatment. The follow-up hospital treatment is also described here.

The practical part contains casuistry, which shows the process of the real treatment of intoxicated patient in prehospital phase and the following process of hospitalization. It is pointing to the importance of the differential diagnosis and to the easy interchangeability with the stroke, due to a clinical picture of intoxication.

Keywords

Intoxication; lithium; poisoning; prehospital emergency care.

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Současný stav	11
2.1	Lithium	11
2.1.1	Historie.....	11
2.1.2	Fyzikálně-chemické vlastnosti.....	12
2.1.3	Farmakokinetika.....	12
2.1.4	Farmakodynamika.....	13
2.1.5	Bipolární afektivní porucha.....	14
2.2	Terapie lithiem.....	15
2.2.1	Nasazování	16
2.2.2	Dávkování	16
2.2.3	Nežádoucí účinky.....	17
2.2.4	Užití během gravidity.....	19
2.2.5	Užití během kojení	19
2.2.6	Užití u dětí a adolescentů	20
2.3	Intoxikace lithiem.....	20
2.3.1	Rizikové faktory.....	20
2.3.2	Akutní intoxikace.....	20
2.3.3	Chronická intoxikace	21
2.3.4	Diferenciální diagnostika	22
2.4	Komplikace při léčbě lithiem	22
2.4.1	Srdeční arytmie	22
2.4.2	Lithiová nefropatie	22
2.4.3	Lékové interakce	23
2.4.4	Hypotyreóza	23
2.4.5	Diabetes insipidus	24
2.4.6	Psoriáza	25

2.5	Přednemocniční neodkladná péče při otravě lithiem.....	25
2.5.1	Anamnéza.....	25
2.5.2	Primární vyšetření	26
2.5.3	Sekundární vyšetření	26
2.5.4	Výplach žaludku.....	26
2.5.5	Symptomatická podpůrná terapie.....	27
2.5.6	Zajištění pacienta a transport	28
2.6	Nemocniční péče při otravě lithiem	28
2.6.1	Forsírovaná diuréza	28
2.6.2	Mimotělní eliminační metody	29
2.6.3	Kontinuální eliminační metody.....	30
3	Cíl práce	31
4	Metodika	32
5	Výsledky	33
5.1	Kazuistika – přednemocniční neodkladná péče	33
5.2	Kazuistika – nemocniční neodkladná péče.....	35
5.3	Kazuistika – průběh hospitalizace	39
5.4	Shrnutí kazuistiky.....	45
6	Diskuze.....	48
7	Závěr	52
8	Seznam použitých zkratk.....	53
9	Seznam použité literatury.....	56
10	Seznam použitých obrázků	60
11	Seznam použitých tabulek.....	61
12	Seznam příloh.....	62

1 ÚVOD

Tato bakalářská práce je zaměřena na problematiku intoxikace lithiem v přednemocniční neodkladné péči. Lithium je lékem běžně užívaným v psychiatrické praxi, kde se užívá především k léčbě bipolární afektivní poruchy, která se vyznačuje patologickým kolísáním nálad. Cílem terapie lithiem je tlumení manické fáze a snižování frekvence a intenzity dalších fází onemocnění. Další indikací k užití lithia je např. posílení abstinence při alkoholismu nebo potlačování patologické agresivity při organických duševních poruchách.

Přes všechna svá pozitiva má léčba lithiem mnohá rizika. Hlavním úskalím užívání lithia je jeho toxicita, která v důsledku malé terapeutické šíře může za určitých okolností způsobit nežádoucí účinky, případně intoxikaci, projevující se charakteristickými klinickými příznaky na úrovni gastrointestinálního traktu či nervového systému.

Teoretická část práce pojednává o lithiu obecně z hlediska fyzikálně-chemických vlastností, zabývá se historií jeho užívání a rozebírá farmakokinetické a farmakodynamické vlastnosti. Dále je zde podrobně rozepsána terapie lithiem včetně klinického obrazu možné intoxikace. Popsány jsou také rizikové faktory vzniku intoxikace a obzvláště důležité metody prevence intoxikace při lithiové léčbě. Tyto informace by měl znát nejen každý psychiatr, ale i zdravotničtí záchranáři, praktičtí lékaři či nemocniční specialisté, aby zvládli správně provést diferenciální diagnostiku a zahájit včasnou terapii.

Ve zbytku teoretické části je popsána přednemocniční neodkladná péče o pacienta intoxikovaného lithiem, která může posloužit jako manuál ke správné diagnostice a terapii takového pacienta, a to z toho důvodu, že v přednemocniční neodkladné péči je takový stav velmi raritní, případně není včas a správně rozpoznán posádkou rychlé zdravotnické či rychlé lékařské pomoci. Pro úplnost je uvedena návaznost nemocniční neodkladné péče.

V praktické části je prezentována kazuistika pacienta intoxikovaného lithiem, na které byly ve vztahu k teoretické části ověřovány jednotlivé kroky vyšetření a terapie. Je zde ukázán průběh a možnosti diferenciální diagnostiky klinických příznaků při lithiové intoxikaci. S ohledem na výskyt lithiové intoxikace u pacientů v přednemocniční péči, který

je velmi raritní, byla popsána pouze jedna kazuistika, která však byla detailně zpracována, včetně celého průběhu následné hospitalizace pacienta.

Rarita výskytu lithiové intoxikace je podložena studií, prováděnou ve Švédsku v letech 1997–2013, jejímž výsledkem bylo zjištění incidence lithiové intoxikace, a to na 1/100 pacientů léčených lithiem ročně (Ott, 2016).

2 SOUČASNÝ STAV

2.1 Lithium

Lithium jako léčivo je užíváno ve formě uhličitanu lithného (f.o. Lithium carbonicum) či jeho retardovaných tablet (f.o. Contemmol) a je nejdéle používaným klasickým thymoprofylaktikem. Jeho užití je indikováno především k profylaxi bipolárních a unipolárních afektivních poruch a také k léčbě akutních epizod deprese a mánie (Tomáš a Marková, 2014).

2.1.1 Historie

Užívání lithia v medicíně sahá až do poloviny 19. století. Poprvé bylo užito v roce 1859, kdy jeho účinky doporučil anglický lékař Alfred Garrod na léčbu dny (pakostnice) a ledvinových kamenů. Léčba neprokázala pozitivní efekt. Dalším raným využitím lithia, tentokrát ve formě bromidu lithného, byla léčba epilepsie, nicméně se neprokázala účinnější než léčba ostatními bromidy (Ottosson, 1969). Lithium se v tomto období podávalo ve formě „lithiové vody“, která byla časem nahrazena lithiovými tabletami (Perrone a Chatterjee, 2018).

O rozšíření lithiové léčby v psychiatrii se zasloužil John Cade, který v roce 1949 na základě svých zjištění zveřejnil informaci, že lithiové soli tlumí psychotický neklid. V rámci svého experimentu podal lithiovou sůl pacientům, z nichž někteří trpěli mánií, někteří depresí a někteří schizofrenií. U pacientů trpících mánií došlo ke zklidnění, avšak u depresivních a schizofrenických pacientů nepozoroval žádné účinky. Dospěl tedy k závěru, že mánie je způsobena nedostatkem lithia. Ačkoliv se jednalo o nesprávnou dedukci, cíl byl splněn (Medical Tribune, 2018).

Vzhledem k množství nežádoucích účinků a komplikací bylo v roce 1940 v USA jeho používání zakázáno Úřadem pro kontrolu potravin a léčiv. O třicet let později, tedy v roce 1970, byl zákaz zrušen a léčba lithiem se v USA opět obnovila (Lee, 2018).

2.1.2 Fyzikálně-chemické vlastnosti

V periodické tabulce prvků je Lithium na třetím místě a patří mezi alkalické kovy, ze kterých je nejlehčí a nejtoxičtější. To je způsobeno tím, že v některých svých vlastnostech je tento prvek podobný sodíku a draslíku, biogenním prvkům, které mají pro organismus obzvlášť velký význam např. v udržování osmotické rovnováhy (Ševela a Ševčík, 2011).

Výskyt lithia samostatně v přírodě je raritní. Často se vyskytuje společně se sodíkem a draslíkem. Z důvodu své reaktivity se obvykle nachází ve sloučeninách (Látalová, 2010).

Lithium je velmi měkký a lehký kov. Díky své nízké hmotnosti plave na vodě – v této vlastnosti je srovnatelný se sodíkem. S vodou lithium reaguje a uvolňuje z ní plynný vodík (Gray, 2012).

I přes svoji reaktivitu je lithium široce využíváno v rozmanitých spotřebních výrobcích. Jedná se především o lithiové baterie pohánějící mnohá elektronická zařízení (Gray, 2012).

Zásadní vlastností lithia je jeho toxicita. Dávka chloridu lithného, která dokáže usmrtit člověka, je několik gramů. Lithium je však v malých dávkách přijímáno též v potravě či pitné vodě. Za zmínku stojí některé minerální vody s obsahem lithia, které zvyšují jeho hladinu v organismu. Mezi takové minerální vody patří např. Vincentka či Mlýnský pramen (Látalová, 2010).

2.1.3 Farmakokinetika

Farmakokinetika je u jedinců velmi variabilní. V kontextu stavu jednotlivce je však stabilní, pokud nedojde ke změně zdravotního stavu pacienta, jako jsou např. průjmy, zvracení, onemocnění ledvin apod. (Paclt a kol., 2007).

Látalová (2010) uvádí klinické faktory, které ovlivňují farmakokinetiku lithia:

- věk pacienta;
- plazmatické hladiny lithia;
- současně probíhající infekce;
- dehydratace;

- akutní gastroenteritida;
- arteriální hypotenze;
- multiorgánové selhání;
- renální insuficience (akutní či chronická);
- nefrotický syndrom;
- stav po operaci;
- kardiální insuficience;
- chronická hepatopatie;
- hyponatrémie;
- farmaka (thiazidová diuretika, kalium).

Lithné ionty se dobře absorbují při perorálním podání, vzhledem k tomu, že dochází ke vstřebávání z gastrointestinálního traktu. K dosažení maximální koncentrace v plazmě dochází za 1 až 3 hodiny a poté následuje prudký pokles hladiny, který trvá přibližně 5 až 6 hodin. Následně dochází k pomalé eliminaci trvající 10 až 14 dní. Největší část lithia, přibližně 95 %, je vyloučena ledvinami (Lüllmann, Mohr, Wehling, 2004).

Hodnoty clearance jsou přibližně 10-40 ml/min a k jejich snižování dochází s věkem a významně také při renální insuficienci. V posledních měsících těhotenství je renální clearance naopak o 30-50 % zvýšená z důvodu vyšší glomerulární filtrace (Mohr, 2017).

Tabulka 1 – Farmakokinetické parametry lithia (Mohr, 2017)

Max. sérová koncentrace (h)	Biologická dostupnost (%)	Distribuční objem (l/kg)	Vazba na bílkoviny (%)	Biologický poločas (h)	Hlavní cesta eliminace
1-2	80-100	0,7-1,0	0	18-36	ledvinami

2.1.4 Farmakodynamika

Farmakodynamika lithia je velmi komplexní a přesný mechanismus jeho účinku nebyl zatím zcela objasněn. Na rozdíl od spousty jiných psychofarmak, jako jsou např. klasická antidepresiva, se lithium neváže na buněčné receptory. Zdá se, že lithium napomáhá terapeutickým procesům pomocí modifikace vnitrobuněčných signalizačních systémů

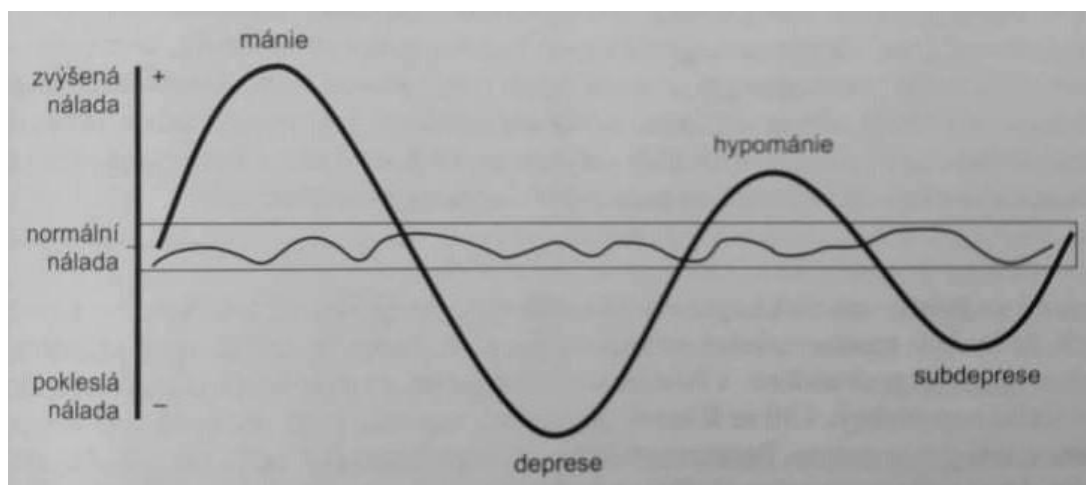
v návaznosti na metabotropní neurotransmitery, pomocí potlačení enzymu s následnou změnou komplexní a propojené vnitrobuněčné enzymatické kaskády (Brown a Tracy, 2013).

Lithium ovlivňuje neurotransmitterové funkce pomocí působení na rodinu G-proteinů nebo i přímo na sekundární posly. Způsobuje potlačení aktivity adenylátcyklázy a inozitol-1-fosfatázy. Mimo to účinkuje agonisticky na S_{IA} receptory, způsobuje down-regulaci beta-adrenergických receptorů a blokuje supersenzitivitu dopaminových receptorů. Dále má vliv na koncentrace některých iontů (Švestka, 1995).

Benefitem lithia jsou jeho neuroprotektivní účinky, které způsobují zvětšení objemu šedé hmoty, amygdaly, hipokampu a prefrontálního kortexu (Mohr, 2017).

2.1.5 Bipolární afektivní porucha

Toto onemocnění se projevuje střídáním manických a depresivních fází prokládaných stavem remise. Vyskytovat se může také smíšená epizoda, která se vyznačuje smíšenými, případně rychle se střídajícími hypomanickými, manickými a depresivními symptomy (Látalová, 2010).



Obrázek 1 – Schematické znázornění cyklování nálady u bipolární afektivní poruchy - (Látalová, 2010).

Manická epizoda se vyznačuje především poruchou nálady, která je abnormálně povznesená. Pacienti se během této epizody cítí skvěle jak po fyzické, tak po duševní stránce. Nemají proto důvod k tomu, aby se léčili a obvykle jsou přesvědčeni o tom, že je tento stav jejich skutečnou povahou. V důsledku přemíry energie pacienti málo spí a přijímají málo

jídla a tekutin. Člověk v manické fázi mívá spoustu nápadů na nové projekty a aktivity, jejichž realizaci není schopen dotáhnout do konce. Často se vyskytuje nadměrné utrácení, které v konečném důsledku může vést až k ekonomickému zruinování vlastní rodiny. Narušen je také sebeobraz daného člověka – připadá si atraktivně, výkonně, nadmíru sebevědomě (Látalová, 2010).

Další epizodou je hypomanická epizoda, která nedosahuje takové intenzity jako mánie, nicméně pacient vykazuje stejné symptomy, kterými jsou povznesená nálada, nárůst energie, hovornost, nepřiměřená společenskost, snížená potřeba spánku apod. Epizoda hypománie není natolik závažná, aby vyústila v psychosociální dopady, projevující se sociálním vyčleněním či narušením pracovní schopnosti (Látalová, 2010).

Fázi deprese charakterizuje pokleslá, smutná nálada, pocit bezmoci a beznaděje, nerozhodnost, bradypsychie a útlum motivace. Pacient má pocit, že nic nemá cenu a toho prožívání není schopen žádným vědomým způsobem ovlivnit. Není schopen kvalitního odpočinku a trpí poruchami spánku (Látalová, 2010).

2.2 Terapie lithiem

Lithium hraje důležitou roli v psychiatrii, a to především v léčbě bipolárních poruch. Může být užito z terapeutických nebo profylaktických důvodů. Mezi terapeutické indikace léčby lithiem patří primárně léčba akutní manické fáze afektivní nebo schizoafektivní poruchy. Při kontinuálním podávání fungují ionty lithia profylakticky vůči recidivujícím atakám deprese nebo mánie. Tento účinek se dostaví až po několika měsících užívání, dochází však ke snížení frekvence patologických fází. V příloze 1 je graficky znázorněn účinek solí lithia při manických stavech (Lüllmann, Mohr, Wehling, 2004).

Dále může lithiová terapie potencovat účinek antidepresiv v léčbě depresivních epizod, posilovat abstinenci při alkoholismu a nealkoholových drogových závislostech, mírnit některé formy sexuálních deviací, případně potlačovat patologickou agresivitu u pacientů s organickými psychickými poruchami. Ačkoliv má léčba lithiem pozitivní efekt, vyskytují se časté nežádoucí účinky (Švestka, 1995).

2.2.1 Nasazování

Před zahájením lithiové terapie je nutné vyšetřit funkční schopnost ledvin (vyšetření clearance) a zhodnotit funkce kardiovaskulárního systému změřením krevního tlaku (TK) a provedením elektrokardiografie (EKG). Dále je třeba zhodnotit thyroideální funkce (Augustin, 2005).

Je nezbytné zhodnotit celkový stav pacienta, primárně v kontextu systémů, které může lithium ovlivňovat. Velký význam má poučení pacienta ohledně možných vedlejších účinků a stravování během terapie. Kontraindikována je neslaná dieta a užívání některých léků (např. diuretika, inhibitory angiotenzin-konvertázy, inhibitory cyklooxygenázy 2. typu a nesteroidní antiflogistika). Poučení pacienta by mělo zahrnovat též informace o možných příznacích intoxikace lithiem v důsledku dehydratace (např. při vysokých letních teplotách), průjemového onemocnění či nedostatečného přísunu tekutin (Látalová, 2010).

Po zahájení léčby lithiem je zapotřebí pečlivě kontrolovat hladiny lithia a zaměřit pozornost na případné počínající známky toxicity. Důležitým opatřením je také dostatečná informovanost lékařů, a to jak psychiatrů, tak praktických lékařů a nemocničních specialistů (Augustin, 2005).

2.2.2 Dávkování

Lithium se vždy dává podle plazmatické koncentrace v krvi, nikoliv podle množství účinné látky, přičemž cílové rozmezí této koncentrace se liší v závislosti na diagnóze (Bauer a Grof, 2006).

Při akutní manické fázi, projevující se výrazným manickým chováním, jako je např. minimum spánku, tachypsychismus, disinhibované chování apod., by se měla plazmatická koncentrace lithia pohybovat mezi 1 až 1,2 mmol/l. Jelikož se jedná o velmi vysokou koncentraci, je nutné stanovovat krevní hladiny každých 2-5 dní (Bauer a Grof, 2006).

Švestka (1995) uvádí, že vzhledem k pozdnímu nástupu účinku lithia (kolem 10. dne užívání) je vhodné u těžších manických stavů současně užívat neuroleptika, působící zklidnění.

Pokud je pacient v hypomanické epizodě a má tedy méně intenzivní projevy, jako je agitovanost, úbytek kritičnosti, expanzivní chování apod., avšak jeho tok myšlenek je uspořádaný, měla by být cílová plazmatická koncentrace přibližně 0,8 mmol/l (Dreher, 2017). Hladiny se stanovují 12 hodin od posledního požití lithia (Švestka, 1995).

V rámci thymoprofylaxe a nepřítomnosti jakýchkoliv symptomů obvykle postačuje 0,6 mmol/l. Velikost vhodné dávky lithia je u každého pacienta individuální, nejčastěji se však pohybuje mezi 900-1200 mg denně. Toto množství se nepodává najednou, ale je rozděleno do několika dávek (Lüllmann, Mohr a Hein, 2012).

Indikací profylaktického užívání lithia je forma afektivní či schizoafektivní poruchy, která se projevila alespoň jednou fází ročně v posledních dvou letech, případně provázeli ji sebevražedný pokus nebo agrese. Po první fázi manické epizody se u 50-80 % pacientů dostaví do jednoho roku další fáze. Z tohoto důvodu by profylaxe lithiem měla být zahájena již po první prodělané epizodě (Švestka, 1995).

Během lithiové terapie je kolísání hladin lithia v krvi časté, jelikož se může měnit jeho vylučování ledvinami, a to například při změně obvyklého denního příjmu kuchyňské soli nebo při ztrátě tekutin (průjemy, diuretika). Kromě lékařského dohledu je při této terapii obzvláště důležitá také spolupráce pacienta a jeho rodinných příslušníků (Lüllmann, Mohr a Hein, 2012).

2.2.3 Nežádoucí účinky

Při léčbě lithiem se jako u spousty jiných farmak mohou vyskytovat nežádoucí účinky, které mohou být dokonce natolik závažné, že pacient tento lék vysadí. Většinou však nežádoucí účinky nedosahují velké intenzity, jsou spíše mírné a benefity pro pacienta v podobě emoční stability obvykle převažují (Schou, 2009).

V případě terapie lithiem se vedlejší účinky vyskytují až u 75 % pacientů (Goodwin a Jamison, 1990).

Látalová (2010) rozděluje nežádoucí účinky do dvou skupin:

- nežádoucí účinky závislé na dávce – polyurie, polydipsie, zvýšení hmotnosti, kognitivní problémy, zhoršená koordinace pohybů, gastrointestinální potíže, vypadávání vlasů, benigní leukocytóza, akné a otoky;
- nežádoucí účinky nezávislé na dávce – psoriáza, hypothyreóza, alopecie, arytmie, morfologické změny na ledvinách.

Terapeutická šíře lithia je velmi malá, proto je třeba případný vznik nežádoucích účinků řádně sledovat. Objevují se zejména na začátku terapie a pokud jsou přítomny v mírné míře, nemusí být důvodem k ukončení terapie. Často se vyskytuje jemný třes, který je možné potlačit propranololem – v případě, že nejsou kontraindikace podání B-sympatolytik (Lüllmann, Mohr, Wehling, 2004).

Pro určitá povolání vyžadující kvalitní jemnou motoriku může třes představovat problém. Ke zhoršení třesu může docházet při únavě, napětí či po pití kávy nebo kouření. Náchylnost k tomuto nežádoucímu účinku bývá podporována současným užíváním antidepresiv (Schou, 2009).

V průběhu léčby lithiem pacienti často trpí polydipsií a polyurií, což může narušovat spánek a působit sociální potíže přes den. V důsledku zvýšené tvorby moči může následně dojít k dehydrataci a následnému přerušování lithiové léčby. Polyurie lze zredukovat snížením dávky lithia lékařem (Schou, 2009).

V prvních 6–12 měsících může docházet k přibírání na váze, přičemž průměrný přírůstek hmotnosti je přibližně 4 kg. Později se váha ustaluje. Faktorem přispívajícím k váhovému přírůstku je užívání lithia v kombinaci s antidepresivy a nadváha, která byla u pacienta přítomna již před začátkem léčby (Schou, 2009).

Během terapie může docházet k hypertrofii štítné žlázy (struma) nebo ke zpomalení metabolismu v důsledku snížení funkce štítné žlázy. V takovém případě je třeba stanovit hladiny thyreotropinu (TSH) v krvi. Pokud je potvrzen myxedém, užívá se tyroxin (Schou, 2009).

2.2.4 Užití během gravidity

Lithium se řadí mezi teratogeny v případě užití v prvním trimestru gravidity. Primárně postihuje kardiovaskulární aparát plodu, z toho plyne riziko srdečních vad, které je odhadováno na 7-8 %. Nejčastěji se vyskytuje Ebsteinova anomálie, jejíž výskyt je 10–20krát vyšší než v běžné populaci (Dušek a Večeřová-Procházková, 2015).

Mohr (2017) uvádí, že dle metaanalýzy je pravděpodobnost srdečních malformací spojených s užíváním lithia pouze 1,2–7,7krát vyšší než v běžné populaci.

Protože lithium volně prochází placentou, jsou jeho hodnoty v krvi dítěte a matky stejné. Mezi další důsledky přímé toxicity lithia patří např. prenatálně vzniklý diabetes insipidus, poporodní syndrom („floppy infant“) a vyšší četnost spontánních potratů a postnatálních komplikací (Dušek a Večeřová-Procházková, 2015).

V případě užívání lithia během gravidity je vhodná pravidelná sonografie srdce plodu v 16. až 18. týdnu gravidity, aby byla včas rozpoznána případná kardiovaskulární malformace.

V těhotenství dochází ke změnám ve farmakokinetice, je proto doporučeno u pacientky pravidelně monitorovat hladiny lithemie a případně upravit dávkování před porodem a po něm (Mohr, 2017).

2.2.5 Užití během kojení

Lithium v malém množství přechází z krve matky do mateřského mléka, v důsledku čehož se dostává do organismu dítěte. Z tohoto důvodu se doporučuje krmit dítě umělou výživou, avšak vzhledem k nesporné roli kojení jak pro dítě, tak pro matku, je toto doporučení sporné. Užívání lithia během kojení je tedy relativní kontraindikací. V současnosti je možné změřit množství lithia v mateřském mléce. Mělo by být ještě nižší než v krvi plodu. Je třeba sledovat případné nežádoucí účinky u kojence (Schou, 2009).

Dle Mohra (2017) se podávání lithia při kojení nedoporučuje z důvodu širokého rozmezí hladin v mléce a plazmě kojence a nedají se předvídat. Jako možný důsledek u kojence jsou popisovány letargie, cyanóza, hypotonus a změny na elektrokardiogramu (EKG).

2.2.6 Užití u dětí a adolescentů

Paclt (2007) uvádí, že vzhledem k antiagresivnímu a antisuicidálnímu účinku je lithium vhodné užit u dětí s výraznou agresivitou při mentální retardaci či autismu. Dále se užívá při výrazném kolísání nálad a s tím souvisejících změnách výkonnosti ve škole. Minimální věková hranice pro užití lithia u dětí je přibližně 7–8 let. Maximální bezpečná hladina lithia u dětí a mladistvých je přibližně 1-1,2 mmol/l.

Naproti tomu v souhrnu údajů o přípravku Lithium carbonicum Slovakofarma je uvedeno následující: „*Použití u dětí se nedoporučuje.*“ (SÚKL, 2015).

2.3 Intoxikace lithiem

2.3.1 Rizikové faktory

Z hlediska věkových kategorií je lithiovou intoxikací nejvíce ohrožena geriatrická populace. Ve stáří dochází v organismu k mnohým involučním změnám. Mezi nejzásadnější aspekty zvýšeného rizika intoxikace u geriatrického pacienta patří snížený distribuční objem, snížená glomerulární filtrace, přidružená onemocnění a polyfarmakoterapie (Kayipmaz et al., 2016).

Mezi další rizikové faktory lithiové intoxikace patří nedostatek sodíku v organismu. V takovém případě se toxicita lithia zvyšuje. K nedostatku sodíku v organismu může docházet z více důvodů, např. při dehydrataci, neslané dietě atd. Už samotné užívání lithia však vede ke snižování resorpce sodíku v ledvinových tubulech (Průšová, 2014).

2.3.2 Akutní intoxikace

Akutní lithiová intoxikace, která se manifestuje závažnými klinickými příznaky nebo hladinami lithia vyššími než 3 mmol/l je považována za urgentní stav (Rosenbaum, 2005).

Obvykle vzniká při požití vysoké dávky lithia omylem nebo cíleně. Tento typ intoxikace se predilekčně projevuje na úrovni gastrointestinálního traktu, ale může progredovat do neuromuskulárních příznaků (Lee, 2018).

Mezi projevy akutní intoxikace patří nevolnost, zvracení, průjem, únava, ataxie, křeče. V důsledku akutní intoxikace může dojít až k poruchám vědomí či kómatu. Při velmi vysokých hladinách dochází ke strnulosti a záchvatům, případně až k smrti (Hirt a Vorel, 2016).

2.3.3 Chronická intoxikace

V případě chronické intoxikace se vyskytují především neurologické příznaky (Lee, 2018).

Látalová (2010) rozděluje neurologické příznaky při intoxikaci lithiem na reverzibilní a ireverzibilní. Mezi reverzibilní neurologické příznaky patří:

- tremor (predilekčně na prstech rukou);
- encefalopatie (poruchy paměti, dezorientace, snížený stupeň vědomí);
- syndrom Creutzfeldt-Jakobovy demence (demence, mutismus, hypomimie, parkinsonismus, rigidita, myoklonie, primitivní reflexy);
- konvulzivní krize;
- pseudotumor CNS (bolesti hlavy, papilloedém, zvýšený intrakraniální tlak);
- neuromuskulární poruchy (syndrom myastenie, dysartrie, dysfagie, slabost končetin);
- vertikální nystagmus.

Ireverzibilní neurologické příznaky popisuje Látalová (2010, s. 111): „*Perzistující neurologické příznaky, které vznikají v důsledku intoxikace lithiem, se někdy zkráceně označují jako SILENT (syndrom of irreversible lithium-effectuated neurotoxicity – lithiem způsobený ireverzibilní neurotoxický syndrom)*“

Jako ireverzibilní jsou příznaky označeny v případě, že přetrvávají déle než dva měsíce poté, co bylo lithium vysazeno. SILENT se klinicky projevuje jako poškození mozečku – ataxií, torpiditou končetin, narušená koordinace pohybů a rovnováhy, potížení při chůzi, těžkou dysartrií, intenčním tremorem a adiadochokinézou (Látalová, 2010).

2.3.4 Diferenciální diagnostika

Vzhledem k pestré škále klinických příznaků intoxikace lithiem může snadno dojít k nesprávnému určení diagnózy, a tím k nevhodné terapii. Augustin (2005) ve svém článku popisuje diagnostickou rozvahu u pacienta, u kterého se vyskytly příznaky jako útlum, dysartrie až mutismus, negativismus a nechutenství. Tyto příznaky mohou simulovat depresivní syndrom. V takovém případě jsou rozhodujícím kritériem pouze sérové hladiny lithia.

Druhou možností byla intoxikace neuroleptiky. Tuto úvahu podporovaly klinické příznaky jako bradykardie, AV blokáda III. stupně a hypotenze, ale vyvracel ji fakt, že se pacient již 20 let léčil pro bipolární afektivní poruchu vyššími dávkami antipsychotik (Augustin, 2005).

Další diferenciatně diagnostickou rozvahou byla cévní mozková příhoda (CMP), nevyskytovala se však ložisková symptomatika, známky lateralizace, případně meningismu. V úvahu připadal také hepatorenální syndrom a hypotyreóza, u kterých však chyběla spousta dalších typických klinických příznaků (Augustin, 2005).

2.4 Komplikace při léčbě lithiem

2.4.1 Srdeční arytmie

Lithiová toxicita může vyvolat závažné srdeční arytmie, není to však příliš časté. Škála možných manifestací na EKG je poměrně široká – od méně závažných projevů, jako jsou mírné změny ST segmentu a vlny T, až po dysfunkci sinusového uzlu, AV blokády, komorovou tachykardii či dokonce fibrilaci komor. Vliv lithia na kardiovaskulární systém se vyskytuje v širokém rozmezí hladin lithia – jak v terapeutických, tak v toxických hladinách (Maddala, 2017).

2.4.2 Lithiová nefropatie

Lithium se v léčbě psychiatrických onemocnění vyznačuje malou terapeutickou šíří, tzn. úzkým rozmezím mezi terapeutickým a toxickým efektem. V důsledku toho dochází poměrně často k poškození ledvin, konkrétně s prevalencí 1:1000 (Tesař a Viklický, 2015).

Protože je lithium v největší míře vylučováno ledvinami, bývá akutní toxicita spojována obvykle se sníženou funkcí ledvin. Lithium se neváže na plazmatické proteiny a je volně filtrováno glomeruly, a to stejnou měrou jako sodné a draselné ionty (Tesař a Viklický, 2015).

Při lithiové intoxikaci může dojít až k akutnímu renálnímu selhání, ke kterému dochází v důsledku toxického poškození parenchymu ledvin, které vede k nekróze tubulárních buněk (Marek a kol., 2010).

2.4.3 Lékové interakce

Jednou ze skupin léků, se kterou může lithium negativně interagovat, jsou diuretika. Užívání těchto léků je obvykle bezpečné, avšak v kombinaci s lithiem dochází k abnormálnímu vylučování vody, které může způsobit dehydrataci s rizikem intoxikace (Schou, 2009). Riziko se navíc zvyšuje v případě užívání diuretik a současné neslané diety, při které může dojít k neočekávanému zvýšení plazmatických hladin lithia kvůli nedostatku sodíku (Ševela a Ševčík, 2011).

Mezi další léky, zvyšující lithiovou toxicitu, patří neuroleptika, amitriptylin, karbamazepin, metyldopa, fenytoin, tetracykliny, suxametonium a pankuronium (Ševela a Ševčík, 2011).

Kayıpmaz a kol. (2017) ve svém článku na případové studii popisují možnou interakci lithia s Moxifloxacinem, fluorochinolonovým antibiotikem IV. generace, užívaným se k léčbě respiračních infekcí. Přesná příčina této interakce není známa, domnívají se však, že Moxifloxacin mohl zpomalit vylučování lithia snížením glomerulární filtrace nebo tubulární sekrece.

2.4.4 Hypotyreóza

Lithium interaguje se štítnou žlázou, což může způsobit řadu projevů. Jedná se o hypotyreózu, strumu nebo autoimunitní tyroiditidu.

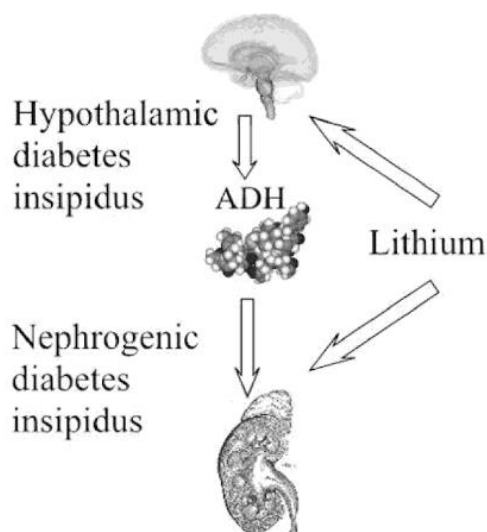
Hypotyreóza je endokrinní onemocnění, vyskytující se při chronické lithiové toxicitě. Folikulární buňky štítné žlázy absorbují lithium, absorbované lithium zabraňuje uvolnění

thyroidních hormonů. To také snižuje senzitivitu folikulárních buněk k tyreotropnímu hormonu (TSH), což ústí v hypotyreózu (Maddala, 2017).

Obvykle se hypotyreóza projevuje po minimálně šestiměsíčním užívání lithia a postihuje více ženy. Terapie tohoto onemocnění v případě užívání lithia spočívá v korekci levothyroxinem (Látalová, 2010).

2.4.5 Diabetes insipidus

Toto onemocnění se vyznačuje špatným fungováním ledvin v důsledku neschopnosti ledviny zahušťovat moč. Může mít dvě příčiny – první příčinou je přímé narušení schopnosti ledviny zahušťovat moč (nfrogenní diabetes insipidus), druhou příčinou je snížená produkce antidiuretického hormonu (ADH), který je za zahušťování moči zodpovědný (neurogenní diabetes insipidus). K sekreci ADH dochází v hypotalamu. Oba typy tohoto onemocnění mohou být vyvolány chronickou lithiovou terapií (Stafford, 2011).



Obrázek 2 – Působení lithia na tělesné systémy (Stafford, 2011).

2.4.6 Psoriáza

Jedná se o zánětlivé onemocnění postihující 2-3 % populace, které se vyznačuje zvýšenou proliferací a narušenou diferenciací keratinocytů, důsledkem čehož jsou ložiska červené kůže s bílými olupujícími se šupinami. Existují dva typy psoriázy. Psoriáza I. typu, kterou trpí dvě třetiny pacientů s tímto onemocněním, se obvykle rozvíjí na základě rodinné anamnézy, a to kolem 20 let věku. Bývá spojena s artritidou. Psoriáza II. se vyznačuje pozdním začátkem (kolem 40 let věku) a nevyskytuje se v kontextu rodinné anamnézy (Röcken, 2018).

Lithiová léčba může způsobit exacerbaci či první manifestaci psoriázy. K vyléčení psoriázy může přispět dermatologická léčba, avšak u některých pacientů odezní teprve po vysazení lithia (Látalová, 2010).

2.5 Přednemocniční neodkladná péče při otravě lithiem

Lithium nemá antidotum a neváže se na aktivní uhlí. Cílem terapie v přednemocniční neodkladné péči (PNP) je zamezit další expozici toxické látky a upravit vodní a iontovou nerovnováhu (Průšová, 2014).

2.5.1 Anamnéza

Kvalitně odebraná anamnéza je základem správné diagnostiky, to platí i v případě intoxikací. V případě nespolupracujícího pacienta či pacienta v bezvědomí je třeba snažit se získat informace od pacientovy rodiny či osob, které s ním jako první přišly do kontaktu. Pokud máme podezření na pokus o sebevraždu, je třeba zkoumat, zda má pacient v anamnéze deprese či léčbu na psychiatrickém oddělení (Zadák a Havel, 2017).

Je důležité zajistit zbytky léků či alespoň jejich obalů, zjistit okolnosti otravy, jako je čas a způsob intoxikace a určit množství látky, kterou dotyčný požil (Remeš, Trnovská a kol., 2013).

Průběh intoxikace mohou ovlivnit současné komorbidity, jako je například jaterní či renální selhání. Tyto informace se snažíme co nejdříve zjistit (Zadák a Havel, 2017).

2.5.2 Primární vyšetření

Toto vyšetření se vyznačuje svojí neodkladností. Mělo by být provedeno co nejdříve a doba jeho trvání by se měla pohybovat okolo 1 až 2 minut. Primární vyšetření je prováděno pomocí algoritmu ABCDE a bývá realizováno souběžně s primárním ošetřením. Strukturu algoritmu blíže popisuje Remeš, Trnovská a kol. (2013):

- **A – Airway** (dýchací cesty) – zhodnocení průchodnosti dýchacích cest (případnou terapeutickou intervencí je zajištění dýchacích cest).
- **B – Breathing** (dýchání) – zjištění frekvence a hloubky dýchání, postavení hrtanu a trachey; zhodnocení přítomnosti patologie krku, která může mít vliv na dýchání; vyšetření hrudníku pohledem, palpací, poslechem, poklepem (terapeutickým zásahem je podání kyslíku obličejovou maskou, případně dekomprese tenzního pneumotoraxu).
- **C – Circulation** (oběh) – pátrání po známkách viditelného zevního krvácení (zástava krvácení tlakovým obvazem); hodnocení přítomnosti a kvality pulzu na a. radialis/a. carotis (hodnotíme pravidelnost, sílu, frekvenci); kapilární návrat; barva, teplota a vlhkost kůže (terapeutickou intervencí je i.v. linka nebo i.o. vstup a podání tekutin)
- **D – Disability** – zhodnocení GSC, případně AVPU; zornice (velikost, symetrie, reakce na osvit); amnézie; základní neurologické vyšetření
- **E – Exposure/environment** – vyšetření pacienta od hlavy k patě a zajištění tepelného komfortu

2.5.3 Sekundární vyšetření

Toto vyšetření navazuje na vyšetření primární a je v něm vyšetřováno celé tělo pacienta od hlavy až k nohám za použití dalších vyšetřovacích metod, včetně přístrojových. Je možné provádět na místě události či až v sanitním voze, záleží na okolnostech. Nutné je dbát na soukromí pacienta (Remeš, Trnovská a kol., 2013).

2.5.4 Výplach žaludku

Je vhodný v případě akutní intoxikace lithiem, vzhledem k tomu, že plazmatické hladiny dosahují maxima přibližně 2 až 4 hodiny po požití (Látalová, 2010).

K výplachu žaludku v terénu je přistupováno poměrně opatrně, a to z důvodu možných komplikací. Mezi obecná doporučení patří snaha realizace výplachu žaludku do 1 hodiny od požití jedu, avšak v případě některých látek, jako jsou např. tricyklická antidepresiva, salicyláty, organofosfáty a houby je možné provést výplach žaludku až do 4 hodin od požití jedu (Remeš a Trnovská, 2013).

Postup provedení výplachu žaludku se provádí následovně: ústy je zavedena sonda pro laváž žaludku a její správné uložení je ověřeno poslechem. Následně se odsaje veškerý možný obsah žaludku. Vzorek tohoto obsahu uchováme pro účely toxikologického vyšetření. Poté je do žaludku podáno 200–500 ml osolené vody či fyziologického roztoku, případně vody s bikarbonátem a obsah je znovu odsán. Toto se opakuje tak dlouho, až je odsávána pouze čirá tekutina. Po skončení laváže je sondou podáno aktivní uhlí v dávce 1 g/kg (Remeš a Trnovská, 2013).

U závažnějších otrav se může v důsledku výplachu žaludku vyskytnout řada komplikací. Patří mezi ně zejména aspirace do plic, křeče, dysrytmie. Zřídka může dojít k perforaci jícnu nebo žaludku (Ševela a Ševčík, 2011).

Mezi kontraindikace výplachu žaludku patří požití korozivních látek, uhlovodíků, benzínu, petroleje a derivátů těchto látek. Další kontraindikací jsou nekontrolované křeče, které zvyšují riziko aspirace nebo traumatického poškození. Při poruchách vědomí je standardní výplach žaludku rovněž kontraindikován – nejprve je třeba pacienta intubovat a výplach provádět již se zajištěnými dýchacími cestami. Pokud je přítomna srdeční arytmie, nejprve je třeba upravit poruchy rytmu a až následně zavádět žaludeční sondu (Ševela a Ševčík, 2011).

2.5.5 Symptomatická podpůrná terapie

Cílem podpůrné terapie je udržování funkčního krevního oběhu a dýchání. Dalším cílem je stabilizace či korekce vnitřního prostředí a prevence komplikací. Komplikace popisuje Průšová (2014, s.17): *„Nejčastějšími komplikacemi jsou aspirace do dýchacích cest, hypoxické poškození orgánů, rozvrat vnitřního prostředí, otlaky, poziční traumata s následnou rhabdomyolýzou a akutní selhání ledvin.“*

Korekce vnitřního prostředí je prováděna podáním fyziologického roztoku o objemu 2000-3000 ml (Spofa, 2018). V přednemocniční péči vždy záleží na délce transportu, v praxi podáváme alespoň 500 ml roztoku, případně dávku opakujeme.

Pokud se u pacienta intoxikovaného lithiem vyskytnou křeče, je vhodné podat diazepam 10-20 mg i.m. či i.v., eventuálně barbituráty (Spofa, 2018).

Vzhledem k tomu, že lithium nemá antidotum, je podpůrná terapie v přednemocniční neodkladné péči jedinou metodou léčby (Průšová, 2014).

2.5.6 Zajištění pacienta a transport

U každého pacienta s intoxikací je nutné neustále sledovat stav vědomí, dýchání a oběhu. Pokud u pacienta hrozí aspirace (z důvodu poruchy vědomí, ztráty obranných reflexů), je indikována tracheální intubace. Dále je nezbytné monitorovat srdeční rytmus v případě, že došlo k požití klinicky významné dávky léku. Při nižších hodnotách (90–95 %) saturace krve kyslíkem (SpO_2), pokud je přítomno dostatečné dýchání bez alterace vědomí, se podává kyslík polomaskou (Remeš, Trnovská a kol., 2013).

Místem transportu pacienta by mělo být nejbližší specializované pracoviště pro léčbu akutních otrav, případně metabolická JIP či interní oddělení. V případě GCS pod 8 bodů nebo pokud je pacient intubován a ventilován, je indikován převoz na anesteziologicko-resuscitační oddělení (ARO) (Drábková, 2000).

2.6 Nemocniční péče při otravě lithiem

2.6.1 Forsírovaná diuréza

Tato eliminační metoda urychluje vyloučení toxických látek ledvinami. Principem metody je snížení koncentračního rozdílu tekutiny v ledvinném tubulu a v intersticiu při zvýšení objemu moči. Hodinová diuréza by se měla pohybovat přibližně mezi 2-5 ml/kg/hod. (Zazula a Rakovcová, 2014).

Výsledkem forsírované diurézy by mělo být snížení reabsorpce toxické látky nebo jejích metabolitů. V případě, že je jed silně vázán na bílkoviny, je tato metoda neúčinná. Používá se v případě významného vylučování látek močí (Zazula a Rakovcová, 2004).

V kontextu léčby intoxikace lithiem je forsírovaná diuréza vhodná při lehčích otravách (pod 2 mmol/l) a absenci závažných klinických projevů intoxikace. Kontraindikována je při podezření na těžkou otravu, z důvodu malého efektu a zátěže pacienta hrozící hypernatrémii (Látalová, 2010).

2.6.2 Mimosélní eliminační metody

Jedná se o léčebné postupy, pomocí kterých jsou z organismu odstraňovány látky, které v tu chvíli organismus nezvládá vyloučit jinak. Společně s těmito látkami jsou však vylučovány i látky tělu prospěšné (např. aminokyseliny, vitamíny apod.), protože se nejedná o selektivní metody. Eliminační metody jsou následující:

- hemodialýza (základní eliminační metoda);
- hemofiltrace (odvozená eliminační metoda);
- hemodiafiltrace (odvozená eliminační metoda).

Všechny tyto metody jsou založeny na principu transportu látek přes polopropustnou membránu. V případě hemodialýzy a hemodiafiltrace je využíván dialyzační roztok, při hemofiltraci se nepoužívá (Tesař, Viklický a kol., 2015).

Mezi další eliminační metody patří hemoperfuze, plazmaferéza, výměna plazmy a imunoabsorpční techniky (Tesař, Viklický a kol., 2015).

Hemodialýza je metoda, pomocí které je krev očišťována od některých škodlivých látek, a tím je substituována funkce ledvin. Principem této metody je využití semipermeabilní membrány, na jejíž jedné straně je krev a na straně druhé dialyzační roztok. Membrána obsahuje póry, které propouštějí soluty/toxiny do určité molekulové hmotnosti, avšak nepropouštějí krevní buňky. Prostupnost solutů membránou je realizována pomocí difúze,

při které hraje roli rozdílný koncentrační gradient solutů na obou stranách membrány (Teplan, 2006).

Hemodialýza je indikována v případě závažné lithiové intoxikace, především u pacientů s projevy vážnějších poruch nervové soustavy. Dále se využívá tehdy, je-li intoxikace provázena poruchou funkce ledvin. Tento postup je využíván tak dlouho, dokud v séru či dialyzační tekutině je přítomno lithium. I následující dny je třeba monitorovat hladiny lithia z důvodu rizika zvýšení sérových hladin kvůli pozdní difúzi z tělesných tkání (Mediately, 2013).

Hemofiltrace, podobně jako hemodialýza, nahrazuje renální funkce a její technické vybavení je obdobné. Rozdíl oproti hemodialýze je v mechanismu přechodu solutů přes membránu – děje se tak pomocí filtrace, která funguje na fyzikálním principu konvekce. K transportu látek přes semipermeabilní membránu se využívá rozdílu hydrostatických tlaků. Jsou eliminovány i látky s vyšší molekulovou hmotností. Místo dialyzačního roztoku je používán tzv. substituční roztok k náhradě ztrát vody a iontů (Teplan, 2010).

Akutní intoxikace, které jsou indikované k hemofiltraci, většinou bývají shodné s obecnými doporučeními pro hemodialýzu u intoxikovaných pacientů. V některých případech, zejména při oběhové nestabilitě (hypotenze, která přetrvává i po infuzní léčbě) je preferována hemofiltrace před hemodialýzou (Švela a Ševčík, 2011).

Hemodiafiltrace je kombinací hemodialýzy a hemofiltrace, odstraňuje tudíž efektivně látky o malé i velké molekulové hmotnosti. Jedná se o nejúčinnější mimotělní metodu očišťování krve, je však nejvíce nákladná (Teplan, 2006).

2.6.3 Kontinuální eliminační metody

Kontinuální náhrada funkce ledvin (CRRT, z anglického Continuous Renal Replacement Therapy) je indikována v případě intoxikace lithiem, protože u ní na rozdíl od intermitentní hemodialýzy nehrozí tzv. postdialyzační rebound fenomén, vyznačující se zvýšením plazmatických hladin lithia zapříčiněným vysokou intracelulární koncentrací lithia (Zazula a Rakovcová, 2004).

3 CÍL PRÁCE

Cílem práce je popsat problematiku intoxikace lithiem a přístup k intoxikovanému pacientovi v přednemocniční neodkladné péči s výhledem do péče nemocniční a toto demonstrovat na podrobném popisu případové studie se zaměřením na diferenciální diagnostiku.

4 METODIKA

Psaní teoretické části bakalářské práce předcházelo zpracování tématu formou literární rešerše, mající za cíl vytvořit přehled aktuálních znalostí o lithiové intoxikaci, jakožto o nepříliš rozšířeném tématu. Literární rešerše byla prováděna v internetové databázi PubMed, dále v knihovně Národního ústavu duševního zdraví a Národní technické knihovně. Klíčová slova, která byla při hledání použita, jsou: „Lithium; intoxication; otrava; přednemocniční neodkladná péče; pre-hospital care.“

V praktické části bakalářské práce byla pomocí kvalitativní výzkumné metodiky prezentována případová studie intoxikace lithiem. Podrobným rozbořením případu, s odkazem na poznatky uvedené v teoretické části, byl představen postup u pacienta v přednemocniční neodkladné péči se zaměřením na diferenciální diagnostiku. Intoxikace lithiem je v PNP poměrně vzácný stav, proto byla v práci rozebrána pouze jedna kazuistika. Případová studie byla zpracována z informací poskytnutých Zdravotnickou záchrannou službou (ZZS) hl. m. Prahy. Poskytnuté informace byly užity pouze za účelem zpracování této bakalářské práce. Osobní údaje byly anonymizovány, aby byla zajištěna ochrana osobních údajů dle zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů.

5 VÝSLEDKY

5.1 Kazuistika – přednemocniční neodkladná péče

Kazuistika z přednemocniční neodkladné péče byla zpracována podle výjezdového záznamu, který byl poskytnut Zdravotnickou záchrannou službou hl. m. Prahy.

Výzva

Zdravotnické operační středisko (ZOS) převzalo tísňové volání 1. 1. 2013 ve 13:14 a po následném vytěžení informací vyslalo výjezdovou skupinu rychlé zdravotnické pomoci (RZP) k 66leté ženě pro celkové zhoršení zdravotního stavu. Posádka RZP vyjela ve 13:15 a na místo dorazila ve 13:20.

Okolnosti při příjezdu

Místo příjezdu bylo zdravotníky vyhodnoceno jako bezpečné. Při příjezdu posádky leží pacientka v posteli, je při vědomí, ale zmatená. Zdravotnickou záchrannou službu (ZZS) přivolal manžel pacientky, který posádce poskytl základní informace o průběhu jejího zdravotního stavu. Informace tedy byly poskytnuty tzv. „z druhé ruky“, jelikož vzhledem ke stavu pacientky (zmatenost) nemohla posádka odebrat anamnézu přímo od ní.

Nynější onemocnění

Před třemi dny se dle manžela u pacientky náhle objevila celková slabost, špatná artikulace, vertigo a třes celého těla. Od včerejšího dne nechodí, nejí, nepije, vše vyzvrací a má průjem. Od dnešního dne se zhoršuje třes celého těla.

Anamnéza

Osobní anamnéza (OA): hypertenze, bipolární afektivní porucha, úzkostné stavy.

Farmakologická anamnéza (FA): Hartil-H, Orcal Neo, Mirzaten, Anopyrin, Lithium carbonicum.

Alergologická anamnéza (AA): neguje.

Rodinná anamnéza (RA): bezvýznamná.

Pracovní anamnéza (PA): starobní důchod.

Sociální anamnéza (SA): žije s manželem v rodinném domě.

Abusus: neguje.

Objektivní nález

Bylo provedeno vyšetření dle algoritmu ABCDE, zjištěné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 2:

Tabulka 2 – Vyšetření dle algoritmu ABCDE (zdroj: vlastní zpracování)

A	Dýchací cesty jsou volně průchodné.
B	Eupnoe, dechová frekvence (DF) 12 dechů/min., SpO ₂ 95 %, dýchání sklípkové bez patologického nálezu oboustranně, bez dyspnoe.
C	Srdeční akce je pravidelná, tepová frekvence (TF) 81/min., sinusový rytmus bez patologického nálezu, kapilární návrat pod 2 s, tlak krve (TK) 180/80 mmHg.
D	Při vědomí, Glasgow coma scale (GCS) 4-3-5 (12), zornice izokorické, fotoreakce +, bulby ve středním postavení, čítí neporušeno, lateralizaci nelze vyšetřit z důvodu oboustranně snížené svalové síly. Jazyk plazí středem, meningeální příznaky negativní. Přítomna dysartrie. Přítomen třes a mimovolní pohyby. Je zřejmá porucha krátkodobé paměti, pacientka odpovídá pouze na krátké otázky. Hodnota glykémie 8.1 mmol/l.
E	Snížený turgor kůže a normální barva, není přítomen otok ani známky traumatu, tělesná teplota (TT) 37,1 °C.

Stav pacientky byl ohodnocen v rámci NACA klasifikace stupněm II., jakožto nezávažný stav bez ohrožení vitálních funkcí.

Diferenciální diagnostika

V rámci diferenciální diagnostiky se posádce stav pacientky jevil jako cévní mozková příhoda (CMP), a to hned v několika příznacích – dysartrie, snížená svalová síla, nevyhovění výzvě, porucha paměti.

Pracovní diagnóza

I64 Cévní mozková příhoda neurčená jako krvácení nebo infarkt

Terapeutický postup

V rámci terapie byl v PNP pouze zajištěn periferní žilní vstup kanylou o velikosti 18 G a aplikován fyziologický roztok 0,9% chloridu sodného (NaCl) o objemu 100 ml.

Směřování a předání pacienta

Vzhledem ke zmeškanému terapeutickému oknu pro akutní cévní mozkovou příhodu byla pacientka za kontinuální monitorace vitálních funkcí transportována do nejbližšího zdravotnického zařízení na neurologické oddělení. Během transportu se nevyskytly žádné komplikace.

5.2 Kazuistika – nemocniční neodkladná péče

Anamnéza

RA: bezvýznamná.

OA: depresivní porucha, bipolární porucha, hypertenze.

Operace: žádné.

Úrazy: žádné.

FA: Orcal Neo 5 mg 1-0-0, Anopyrin 100 0-1-0, Lithium carbo.

AA: neguje.

Abúzus: 0.

PA: starobní důchod.

SA: žije s manželem v domě.

Nynější onemocnění

Pacientka byla přivezena posádkou rychlé zdravotnické pomoci (RZP), s podezřením na cévní mozkovou příhodu (CMP), pro tři dny trvající celkové zhoršení stavu. Dle manžela se před třemi dny u pacientky náhle objevila celková slabost, vertigo, zhoršení řeči. Od včerejšího dne nechodí, nejí, nepije, vše vyzvrací, trpí průjmem a dochází u ní ke zhoršování třesu celého těla. Nejsou přítomny bolesti hlavy ani zvýšená tělesná teplota. Je přítomen produktivní kašel a zahlenění. Dle informací od manžela trvá třes cca tři týdny s přestávkami každé tři dny. Zpočátku se třes objevil na horních končetinách (HKK), nyní přítomen i na dolních končetinách (DKK) bez jasné stranové predilekce.

Vyšetření a vitální funkce při příjmu

Po předání pacientky posádkou RZP do nemocnice bylo provedeno neurologické vyšetření, které opět nasvědčovalo pro diferenciální diagnózu cévní mozkové příhody a bylo indikováno akutní vyšetření mozku výpočetní tomografií (CT). Pacientce byl aplikován klonazepam za účelem zmírnění třesu. Na ambulanci dochází ke zhoršení stavu vědomí, hyposaturaci (84 %) a hypotenzi (80/50 mmHg). Je přivoláno ARO k zajištění převozu pacientky na CT vyšetření mozku.

Při příchodu anesteziologa se pacientka nachází v bezvědomí, spontánně ventilující s dobře zachovaným kašlacím reflexem. Pacientka je oběhově hraničně stabilizovaná. Byl podán O₂ maskou, následná SpO₂ činí 97 %. Byly zajištěny akutní náběry a převoz na CT, po vyšetření příjem na ARO.

Stav při příjmu na ARO

Při příjmu byla pacientka bez sedace intubována, zachován byl pouze kašlací reflex. Dodatečně byla tlumena Midazolamem a Sufentou i.v. z důvodu dráždění endotracheální (ET) kanylou. Poté se na EKG záznamu objevila bradykardie až asystolie, proto byla zahájena nepřímá srdeční masáž, během které byl podán dvakrát 1 mg Adrenalinu. Po 8 minutách resuscitace došlo k obnovení oběhu a byl zajištěn centrální žilní katetr, arteriální katetr, permanentní močový katetr a nasogastrická sonda.

Tabulka 3 – Vitální funkce po ROSC (zdroj: vlastní zpracování)

Hodnoty vitálních funkcí	
SpO ₂ na O ₂	100 %
TK	108/50 mmHg
P	83 tepů/min.

Stav při příjmu na ARO po zajištění nemocné (1. den hospitalizace)

- **A** – Dýchací cesty pacientky byly zajištěny ET kanylou č. 8.
- **B** – Pacientka dýchá na ventilátoru, podřízena umělé plicní ventilaci (UPV) (CVP 4 torry, PEEP 5 cm) dýchání je symetrické, bez vedlejších fenoménů.
- **C** – Oběh je nestabilní, na terapii Noradrenalinem. TK 108/50 mmHg, P 83/min, kapilární návrat je zpomalen, periferie je chladná.
- **D** – Pacientka je v bezvědomí, bez reakce na algický podnět, pouze spontánně odkašlává. Bulby jsou ve středním postavení, zornice izokorické, miotické, fotoreakci nelze hodnotit, kvadruplegie bez jasně lateralizace, Lasegueův příznak negativní.

- E – TT 37,1 °C, kůže bez exkoriací a známek traumatu, zaveden centrální žilní katetr (CŽK) trojcestný Arrow přes v. subclavia dx. a katetr do a. radialis sin., téměř nic se neodsává, zaveden centrální žilní katetr (CŽK) trojcestný Arrow přes v. subclavia dx. a katetr do a. radialis sin., břicho v niveau, měkké, peristaltika neslyšitelná.

CT vyšetření

Na nativním CT snímku mozku byla zřejmá drobná cysta v bazálních gangliích (BG) vpravo, suspektně incipiální ischemie vpravo frontoparietálně (FP).

Při kontrolním vyšetření byl nález nezměněn. Nemění se velikost ani charakter ložiska. Gyriifikace je zachovalá, přiměřená, subarachnoidální (SA) prostory jsou nerozšířeny. Komorový systém je bez dilatace a dislokace, skelet je bez ložiskových změn.

Lékařské diagnózy

R 402 Bezvědomí

J 960 Akutní respirační selhání

I 460 Stav po kardiopulmonální resuscitaci (KPR)

I 639 iCMP susp.

I 10 Hypertenze

T 435 Susp. intoxikace lithiem

F 319 Bipolární afektivní porucha

Laboratorní vyšetření

Vzhledem k anamnéze a farmakoterapii pacientky se ukázala jako pravděpodobná možnost intoxikace lithiem. Byly doporučeny akutní náběry na zjištění sérové hladiny lithia.

Zjištěná sérová hladina lithia byla **3.7 mmol/l**. Renální funkce byly zachované a byla tudíž indikována forsírovaná diuréza za vysoké podpory Furosemidu.

5.3 Kazuistika – průběh hospitalizace

Následující text detailně popisuje průběh hospitalizace, během které došlo kromě úspěšné léčby i k rozvoji infekce s nutností podání antibiotik.

2. den

- **A** – Dýchací cesty pacientky byly zajištěny ET kanylou první den hospitalizace.
- **B** – Pacientka dýchá na ventilátoru, je podřízena UPV (CVP 9 torrů, PEEP 5 cm) dýchání je symetrické, bez vedlejších fenoménů.
- **C** – Oběh je nestabilní, na podpoře Noradrenalinem. TK 110/54 mmHg, P 83/min, kapilární návrat je zpomalen, periferie je chladná a bledá. PMK odvádí přiměřené množství světle žluté moči.
- **D** – Pacientka je v bezvědomí, na oslovení nereaguje. Na jakýkoliv dotek či algický podnět se objevuje třes a záškuby různé intenzity a lokality. Otevírá oči s bulby obrácenými vzhůru. V klidu se bulby nacházejí ve středním postavení, zornice jsou izokorické a miotické, fotoreakci nelze hodnotit, palp. 0, korn. +/+, kvadruparéza bez jasné lateralizace, Lasegueův příznak nelze vyšetřit, šíje volná.
- **E** – TT 38 °C, kůže bez exkoriací a známek traumat, nasogastrická sonda (NGS) odvádí stagnační žaludeční odpad.

3. den

- **A** – Dýchací cesty pacientky byly zajištěny ET kanylou č. 8 první den hospitalizace.
- **B** – Pacientka dýchá na ventilátoru, podřízena UPV (CVP 9 torrů, PEEP 5 cm) dýchání je symetrické, bez vedlejších fenoménů.
- **C** – Oběh je nestabilní, na terapii Noradrenalinem (4 ml/h), TK 140/60 mmHg, P 68/min, kapilární návrat je zpomalen, periferie je chladná a bledá. PMK odvádí přiměřené množství světle žluté moči.
- **D** – Pacientka je v bezvědomí, na oslovení nereaguje, na algický podnět nereaguje, při toaletě dutiny ústní aktivně zavírá ústa, polyká, pohybuje očními víčky. Bulby se nacházejí ve středním postavení, zornice jsou izokorické a miotické, fotoreakci

nelze hodnotit, palp. 0, korn. +/+, kvadruparéza bez jasné lateralizace, Lasegueův příznak nelze vyšetřit, šíje volná.

- **E** – TT max. 37,9 °C, ráno 37,0 °C, kůže bez exkoriací a známek traumatu, NGS odvádí stagnační žaludeční odpad.

4. den

- **A** – Dýchací cesty pacientky byly zajištěny ET kanylou č. 8 první den hospitalizace.
- **B** – Pacientka dýchá na ventilátoru, podřízena UPV (CVP 13 torrů, PEEP 5 cm) dýchání vpravo oslabené, bez vedlejších fenoménů.
- **C** – Oběh je nestabilní, na terapii Noradrenalinem (2,8 ml/h), TK 140/60 mmHg, P 77/min, kapilární návrat je zpomalen, periferie je chladná a bledá. PMK odvádí větší množství světle žluté moči.
- **D** – Pacientka je v bezvědomí, na oslovení nereaguje, na algický podnět náznak extenze, při toaletě dutiny ústní aktivně zavírá ústa, polyká. Bulby se nacházejí ve středním postavení, zornice jsou izokorické a miotické, fotoreakci nelze vyšetřit, palp. 0, korn. +/+, kvadruparéza bez jasné lateralizace, Lasegueův příznak nelze vyšetřit, šíje volná.
- **E** – TT max. 38,6 °C, ráno 38,0 °C, kůže bez exkoriací a známek traumatu, NGS bez odpadu.

5. den

- **A** – Dýchací cesty pacientky byly zajištěny ET kanylou č. 8 první den hospitalizace.
- **B** – Pacientka dýchá na ventilátoru, podřízena UPV (CVP 17 torrů, PEEP 5 cm), hyperventiluje spontánně do 32/min. Dýchání je velmi tiché, emfyzematózní, vpravo oslabené.
- **C** – Oběh je nestabilní, na terapii Noradrenalinem, TK 115/56 mmHg, P 74/min, kapilární návrat je zpomalen, periferie je chladná. PMK odvádí větší množství světle žluté moči.
- **D** – Kvantitativní porucha vědomí + farmakosedace (Midazolam), na algický podnět grimasa bez obranné reakce, polyká, hyperventiluje. Bulby stáčí distálně, zornice jsou

izokorické, střední velikosti, fotoreakce ++, šlachové reflexy na HK oslabeny, na DK jsou výbavné symetricky, svalová hypotonie, Babinského reflex je negativní.

- **E** – TT max. 37,8 °C, ráno 37,3 °C, kůže bez exkoriací a známek traumatu, NGS bez odpadu.

6. den

- **A** – Dýchací cesty pacientky byly zajištěny ET kanylou č. 8 první den hospitalizace.
- **B** – Pacientka dýchá na ventilátoru, podřízena UPV (režim ASV, 15 torrů, PEEP 5 cm), DF 16 dechů/min. Dýchání je velmi tiché, emfyzematózní, vpravo oslabené.
- **C** – Oběh je nestabilní, na terapii Noradrenalinem, TK 120/60 mmHg, P 69/min, kapilární návrat je zpomalen, periferie je chladná. PMK odvádí větší množství světle žluté moči.
- **D** – Kvantitativní porucha vědomí + farmakosedace (Midazolam), na algický podnět grimasa bez obranné reakce, polyká. Bulby ve středním postavení, zornice jsou izokorické, střední velikosti, fotoreakce ++, šlachové reflexy na HK oslabeny, na DK jsou výbavné symetricky, svalová hypotonie, Babinského reflex je negativní, ameningeální.
- **E** – afebrilní, kůže bez exkoriací a známek traumatu, NGS odvádí odpad o objemu cca 230 ml.

7. den

- **A** – Provedena perkutánní dilatační tracheostomie (PDTs), kanyla č. 8.
- **B** – Pacientka dýchá na ventilátoru, podřízena UPV (režim SIMV, CVP 15 torrů, PEEP 5 cm), DF 13 dechů/min. Dýchání je velmi tiché, emfyzematózní, vpravo oslabené s retenčními chrůpky, které po odsátí mizí.
- **C** – Oběh je nestabilní, na terapii Noradrenalinem, TK 125/65 mmHg, P 69/min, kapilární návrat je zpomalen, periferie je chladná. PMK odvádí větší množství světle žluté moči.
- **D** – Kvantitativní porucha vědomí + farmakosedace (Midazolam), na algický podnět grimasa bez obranné reakce, polyká, kašle. Bulby ve středním postavení, zornice jsou

izokorické, střední velikosti, fotoreakce ++, šlachové reflexy na HK oslabeny, na DK jsou výbavné symetricky, svalová hypotonie, Babinského reflex je negativní, ameningeální.

- **E** – TT max. 37,6°, ráno 37,1°C kůže bez exkoriací a známek traumatu, NGS odpad cca 100 ml.

8. den

- **A** – PDTS, kanyla č. 8
- **B** – Pacientka dýchá na ventilátoru, podřízena UPV, režim synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV), centrální žilní tlak (CVP) 19 torrů, pozitivní tlak na konci výdechu (PEEP) 5 cm, DF 16 dechů/min. Postupný weaning. Dýchání je velmi tiché, emfyzematózní, bez vedlejších fenoménů.
- **C** – Oběh stabilizovaný, bez podpory Noradrenalinem, TK 155/70 mmHg, P 7l/min, kapilární návrat je v normě, periferie je chladná. PMK odvádí větší množství světle žluté moči.
- **D** – Kvantitativní porucha vědomí + mírná farmakosedace, na oslovení otevře oči, fixuje pohledem, výzvě nevyhoví. Zornice jsou izokorické, střední velikosti, fotoreakce ++, šlachové reflexy na HKK i DKK výbavné, svalová hypotonie, Babinského reflex je negativní, ameningeální.
- **E** – afebrilní, kůže bez exkoriací a známek traumatu, NGS odvádí vzduch a odpad 550 ml.

Další dny hospitalizace zůstal stav pacientky až do skončení sedace nezměněn. Více o stavu pacientky napovídají laboratorní vyšetření.

Laboratorní hodnoty v průběhu hospitalizace

V tabulce 4 jsou uvedeny hodnoty laboratorních vyšetření v prvním týdnu hospitalizace. Vybrány byly nejdůležitější hodnoty pro téma kazuistiky a průběh onemocnění.

Tabulka 4 – Sérové hodnoty v 1. týdnu hospitalizace (zdroj: vlastní zpracování)

Sérum	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den	6. den	7. den
Sodík (mmol/l)	138	137	135	143	140	139	143
Draslík (mmol/l)	4,1	4,2	4,4	4,6	5,0	4,9	5,7
Chloridy (mmol/l)	108	103	98	105	103	103	103
Urea (mmol/l)	11,2	11,3	13,3	-	14,4	-	12,8
Kreatinin (umol/l)	116	138	134	-	88	-	87
CRP (mg/l)	16,4	87,0	-	162,5	-	-	77,4

V tabulce 5 a 6 jsou uvedeny hodnoty z druhého a třetího týdne hospitalizace.

Tabulka 5 – Sérové hladiny v 2. týdnu hospitalizace (zdroj: vlastní zpracování)

Sérum	8. den	9. den	10. den	11. den	12. den	13. den	14. den
Sodík (mmol/l)	144	137	131	130	129	-	129
Draslík (mmol/l)	4,7	4,1	4,3	4,6	5,1	-	5,4
Chloridy (mmol/l)	103	97	91	94	94	-	95
Urea (mmol/l)	-	9,4	-	-	-	-	7,7
Kreatinin (umol/l)	-	60	134	-	-	-	87
CRP (mg/l)	-	-	52,7	51,9	-	-	89,8

Tabulka 6 – Sérové hladiny v 3. týdnu hospitalizace (zdroj: vlastní zpracování)

Sérum	15. den	16. den	17. den	18. den	19. den	20. den	21. den
Sodík (mmol/l)	135	-	135	138	138	-	-
Draslík (mmol/l)	5,4	-	4,4	4,6	4,3	-	-
Chloridy (mmol/l)	100	-	97	100	100	-	-
Urea (mmol/l)	-	-	5,2	-	-	-	-
Kreatinin (umol/l)	-	-	47	-	-	-	-

CRP (mg/l)	-	-	-	55,6	-	-	11,2
-------------------	---	---	---	------	---	---	------

Pro průběh hospitalizace, kdy měla pacientka zajištěny dýchací cesty orotracheální intubací a byla připojena k umělé plicní ventilaci, jsou důležité i hodnoty acidobazické rovnováhy, které jsou uvedeny v tabulkách 7 a 9, tedy v prvním až třetím týdnu hospitalizace.

Tabulka 7 – Hodnoty acidobazické rovnováhy v 1. týdnu hospitalizace (zdroj: vlastní zpracování)

Krev ABR	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den	6. den	7. den
pH	7,273	7,471	7,442	7,407	7,418	7,374	7,402
pCO₂ (kPa)	6,19	4,15	4,95	5,94	5,58	6,27	5,98
pO₂ (kPa)	44,5	13,39	12,94	14,25	14,06	14,25	13,94
HCO₃ (mmol/l)	21,0	22,2	24,8	27,4	26,4	26,8	27,3
Base excess (mmol/l)	-5,9	-0,4	1,0	2,1	1,8	1,3	2,0

Tabulka 8 – Hodnoty acidobazické rovnováhy v 2. týdnu hospitalizace (zdroj: vlastní zpracování)

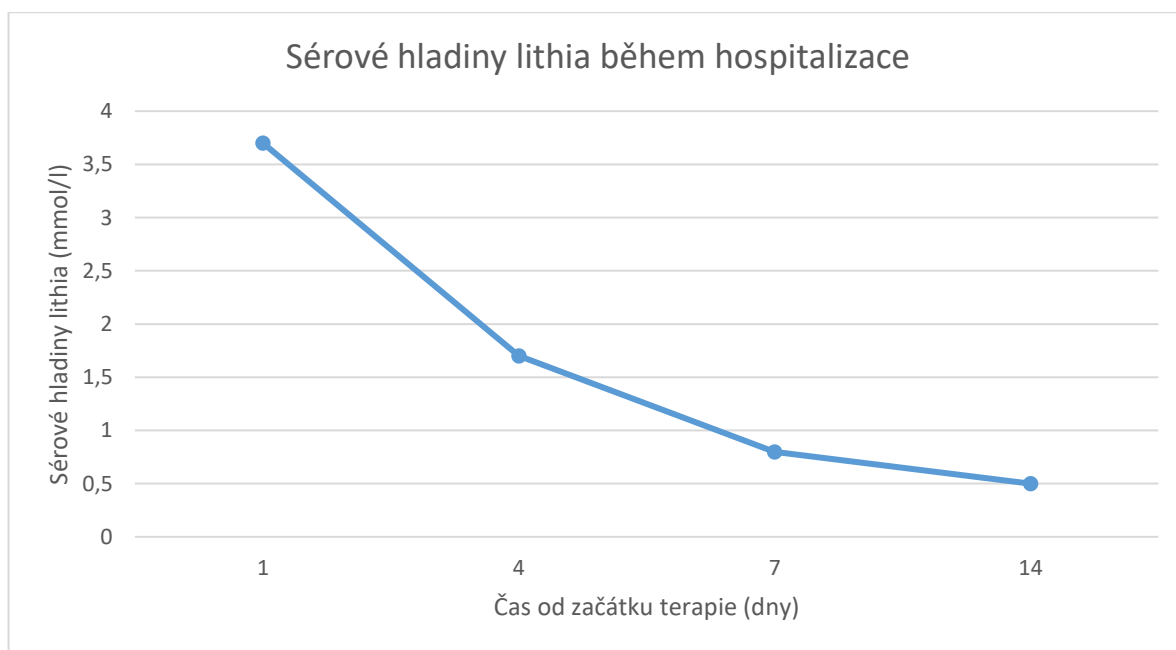
Krev ABR	8. den	9. den	10. den	11. den	12. den	13. den	14. den
pH	7,410	7,409	7,449	7,451	7,460	-	7,421
pCO₂ (kPa)	6,45	6,46	5,99	5,22	4,82	-	4,92
pO₂ (kPa)	11,52	9,92	11,88	12,16	13,6	-	15,03
HCO₃ (mmol/l)	30,0	29,9	30,4	26,6	25,1	-	23,4
Base excess (mmol/l)	4,5	4,5	5,6	2,6	1,6	-	-0,6

Tabulka 9 – Hodnoty acidobazické rovnováhy v 3. týdnu hospitalizace (zdroj: vlastní zpracování)

Krev ABR	15. den	16. den	17. den	18. den	19. den	20. den	21. den
pH	-	-	7,371	7,366	7,369	-	-
pCO ₂ (kPa)	-	-	6,10	6,76	6,95	-	-
pO ₂ (kPa)	-	-	5,00	4,45	5,25	-	-
HCO ₃ (mmol/l)	-	-	25,9	28,4	29,3	-	-
Base excess (mmol/l)	-	-	0,4	2,4	3,2	-	-

5.4 Shrnutí kazuistiky

Zpočátku byla pacientka tlumena a na umělé plicní ventilaci (UPV), protože byla oběhově nestabilní s nutností podávání Noradrenalinu. Pomocí forsírované diurézy na vysoké podpoře Furosemidu došlo k postupnému vyloučení lithia a stabilizaci oběhu. Hladiny lithia v průběhu hospitalizace jsou znázorněny v grafu 1.



Graf 1 – Sérové hladiny lithia během hospitalizace (zdroj: vlastní zpracování)

Po skončení sedace se u nemocné objevily generalizované hyperkinetické atetoidní pohyby celého těla při vigilitě, nejvíce na obličeji, ústech, pravé horní končetině (PHK) a obou DKK. Po nasazení Tiapridalu tyto pohyby úplně přestaly.

Hospitalizace pacientky byla komplikována močovou infekcí rezistentním kmenem Klebsiely a katetrovou sepsí Citrobacterem B, čímž byla prodloužena celková doba hospitalizace. Při přepichování CŽK přes v. subclavia sin. byl zapříčiněn iatrogenní pneumotorax (PNO).

Farmakoterapie: Noradrenalin, Furosemid forte, Midazolam, Sufenta, KCl i.v., NaCl i.v., Clexane, parenterální výživa, enterální výživa, krystaloidy, rehabilitace (RHB), antibiotika (ATB) – Amoksiklav, Nizoral, Mycomax, Ampicilin, Meronem

Stav při propuštění

Tabulka 10 – Vitální funkce při propuštění (zdroj: vlastní zpracování)

Hodnoty vitálních funkcí	
SpO ₂	95 %
TK	120/40 mmHg
P	78/min.
DF	13/min.
Kapilární návrat	< 2 s.
TT	afebrilní

Pacientka je při vědomí, lucidní, mluví subjektivně bez potíží. Neurologicky je ameningeální, bez lateralizace, bez atetoidních pohybů. Oběh je stabilizovaný, dýchá spontánně, dýchací cesty (DC) bez zajištění. Dýchání je symetrické, bez vedlejších dechových fenoménů. DC udrží volné, dobře fonuje, polyká bez obtíží, odkašlává. Břicho je v niveau, měkké, nebolestivé, je přítomna peristaltika.

Závěr

21 dní po přijetí na ARO byla pacientka přeložena do psychiatrické léčebny k další terapii.

6 DISKUZE

Lithium je v současnosti lékem první volby při maniodepresivním onemocnění, které se vyznačuje patologickým kolísáním nálad. Zmírňuje jak projevy mánie, tak frekvenci střídání jednotlivých fází onemocnění a jejich hloubku. Dalším terapeutickým účinkem lithia je např. mírnění projevů některých sexuálních deviací nebo potlačování patologické agresivity, provázející organická duševní onemocnění. Dále může lithium posilovat abstinenci při alkoholismu a nealkoholových drogových závislostech (Švestka, 1995).

Lithiová léčba má však i svá rizika, pramenící z úzkého terapeutického indexu lithia. To znamená, že sérové hladiny, při kterých lithium vykazuje terapeutický efekt, mají úzké rozmezí a při nedostatečné prevenci a nepravidelném monitorování těchto hladin může snadno dojít k jejich zvýšení, což následně vede k tomu, že pacient začne vykazovat známky lithiové otravy (Lüllmann, Mohr, Wehling, 2004).

Typické klinické symptomy akutní a akutně-chronické intoxikace lithiem, které popisuje Hausmann (2015), jsou gastrointestinální symptomy (nauzea, zvracení a průjem), kardiální symptomy (změny na EKG, arytmie, prodloužení QT intervalů, bradykardie) a neurologické symptomy (pozdně rozvíjející se: SILENT – syndrome of irreversible lithium effectuated neurotoxicity). Chronická intoxikace se liší v neurologických symptomech, které se rozvíjejí pozvolna – netečnost, ataxie, zmatenost, neklid, třes (Hausmann, 2015).

Kazuistika uvedená v praktické části prezentuje pacienta s akutně-chronickou a pravděpodobně také závažnou chronickou lithiovou intoxikací s neurologickými a gastrointestinálními symptomy.

K intoxikaci lithiem dochází nejčastěji při dlouhodobém užívání léku, a to např. z důvodu zhoršení renálních funkcí nebo hypovolémie. Dalším faktorem, zvyšujícím toxicitu, je nedostatek sodíku (Korkmaz et al., 2016). U našeho pacienta se neobjevovala hyponatrémie jako přidružený faktor – sérová hladina sodíku byla 138 mmol/l při příjmu pacienta a zůstala v normě po celou dobu hospitalizace. Sérové hladiny sodíku v průběhu hospitalizace jsou znázorněny na grafu v příloze 3. Další možnou příčinou intoxikace lithiem je dehydratace

(Hausmann et al., 2015) a ta se vyskytovala i u prezentované pacientky, protože zvracela, měla snížený turgor kůže a také průjem.

V přednemocniční péči došlo k interpretaci neurologických příznaků jako dysartrie, vertigo, zpomalenost, slabost a zhoršení krátkodobé paměti směrem k CMP. Lateralizace, jako jeden ze základních příznaků CMP, nemohla být vyšetřena kvůli slabosti celého těla.

Diagnóza akutní cévní mozkové příhody se v PNP stanovuje na základě klinických příznaků a přesného času vzniku obtíží. Mezi hlavní klinické příznaky cévní mozkové příhody, podle akronymu Face, Arm, Speech, Time (FAST), patří: centrální léze n. facialis, projevující se poklesem koutku úst, hemiparéza či monoparéza, poruchy řeči (afázie/dysartrie). Terapeutické okno pro terapii trombolýzou je stanoveno na 4,5 hodiny od vzniku příznaků (Sedláková, 2017). U prezentované pacientky došlo ke vzniku příznaků, imitujících CMP, již 3 dny před příjezdem ZZS, proto posádka vyhodnotila, že došlo ke zmeškání terapeutického okna a transportovala pacientku na nejbližší neurologické oddělení. I zde první neurologické vyšetření naznačovalo pravděpodobnost CMP.

Ačkoliv došlo k omylu při diferenciální diagnostice klinického stavu pacientky, postupovala posádka v souladu s literaturou a obecně platnými doporučeními z hlediska provedení komplexního vyšetření, terapie a urychleného transportu do zdravotnického zařízení.

Při vyšetřování a terapii pacienta v PNP je vhodné postupovat dle algoritmu ABCDE. Jedná se o standardně používaný algoritmus, který jasně definuje postup komplexního vyšetření pacienta, a to za účelem přehlednosti a členění jednotlivých kroků vyšetření podle priorit. Dalším pozitivem tohoto postupu je jeho využití při následném strukturovaném zápisu do zdravotnické dokumentace (Peřan et al., 2017). Posádka při vyšetřování a terapii prezentované pacientky postupovala dle tohoto algoritmu a provedené vyšetření obsahovalo všechny nezbytné kroky.

Na možnost intoxikace lithiem nebylo pomýšleno pravděpodobně z toho důvodu, že nebyly dány do souvislosti klinické příznaky pacientky s její farmakologickou anamnézou, která obsahovala Lithium carbonicum. Tento lék pacientka užívala po dobu 20 let za účelem léčby bipolární afektivní poruchy. Další možností, proč byla diferenciální diagnostika

zaměřena nesprávným směrem, je možnost, že lithium nebylo posádkou vyhodnoceno jako potenciální toxická látka, a to nejspíše z důvodu již zmiňovaného raritního výskytu intoxikací touto látkou.

V rámci terapie byl podán fyziologický roztok o objemu 100 ml, což je ve srovnání s literaturou a obecně platnými doporučeními velmi malé množství. Fyziologický roztok o tak malém objemu byl však podán v kontextu nesprávné diferenciální diagnostiky, tedy pouze za účelem proplachování PŽK, což je správný postup, pokud by se jednalo o CMP se zmeškaným terapeutickým oknem. Dalším faktorem, pro který se posádka rozhodla o podání pouze minimálního množství tekutin, byl fakt, že zásah probíhal v bytě vzdáleném od zdravotnického zařízení jen několik minut.

Kvůli zhoršení stavu pacientky a výsledkům CT vyšetření mozku, které ukázalo nepřítomnost ischemie, byla určena další diferenciální diagnóza a byly odeslány krevní vzorky pro zjištění sérových hladin lithia.

Existuje množství doporučení popisujících terapeutický přístup k lithiové intoxikaci. Hausmann et al. (2015) publikoval přehledový článek s doporučením, že obecný přístup je podobný jako u ostatních intoxikací – řízení dýchacích cest (airway management) v případě změněného stavu vědomí pacienta a laváž žaludku krátce po intoxikaci. Perorální aktivní uhlí je bez efektu. Základním postupem je potom hydratace izotonickým fyziologickým roztokem. Hladiny sodíku by měly být přísně monitorovány za účelem prevence hypernatrémie. Navzdory zvyklostem, forsírovaná diuréza není schopna zvýšit vylučování lithia a není doporučována, s výjimkou pacientů, kteří jsou objemově velmi vyčerpani (Hausmann et al., 2015). Pacientka, prezentovaná v kazuistice, byla dehydratována a po zhoršení stavu potřebovala podporu katecholaminy, tudíž splňovala kritéria pro forsírovanou diurézu. Ta byla provedena za podpory Furosemidem a za důkladné monitorace renálních a kardiálních funkcí. Vzhledem k riziku hypernatrémie existuje možnost, která je v souladu s aktuálními doporučeními pro infuzní léčbu v České republice – krystaloidní roztok se sníženým obsahem soli vhodný pro tekutinovou resuscitaci (Pekara a Peřan, 2017).

V průběhu hospitalizace došlo u pacientky k postupné eliminaci lithia a 7. den hospitalizace byla lithiová terapie opět zahájena. Sérové hladiny lithia v průběhu hospitalizace pacientky jsou znázorněny na grafu 1 uvedeném v příloze 2.

Hausmann et al. (2015) zmiňuje, že pokud renální či kardiální funkce nedovolí forsírovanou diurézu nebo pacient nespĺňuje kritéria, je indikována hemodialýza, která je efektivnější než ostatní metody eliminace. Další doporučení publikoval Decker et al. (2015), který jako kritérium doporučeného užití extrakorporálních metod uvádí narušení ledvinných funkcí a sérovou hladinu lithia větší než 4,0 mmol/l, nebo přítomnost klinických příznaků, jako je snížená úroveň vědomí či život ohrožující arytmie, bez ohledu na výši sérové hladiny lithia. Dále uvádí, že extrakorporální léčba je doporučena, pokud je sérová hladina lithia vyšší než 5,0 mmol/l, je přítomna značná zmatenost, nebo v případě, že očekávaná doba do snížení hladiny lithia pod 1,0 mmol/l je delší než 36 hodin.

V další kazuistice, kterou publikovala Štětkářová et al. (2017), byly u pacienta zjištěny počáteční hladiny lithia 2,7 mmol/l, což může být interpretováno jako mírná intoxikace projevující se slabostí končetin, svalovými záškuby, zhoršením řeči a poruchami paměti. Část těchto příznaků je podobná našemu případu. Nicméně ve zmíněném případě byla první diferenciální diagnóza autoimunitní encefalitida.

V některých případech však může dojít k intoxikaci i při normálních sérových hladinách lithia. Takový případ popisuje ve svém článku Mégarbane et al. (2014). Jednalo se o 18letou pacientku, u které se 20 dní po započetí lithiové terapie objevovala zmatenost, setřelá řeč, třes na končetinách a zvýšený svalový tonus. Pro tyto příznaky byla pacientka hospitalizována. Zjištěná sérová hladina lithia (0,57 mmol/l) byla v terapeutickém rozmezí. Lithiovou neurotoxicitu při terapeutickém rozmezí hladin vysvětluje hypotéza, podle které sérové koncentrace lithia nemusí nutně kopírovat koncentrace lithia v mozku, a to z důvodu shromažďování lithia v mozkové tkáni.

7 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce byla věnována intoxikaci lithiem v přednemocniční neodkladné péči a jejím hlavním cílem bylo popsat problematiku intoxikace lithiem, jakožto raritního stavu, rozebrat přístupy k intoxikovanému pacientovi v přednemocniční i nemocniční péči a získané poznatky demonstrovat na podrobném popisu případové studie, se zaměřením na diferenciální diagnostiku. Cíl práce byl splněn.

Vzhledem k tomu, že diagnostika a terapie lithiové intoxikace není pro posádky RZP rutinní záležitostí, může snadno dojít k nesprávné interpretaci příznaků při diferenciální diagnostice. To se vztahuje nejen na přednemocniční neodkladnou péči, ale také na ambulantní a nemocniční léčbu na úrovni praktických lékařů a nemocničních specialistů. Je proto zapotřebí, aby lékaři a nelékařští zdravotničtí pracovníci byli s obrazem lithiové intoxikace obeznámeni a na tuto možnost pomýšleli, obzvláště v případě, že je jim známá farmakologická anamnéza pacienta.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AA	alergologická anamnéza
ARO	anesteziologicko-resuscitační oddělení
CMP	cévní mozková příhoda
CT	vyšetření výpočetní tomografií
CŽK	centrální žilní katetr
DF	dechová frekvence
DKK	dolní končetiny
EKG	elektrokardiografie
ET	endotracheální
et al.	a kolektiv
FA	farmakologická anamnéza
GCS	Glasgow Coma Scale
HKK	horní končetiny
i.v.	intravenózní
KPR	kardiopulmonální resuscitace
mmHg	milimetr rtuťového sloupce

mmol/l	milimol na litr
NACA	National Advisory Committee for Aeronautics
NGS	nasogastrická sonda
NO	nynější onemocnění
O ₂	kyslík
P	pulz
PNP	přednemocniční neodkladná péče
PŽK	periferní žilní katetr
RA	rodinná anamnéza
RZP	rychlá zdravotnická pomoc
SILENT	syndrome of irreversible lithium effectuated neurotoxicity
SpO ₂	saturace krve kyslíkem
susp.	suspektní
TK	krevní tlak
TF	tepová frekvence
TSH	thyreotropin
TT	tělesná teplota

UPV	umělá plicní ventilace
ZOS	zdravotnické operační středisko
ZZS	zdravotnická záchranná služba

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. BAUER, Michael, GROF, Paul a MÜLLER-OERLINGHAUSEN, Bruno, 2006. *Lithium in Neuropsychiatry: The Comprehensive Guide*. United Kingdom: Informa UK. ISBN 978-1-84184-515-9.
2. BROWN, Kayleigh a TRACY, Derek, 2013. Lithium: The pharmacodynamic actions of the amazing ion. *Therapeutic Advances in Psychopharmacology*. **3**(3), 163-176.
3. DECKER, Brian, GOLDFARB, David, et al., 2015. *Extracorporeal Treatment for Lithium Poisoning: Systematic Review and Recommendations from the EXTRIP Workgroup*. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. **10**(5), 875-887. DOI: 10.2215/CJN.10021014. ISSN 1555-9041.
4. DIDING, Nils, OTTOSSON, Jan Otto a SCHOU, Mogens, 1969. *Lithium in psychiatry: Proceedings of a symposium in Lidingö, Sweden, March 22, 1968*. Copenhagen: Munksgaard.
5. DREHER, Jan, 2017. *Psychofarmakoterapie: stručně, jasně, přehledně*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0133-7.
6. DUŠEK, Karel a VEČEŘOVÁ-PROCHÁZKOVÁ, Alena, 2015. *Diagnostika a terapie duševních poruch. 2., přepracované vydání*. Praha: Grada Publishing. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-4826-9.
7. GOODWIN, Frederick a JAMISON Kay, 2007. *Manic-Depressive Illness: Bipolar Disorders and Recurrent Depression. 2*. New York: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-513579-4.
8. GRAY, Theodore, 2012. *Prvky: obrazový průvodce všemi známými atomy ve vesmíru*. V Praze: Slovart. ISBN 978-80-7391-544-5.
9. HAUSSMANN et al., 2015. Treatment of lithium intoxication: facing the need for evidence. *International Journal of Bipolar Disorders*. **3**(1). DOI: 10.1186/s40345-015-0040-2. ISSN 2194-7511.
10. HIRT, Miroslav a VOREL, František, 2016. *Soudní lékařství*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0268-6.
11. KAYIPMAZ, Selvi et. al., 2017. Lithium Intoxication: A Possible Interaction with Moxifloxacin. *Clinical psychopharmacology and neuroscience: the official scientific journal of the Korean College of Neuropsychopharmacology*. **15**(4), 407-409.

12. KORKMAZ DILMEN, Ozlem, HACI, Ismail, EKINC, Alim a BAHAR, Mois, 2016. Lithium Intoxication Accompanied by Hyponatremia. *Turkish Journal of Anesthesia and Reanimation*. **44**(4), 219-221. DOI: 10.5152/TJAR.2016.74317. ISSN 21490937.
13. LÁTALOVÁ, Klára, 2010. *Bipolární afektivní porucha*. Praha: Grada. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-3125-4.
14. LITHIUM CARBONICUM SLOVAKOFARMA 300MG Tableta. *Mediatelly* [online]. 2013 [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://mediately.co/cz/drugs/4QqtQMHdSMIevIXvydYBdSjXpzw/lithium-carbonicum-slovakofarma-300mg-tableta#indications>
15. *Lithium Toxicity: Practice Essentials, Background, Pathophysiology* [online]. 2018 [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://emedicine.medscape.com/article/815523-overview>
16. LÜLLMANN, Heinz, MOHR, Klaus a WEHLING, Martin, 2004. *Farmakologie a toxikologie: překlad 15., zcela přepracovaného vydání*. Vyd. 2. české. Praha: Grada. ISBN 80-247-0836-1.
17. LÜLLMANN, Heinz, MOHR, Klaus a HEIN, Lutz, 2012. *Barevný atlas farmakologie*. Vyd. 4., české. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3908-3.
18. MADDALA, R. N. M. et al., 2017. Chronic lithium intoxication: Varying electrocardiogram manifestations. *Indian Journal of Pharmacology*. **49**(1), 3.
19. MAREK, Josef, 2010. *Farmakoterapie vnitřních nemocí*. 4., zcela přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2639-7.
20. MÉGARBANE, Bruno et al., 2014. Lithium-related neurotoxicity despite serum concentrations in the therapeutic range: risk factors and diagnosis. *Shanghai archives of psychiatry*. **26**(4), 243–244. DOI: 10.3969/j. ISSN 1002-0829
21. MOHR, Pavel, KOPEČEK, Miloslav, BRUNOVSKÝ, Martin a PÁLENÍČEK, Tomáš, 2017. *Klinická psychofarmakologie*. Praha: Maxdorf. Jessenius. ISBN 978-80-7345-546-0.
22. PACLT, Ivo, 2007. *Hyperkinetická porucha a poruchy chování*. Praha: Grada. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-1426-4.
23. PEKARA, Jaroslav a PEŘAN, David, 2017. Infuzní terapie v přednemocniční neodkladné péči ve 21. století v České republice. *Urgentní medicína*. **20**(1), 28-33. ISSN 1212-1924.

24. PERRONE, Jeanmarie a CHATTERJEE, Pia, 2015. Lithium poisoning. *Wolters Kluwer Health* [online]. 1-13 [cit.20.04.2019]. Dostupné z: <https://www.uptodate.com/contents/lithium-poisoning>
25. PEŘAN, David, MATHAUSER, Radek, KODET, Jiří, 2017. Vyšetření pacienta postupem ABCDE. *Urgentní medicína*. **20**(1), 24-27. ISSN: 1212-1924.
26. PETR, Tomáš a MARKOVÁ, Eva, 2014. *Ošetrovatelství v psychiatrii*. Praha: Grada. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4236-6.
27. PRŮŠOVÁ, Kristýna, 2014. *Akutní intoxikace v urgentní medicíně*. Hradec Králové. Rigorózní práce. Univerzita Karlova v Praze, Farmaceutická fakulta v Hradci Králové.
28. RAKOVCOVÁ, Hana a ZAZULA, Roman, 2004. Současné trendy v léčbě intoxikací. *Interní medicína pro praxi*. 2004, 2004(9), 5.
29. REMEŠ, Roman a TRNOVSKÁ, Silvia, 2013. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4530-5.
30. RÖCKEN, Martin, SCHALLER, Martin, SATTLER, Elke a BURGDORF, Walter H. C., 2018. *Kapesní atlas dermatologie*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0106-1.
31. ROSENBAUM, J. F., c2005. *Handbook of psychiatric drug therapy*. 5th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins. ISBN 0781751888.
32. SEDLÁKOVÁ, Martina, 2017. *Přístup zdravotnického záchranáře k náhlým cévním mozgovým příhodám*. Kladno. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství.
33. SCHOU, Mogens, 2009. *Lithium v léčbě poruch nálad: praktický průvodce*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-205-2.
34. ŠVELLA, Kamil a ŠEVČÍK, Pavel, 2011. *Akutní intoxikace a léková poškození v intenzivní medicíně*. 2., doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3146-9.
35. ŠTĚTKÁŘOVÁ Ivana, BOČEK Václav, GISMATULLINA Alsu, SVOBODOVÁ Zuzana a PEISKER Tomáš, 2017. Severe chronic lithium intoxication in patient treated for bipolar disorder. *Neuroendocrinology Letters*. **38**(6), 397-400. ISSN: 0172-780X.
36. ŠVESTKA, Jaromír, 1995. *Psychofarmaka v klinické praxi*. Praha: Grada. ISBN 80-7169-169-0.
37. TEPLAN, Vladimír, 2010. *Akutní poškození a selhání ledvin v klinické medicíně*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1121-8.

38. TEPLAN, Vladimír, 2006. *Praktická nefrologie*. 2., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada. ISBN 80-247-1122-2.
39. TESAŘ, Vladimír a VIKLICKÝ, Ondřej, 2015. *Klinická nefrologie*. 2., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4367-7.
40. VIKLICKÝ, Ondřej, TESAŘ, Vladimír a SULKOVÁ, Sylvie, 2010. *Doporučené postupy a algoritmy v nefrologii*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3227-5.
41. ZADÁK, Zdeněk a HAVEL, Eduard, 2017. *Intenzivní medicína na principech vnitřního lékařství*. 2., doplněné a přepracované vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0282-2.
42. ZAWORSKI, Jeremy, DELANNOY, Pierre-Yves, BOUSSEKEY, Nicolas, THELLIER, Damien, GEORGES, Hugues a LEROY, Olivier, 2017. Lithium: one drug, five complications. *Journal of Intensive Care*. **5**(7), 5.
43. *Lithium Toxicity: Practice Essentials, Background, Pathophysiology* [online]. 2018 [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://emedicine.medscape.com/article/815523-overview>

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Schematické znázornění cyklování nálady u bipolární afektivní poruchy ..	14
Obrázek 2 – Působení lithia na tělesné systémy	24

11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 – Farmakokinetické parametry lithia.....	13
Tabulka 2 – Vyšetření dle algoritmu ABCDE	34
Tabulka 3 – Vitální funkce po ROSC.....	37
Tabulka 4 – Sérové hodnoty v 1. týdnu hospitalizace.....	43
Tabulka 5 – Sérové hladiny v 2. týdnu hospitalizace.....	43
Tabulka 6 – Sérové hladiny v 3. týdnu hospitalizace.....	43
Tabulka 7 – Hodnoty acidobazické rovnováhy v 1. týdnu hospitalizace	44
Tabulka 8 – Hodnoty acidobazické rovnováhy v 2. týdnu hospitalizace	44
Tabulka 9 – Hodnoty acidobazické rovnováhy v 3. týdnu hospitalizace	45
Tabulka 10 – Vitální funkce při propuštění.....	46

12 SEZNAM PŘÍLOH

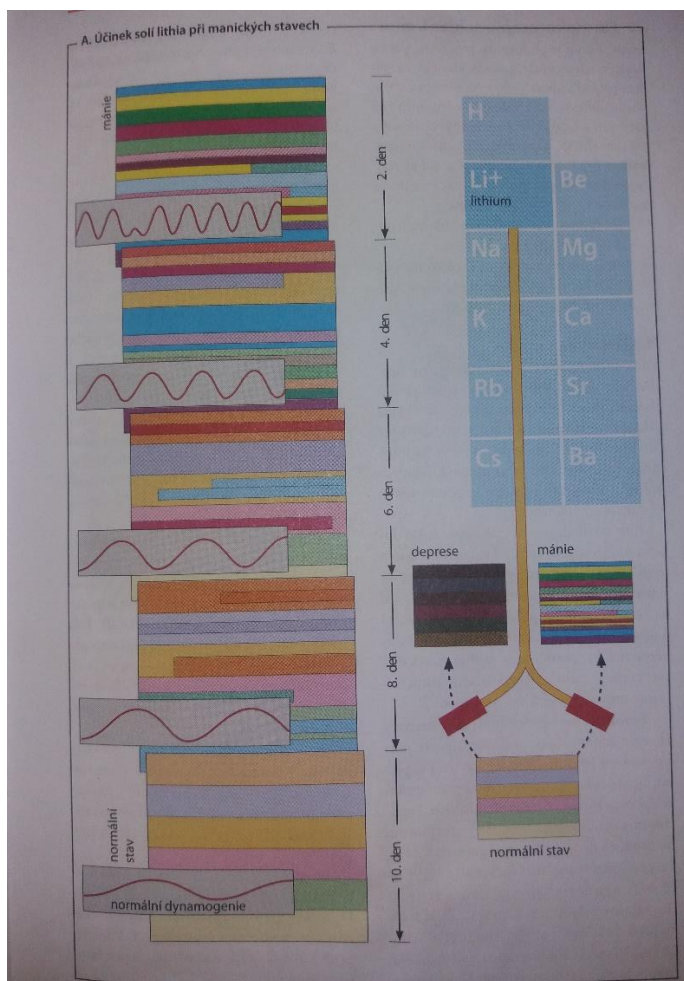
Příloha 1 – Účinek solí lithia při manických stavech

Příloha 2 – Graf 1: Sérové hladiny lithia během hospitalizace

Příloha 3 – Graf 2: Sérové hladiny sodíku během hospitalizace

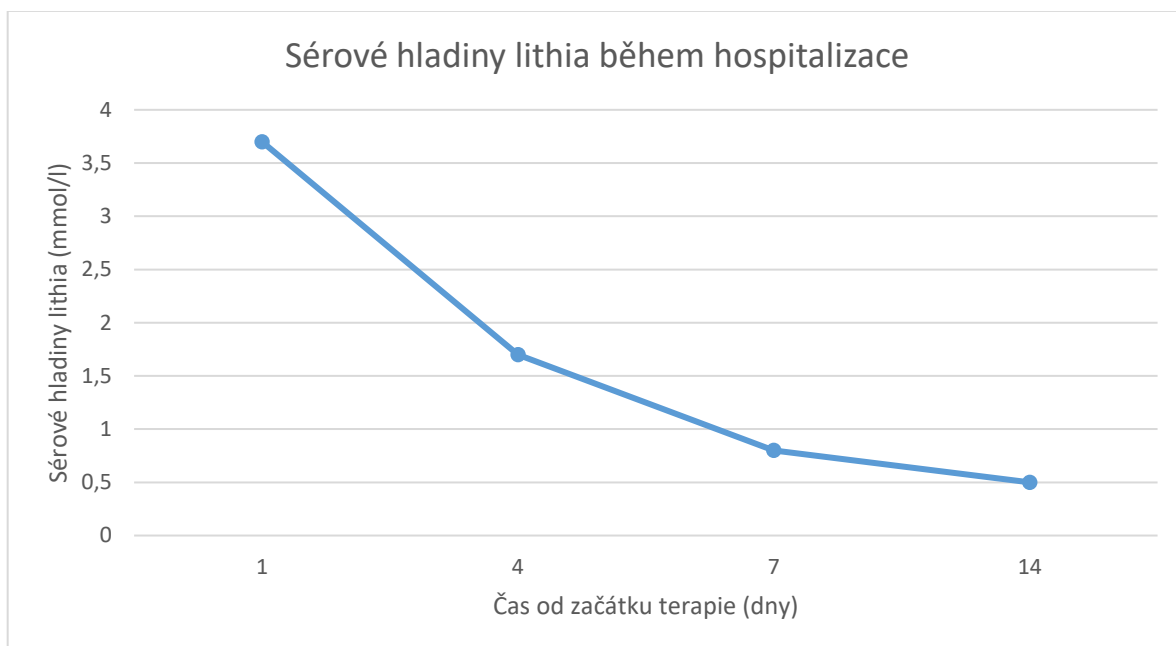
Příloha 4 – Žádost o realizaci výzkumu

Příloha 1 - Účinek solí lithia při manických stavech



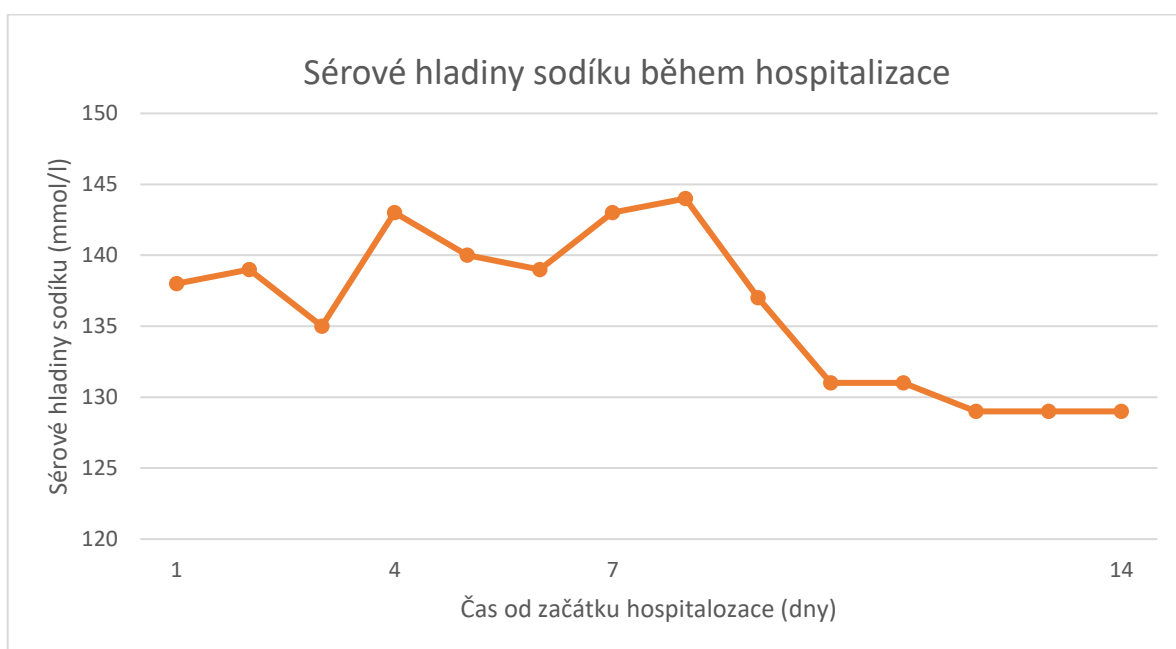
Zdroj: Lüllmann a kol., 2012

Příloha 2 – Graf 1: Sérové hladiny lithia během hospitalizace



Zdroj: vlastní zpracování

Příloha 3 – Graf 2: Sérové hladiny sodíku během hospitalizace



Zdroj: vlastní zpracování

Příloha 4 – Žádost o realizaci výzkumu

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva
Sportovců 2311
272 01 Kladno



Zdravotnická záchraná
služba hl. m. Prahy
Korunní 98
101 00 Praha 10

Strana 1/1

V Praze dne 1. 3. 2019

Věc: Žádost o realizaci výzkumu

Jméno vedoucího práce: Mgr. David Peřan DiS.

Jméno a příjmení žadatele: Klára Pukovcová

Datum narození: 14.1.1994

E-mail: pukovkla@fbmi.cvut.cz

Obor studia: Zdravotnický záchranář

Téma závěrečné práce: Intoxikace lithiem v přednemocniční neodkladné péči

Požadavek na sběr dat (dotazníková akce)
 poskytnutí informace

přesná specifikace: Výjezdový a nemocniční záznam pacienta

Termín sběru dat: 1. 3. - 5. 4. 2019

Útvar, kde bude sběr dat probíhat: ZZS hl. m. Prahy

Výzkum bude probíhat kvalitativní formou výzkumu dokumentů. Se získanými daty bude nakládáno dle platných etických norem a bude zachována anonymita osobních dat.

Získaná data budou sloužit jako podklad pro zpracování bakalářské práce pod názvem: Intoxikace lithiem v přednemocniční neodkladné péči

Žádáme o povolení realizace výzkumu. Prosíme o sdělení Vašeho rozhodnutí.

Datum: 1. 3. 2019

Vyjádření instituce:

Souhlasím s poskytnutím anonymizovaných dat v podobě kazuistiky pro účely bakalářské práce.

Zdravotnická záchraná služba
hl. m. Prahy
Korunní 98, 101 00 Praha 10
IČ: 00638927
DIČ: CZ00638927

Mgr. David Peřan
27709

SPORTOVCE 2311 IČ 66407700 DIČ CZ66407700
272 01 KLADNO BANKOVNÍ SPOJENÍ KB PRAHA 6
ČESKÁ REPUBLIKA Č. Ú. 27-7380010287/0100