

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD
ÚSTAV ZDRAVOTNICKÉHO ZÁCHRANÁŘSTVÍ A INTENZIVNÍ PÉČE

Michal Kučera

**Přednemocniční neodkladná péče o pacienta
s traumatickým poraněním páteře a míchy**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Veronika Dobešová, DiS.

Olomouc 2023

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval sám a použil jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 28. dubna 2023

Michal Kučera

Děkuji vážené paní Mgr. Veronice Dobešové, DiS. za bezmeznou vstřícnost a odborné vedení mé práce. Dále bych chtěl poděkovat všem, kteří mě během studia, a zvláště v jeho závěru podporovali.

Anotace

Druh práce: Bakalářská práce

Téma práce: Traumatická poranění v přednemocniční péči

Název práce v ČJ: Přednemocniční neodkladná péče o pacienta s traumatickým poraněním páteře a míchy

Název práce v AJ: Pre-hospital emergency care of a patient with traumatic spinal injury and spinal cord injury

Datum zadání: 2022-11-23

Datum odevzdání: 2023-04-28

VŠ, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta zdravotnických věd
Ústav zdravotnického záchranářství a intenzivní péče

Autor práce: Michal Kučera

Vedoucí práce: Mgr. Veronika Dobešová, DiS.

Oponent práce:

Abstrakt v ČJ: Cílem přehledové bakalářské práce bylo sumarizovat aktuální dohledané publikované poznatky o přednemocniční neodkladné péči o pacienta s traumatickým poraněním páteře a míchy. Dokumenty pro tvorbu této práce byly dohledány v elektronických vědeckých databázích Science Direct, PubMed, Google Scholar, Research Gate a EBSCO. Práce je

rozdělena do dvou dílčích cílů. V prvním cíli jsem se zaměřil na ošetření pacienta s traumatickým poraněním páteře a míchy v přednemocniční neodkladné péči. Druhý cíl pojednává o pomůckách ke stabilizaci páteře používaných v přednemocniční neodkladné péči. Dohledané poznatky vyjádřené v bakalářské práci mohou pomoci hlavně nelékařským zdravotnickým pracovníkům lépe se orientovat v ošetření pacienta s traumatickým poraněním páteře a míchy.

Abstrakt v AJ: The aim of the bachelor thesis was to summarize the current published knowledge about pre-hospital emergency care of a patient with traumatic spinal cord injury. Documents for the development of this thesis were searched in the electronic scientific databases Science Direct, PubMed, Google Scholar, Research Gate and EBSCO. The thesis is divided into two sub-objectives. In the first objective, I focused on the treatment of the patient with traumatic spinal cord injury in the pre-hospital emergency care. The second objective discusses spinal stabilization devices used in prehospital emergency care. The findings expressed in the bachelor thesis can help mainly non-medical health care professionals to better understand the treatment of patients with traumatic spinal cord injury.

Klíčová slova v ČJ: Traumatické poranění páteře, traumatické poranění míchy, přednemocniční neodkladná péče, imobilizační pomůcky, zdravotnický záchranář

Klíčová slova v AJ: Traumatic spinal injury, traumatic spinal cord injury, pre-hospital emergency care, immobilization devices, paramedic

Rozsah práce: 34 stran / 0 příloh

Obsah

ÚVOD	7
1 POPIS REŠERŠNÍ ČINNOSTI	9
2 PŘEHLED PUBLIKOVANÝCH POZNATKŮ O TRAUMATICKÉM PORANĚNÍ PÁTEŘE A MÍCHY	12
2.1 Přednemocniční neodkladná péče u pacienta s poraněním páteře a míchy.....	14
2.2 Pomůcky ke stabilizaci páteře používané v přednemocniční neodkladné péči.....	21
2.3 Význam a limitace dohledaných poznatků.....	26
ZÁVĚR.....	28
REFERENČNÍ SEZNAM.....	29
SEZNAM ZKRATEK.....	34

Úvod

Traumatické poranění páteře a míchy (TSCI) je komplikovaný život ohrožující zdravotní stav, který postihuje mnoho lidí. V roce 2016 bylo 930 000 nových případů TSCI (13 na 100 000 obyvatel) a prevalence případů TSCI byla 27 milionů (369 na 100 000 obyvatel) na celém světě (Habibi Arejan, Asgardoon, et al., 2022, s. 1310). V současnosti neexistuje žádná dostupná léčba, která by zlepšila funkční zotavení paraplegických a tetraplegických pacientů po TSCI. To dokazuje důležitost rozvoje preventivních strategií na celém světě (Jazayeri, Beygi, et al., 2015, s. 905). K míšní nestabilitě dochází, když je narušena celistvost páteře zlomeninami tak, že již není schopna udržet své ochranné uspořádání při normálním fyziologickém zatížení, což predisponuje k dalšímu rozvoji poranění (Kornhall, Jørgensen, et al., 2017, s. 1). Mnohé z komplikací TSCI tak byly a stále jsou způsobeny právě následnou neadekvátní lékařskou péčí včetně přednemocniční neodkladné péče (PNP) (Habibi Arejan, Asgardoon, et al., 2022, s. 1310). Aby se předešlo sekundárním poraněním míchy v rámci transportu a následného lékařského ošetření pacientů s úrazem, bylo v polovině 60. let 20. století postulováno, že toto riziko může být sníženo stabilizací pacienta pomocí imobilizačních pomůcek, zejména krčního límce a páteřní desky. Tato strategie byla přijata a je užívána dodnes řadou přednemocničních zdravotnických služeb po celém světě skrze traumatologické protokoly, jako je například Prehospital Trauma Life Support (PHTLS) a Advanced Trauma Life Support (ATLS) (Maschmann, Jeppesen, et al., 2019, s. 1).

Hlavním cílem této bakalářské práce je sumarizovat dohledané aktuální poznatky o péči a stabilizaci pacienta s traumatickým poraněním páteře a míchy v přednemocniční neodkladné péči. Pro tvorbu práce byly stanoveny dva dílčí cíle:

1. Předložit aktuální dohledané poznatky o ošetření pacienta s traumatickým poraněním páteře a míchy v přednemocniční neodkladné péči.
2. Předložit aktuální dohledané poznatky o pomůckách ke stabilizaci páteře používaných v přednemocniční neodkladné péči.

Seznam vstupní studijní literatury

WENDSCHE, Peter a Radek VESELÝ. Traumatologie. Druhé, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Galén, [2019]. ISBN 978-80-7492-452-1

MIŽENKOVÁ, Ludmila, Ivana ARGAYOVÁ a Jozef BUJŇÁK. Obecná traumatologie pro nelékařské zdravotnické obory. Praha: Grada Publishing, 2022. Sestra (Grada). ISBN 978-80-271-3128-0.

DOUŠA, Pavel, Tomáš PEŠL, Valér DŽUPA a Martin KRBEC, ed. Vybrané kapitoly z ortopedie a traumatologie pro studenty medicíny. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2021. ISBN 978-80-246-4828-6.

ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR. Urgentní medicína v klinické praxi lékaře. 2., doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0596-0.

KNOR, Jiří a Jiří MÁLEK. Farmakoterapie urgentních stavů. 3. doplněné a rozšířené vydání. Praha: Maxdorf, [2019]. Jessenius. ISBN 978-80-7345-595-8.

1 Popis rešeršní činnosti

KRITÉRIA VYHLEDÁVÁNÍ

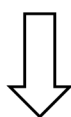
Klíčová slova v ČJ: Traumatické poranění páteře, traumatické poranění míchy, přednemocniční péče, imobilizační pomůcky, zdravotnický záchranář

Klíčová slova v AJ: Traumatic spinal injury, traumatic spinal cord injury, prehospital care, immobilization devices, paramedic

Jazyk: anglický

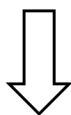
Období: 2013–2023

Další kritéria: recenzovaná periodika, plné texty

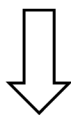


DATA BÁZE

Science Direct, PubMed, Google Scholar, Research Gate, EBSCO



Nalezeno 147 článků



VYŘAZUJÍCÍ KRITÉRIA

Duplicitní články

Kvalifikační práce

Články neodpovídající tématu



SUMARIZACE VYUŽITÝCH DATABÁZÍ A DOHLEDANÝCH DOKUMENTŮ

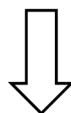
Google Scholar - 12

PubMed - 8

Science Direct - 4

Research Gate - 3

EBSCO - 2

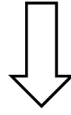


SUMARIZACE DOHLEDANÝCH PERIODIK A DOKUMENTŮ

European Spine Journal	3 články
Neurosurgery	2 články
Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine	2 články
Acta Anaesthesiologica Scandinavica	1 článek
Anaesthesia & Intensive Care Medicine	1 článek
Arquivos de Neuro-Psiquiatria	1 článek
Australasian Emergency Nursing Journal	1 článek
Diagnosis and Treatment of Spinal Cord Injury	1 článek
Emergency Medicine Clinics of North America	1 článek
European Journal of Trauma and Emergency Surgery	1 článek
Frontiers in Neurology	1 článek
Hong Kong Journal of Emergency Medicine	1 článek
Journal of Trauma and Acute Care Surgery	1 článek
Medicina Intensiva (English Edition)	1 článek
Nature Reviews Disease Primers	1 článek
Neurocritical Care	1 článek
Neurospine	1 článek
PHTLS	1 článek
PLOS ONE	1 článek
Prehospital and Disaster Medicine	1 článek
Prehospital Emergency Care	1 článek
Spinal Cord	1 článek
SPINE	1 článek
Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation	1 článek

UpToDate

1 článek



Pro tvorbu bakalářské práce bylo použito 29 dohledaných dokumentů

2 Přehled publikovaných poznatků o traumatickém poranění páteře a míchy

TSCI je definováno jako akutní traumatická léze nervových elementů míšního kanálu, včetně míchy, která má za následek dočasný nebo trvalý senzorický deficit, motorický deficit nebo dysfunkci střev, či močového měchýře. Poranění míchy může nastat na různých úrovních, a to cervikální, torakolumbální a lumbosakrální. Závažnost poranění je klasifikována jako neúplná nebo úplná a příznaky se mohou lišit od bolesti po úplnou paralýzu. Poranění míchy může být ničující jak pro pacienty, tak pro jejich rodiny. Těžká zranění totiž mohou velmi nepříznivě ovlivnit soběstačnost pacienta, kvalitu života a jeho socioekonomické podmínky. Přednemocniční péče poskytována týmy zdravotnické záchranné služby (ZZS) je považována za nedílnou součást zlepšení zotavení pacientů a kvality života po takovém úrazu (Oteir, Smith, et al., 2014, s. 399).

TSCI se patofyziologicky dělí na primární a sekundární poranění a lze je časově rozdělit na fázi akutní (do 48 hodin), subakutní (48 hodin až 14 dní), střední (14 dní až 6 měsíců) a chronickou (více než 6 měsíců). Počáteční traumatická událost (primární poranění) způsobí okamžité mechanické narušení a dislokaci páteře, což způsobí kompresi nebo přetrnutí míchy. Tato ohnisková oblast poranění poškozuje neurony a oligodendrocyty (typ myelinizačních buněk centrálního nervového systému), narušuje vaskulaturu a narušuje hematomíšní bariéru. Společně tyto události okamžitě iniciují trvalou kaskádu sekundárních poranění, která vede k dalšímu poškození míchy a neurologické dysfunkci. Výsledně právě sekundární poškození může často převyšovat poškození způsobené primárním zraněním (Ahuja, Wilson, et al., 2017, s. 2).

Americká asociace pro míšní poranění vydala Mezinárodní standard pro neurologickou klasifikaci míšních poranění (ISNCSCI známější také jako ASIA skóre). Tento dokument klasifikuje poranění podle jejich neurologické úrovně a rozsahu SCI. Obvykle se provádí s odstupem 72 hodin úrazu. Systém ASIA získal široké uplatnění jako prostředek pro přesnou kvantifikaci závažnosti a prognózy poranění míchy (Patek, Stewart, 2020, s. 412).

Prevence, z hlediska literatury z oblasti veřejného zdraví a preventivní medicíny, je definována jako primární, sekundární a terciární. Cílem primární prevence je zabránit vzniku nemoci nebo postižení. Sekundární prevence spočívá v identifikaci a zastavení onemocnění nebo postižení. Terciární prevence spočívá ve vymýcení nemoci nebo postižení, když už jsou příznaky patrné. Jedním ze způsobů prevence TSCI je vzdělávání, včetně výuky schválených postupů. Důležitou roli v primární prevenci mohou hrát také technické inovace v oblasti

automobilové dopravy. Například airbagy, zdokonalené autosedačky a bezpečnostní pásy snížily výskyt TSCI souvisejících s motorovými vozidly. Podle Americké traumatologické společnosti je nejlepším způsobem, jak se vypořádat s úrazy, jejich aktivní nebo pasivní prevence. Aktivní snaha o změnu chování s cílem zvýšit bezpečnost snižuje pravděpodobnost vzniku TSCI. (Bellon, Kolakowsky-Hayner, et al., 2013, s. 26).

Podle National Spinal Cord Injury Statistical Center (NSCISC) se jen v Severní Americe každoročně objeví 12 500 nových případů TSCI. Z etiologického hlediska je více než 90 % případů SCI traumatických a způsobených například dopravními nehodami, násilím, sporty nebo pády. Uvádí se, že poměr mužů a žen u SCI je 2:1. Z demografického hlediska jsou muži nejčastěji postiženi během rané a pozdní dospělosti (3. a 8. dekáda života), zatímco ženy jsou více ohroženy už období dospívání (15-19 let) a poté v 7. dekádě života. Dalším z faktů je, že dospělí starší 60 let, kteří utrpěli TSCI, mají výrazně horší neurologický výsledek po zotavení než u mladších pacientů a jejich zranění jsou obvykle důsledkem pádů a kostních poranění souvisejících s věkem. (Alizadeh, Dyck, et al., 2019, s. 1)

V Austrálii jsou poslední hlášené statistiky o poranění páteře z let 2007 až 2008. Během tohoto roku bylo hlášeno 362 nových případů poranění míchy, z nichž 285 souviselo s traumatem. Průměrný věk Australanů, kteří utrpěli traumatické poranění páteře, byl 42 let a 84 % byli muži. Nejčastějšími příčinami traumatického poranění míchy byly dopravní nehody (46 %), pády (28 %), poranění související s vodou (plavání, potápění, surfování nebo pád do vody) (9 %) a náraz nebo srážka s předmětem nebo osobou (9 %). Nejčastějším zraněním bylo poranění krční páteře (53 %), následovala poranění hrudní páteře (32 %). Většina poranění krční páteře (61 %) zahrnovala oblast C4–C5 (Hood, Considine, 2015, s. 119).

Podle časopisu Neurocritical care jsou nehody motorových vozidel nejčastějším mechanismem vzniku TSCI u mladší populace pacientů. Z opačného spektra vzhledem k přítomnosti základní spondylózy (degenerativního onemocnění krční páteře) a stenózy (zúžení) páteřního kanálu představují pády nejčastější mechanismus TSCI u starší populace. Cervikální páteř je nejčastěji postiženou oblastí páteře jak u nehody motorového vozidla, tak u TSCI související s pádem. Krční páteř bohužel nese nejvyšší morbiditu a mortalitu, hlavně u starší populace. Navzdory zavedení primárního vzdělávání v oblasti prevence zranění a bezpečnostních zařízení ve vozidlech má TSCI nadále významný dopad na systém zdravotní péče. Odhady nákladů na celoživotní péči o pacienta s TSCI se pohybují od 1 600 000 do 4 800 000 USD. U pacientů s TSCI je očekávaná délka života výrazně kratší a roční mortalita je významně vyšší ve srovnání s pacienty stejného věku bez traumatického původu poranění (Shank, Walters, et al., 2019, s. 261-262). Například délka dožití po TSCI u jedinců ve věku 40

let je snížena na následujících 23 let po poranění krční páteře v úrovni obratlů C5 až C8, na 20 let po poranění v oblasti C1 až C4 a na 8 a půl roku v případě, že jsou závislí na umělé plicní ventilaci (UPV) (Ahuja, Wilson, et al., 2017, s. 2).

2.1 Přednemocniční neodkladná péče o pacienta s poraněním páteře a míchy

Po jakémkoli traumatickém poranění musí členové posádky ZZS rychle vyhodnotit stav pacienta, neprodleně se pokusit o resuscitaci již v terénu a pokračovat v ní během transportu do nemocnice. Během této doby se provádí intervence dle protokolu Advanced Trauma Life Support (ATLS), který stanovuje počáteční péči zahrnující zprůchodnění dýchacích cest, stabilizaci dýchání a krevního oběhu, spolu s imobilizací páteře potenciálně zraněných a nestabilních pacientů například pomocí pevného krčního límce a zádové desky. (Ahuja, Wilson, et al., 2017, s. 7).

Pokud má pacient zjevné poranění hlavy, je v bezvědomí nebo zmatený, nebo si stěžuje na bolest páteře, slabost či ztrátu citlivosti končetin, pak traumatické poranění páteře lze předpokládat. Primární hodnocení pacienta s traumatem v terénu se řídí systémem ABCDE (Hansebout, Kachur, 2019, s. 5).

Během primárního vyšetření (primary survey) je důležité mít na mysli, že SCI často vznikají v důsledku polytraumat, a proto jsou běžná i další život ohrožující poranění. Až třetina pacientů s polytraumatem má také TSCI. Kromě toho mohou mít pacienti zastřenou schopnost vnímání bolesti z jiných poranění pod úrovní primárně poškozené oblasti míchy, v důsledku čehož mohou být další poranění přehlédnuta. V průběhu celého přednemocničního managementu musí zdravotnický záchranář (ZZ) dbát na fakt, že rozšiřující se oblast ischemie v oblasti míchy může mít za následek vzestupný neurologický deficit a projevovat se klinickým zhoršením stavu. Pacienti s poškozením míchy mohou postrádat schopnost vazokonstrikce nebo třesu, následkem čehož mohou rychle ztratit tělesné teplo. Proto by měl být poraněným zajištěn tepelný komfort pomocí termofolie nebo přikrývky během počátečního vyšetření a resuscitace (Patek, Stewart, 2020, s. 412).

Jakmile je na základě mechanismu úrazu podezření, že se jedná o poranění páteře, je prvním krokem zajištění manuální in-line stabilizace. Hlava pacienta je ZZ uchopena a opatrně se přesune do neutrální in-line polohy. Správná neutrální in-line poloha se udržuje bez jakékoli výrazné trakce hlavy a krku. Měl by být vyvinut pouze takový tah, aby došlo k axiálnímu odlehčení krční páteře. Hlava by měla být neustále udržována v neutrální in-line poloze, dokud není dokončena imobilizace krku a hlavy (PHTLS, 2016, s. 303).

Respirační komplikace jsou hlavní příčinou morbidit a mortality v akutní fázi TSCI s incidencí v rozmezí od 36 % do 83 %. Průchodnost dýchacích cest musí být řešena týmem ZZS ihned po příjezdu na místo události. Správné zajištění dýchacích cest (DC) usnadňuje výměnu dýchacích plynů a zároveň snižuje komplikace, jako je například aspirace žaludečního obsahu na minimum. Zajištění DC je realizováno poslovností úkonů, jako je správná poloha pacienta, dostatečné otevření DC, použití dostupných pomůcek k zajištění DC, zejména supraglotických (laryngeální maska, laryngeální tubus), případně definitivní zajištění DC pomocí endotracheální intubace (ETI) (Rehn, Hyldmo, et al., 2016, s. 853). Při zajištění dýchacích cest u pacienta s možným TSCI musí být dodržena rovnováha mezi minimalizací pohybu a potřebou rychlé a úspěšné ETI na první pokus, čímž se zamezuje poškození hypoxemií, které může být spojeno s opakovanými pokusy (Kovacs, Sowers, 2018, s. 66).

Z pohledu hemodynamiky je často vzniklou komplikací po TSCI hypotenze. Může být způsobena hypovolemií v souvislosti s polytraumatem, popřípadě přímým traumatem krční nebo hrudní páteře, což vede k rozvoji neurogenního šoku. Neurogenní šok je následkem přerušení tonu sympatiku. V důsledku toho dochází ke ztrátě periferního vaskulárního tonu a vzniku bradykardie. Dle brazilského časopisu SciELO škodlivé důsledky hypotenze v SCI nebyly přímo prokázány, existují však přesvědčivé důkazy, že hypotenze přispívá k sekundárním poraněním a ke snížení perfuze míchou. Na základě toho je aktuální doporučení vyvarovat se vzniku hypotenze a udržovat střední arteriální tlak (MAP) na 85–90 mmHg. K dosažení tohoto cíle je zásadní dostatečná intravenózní tekutinová terapie (hlavně krystaloidy) ve spojení s vazopresory. Volba vazopresorů závisí na úrovni TSCI a na hemodynamice pacienta. U krčních nebo vysokých hrudních lézí s hypotenzí a bradykardií může být zapotřebí lék s chronotropními a inotropními účinky a také s vazokonstrikčními vlastnostmi. Norepinefrin, nebo alternativně dopamin jsou tak léky první volby. Pro nízké hrudní léze, kde je hypotenze obvykle důsledkem periferní vazodilatace, lze použít čistě vazopresorický lék, jako je například Fenylefrin (Rouanet, Reges, et al., 2017, s. 389-390).

V případě poranění nad T6 je přerušena autonomní nervový systém, což vede také ke změnám v termoregulaci. V důsledku neschopnosti hypotalamu regulovat teplotu, vlivem ztráty vazomotorické kontroly, se u postižených pacientů může projevit hypotermie i neschopnost odvádět tělesné teplo. Sledování teploty je během léčby akutní fáze a transportu nezbytné (Galeriras Vázquez, Ferreiro Velasco, et al., 2017, s. 241).

V rámci vyšetření D (disability) je provedeno členem posádky ZZS rychlé neurologické vyšetření, aby se zjistily zjevné deficity související s poraněním míchy. Pacient je požádán, aby hýbal rukama a nohama, aby se zjistila případná dysfunkce, která by nasvědčovala

neurologickému poranění. Poté je pacient zkontrolován palpačně na přítomnost nebo absenci citlivosti čítí, přičemž se začíná u ramen a postupuje se až k chodidlům. Rychlé neurologické vyšetření by mělo být opět zopakováno po imobilizaci pacienta a po příjezdu do příslušného pracoviště zdravotnického zařízení, aby bylo možné identifikovat jakékoliv změny stavu pacienta, ke kterým mohlo dojít po primárním vyšetření (PHTLS, 2016, s. 297).

Stran farmakologie není známo preparátů, které by z dlouhodobého hlediska měly vliv na zlepšení neurologického zotavení pacientů po TSCI. Avšak z pohledu mnoha studií je zvažován přínos užití glukokortikoidů u pacientů s TSCI. Hansebout et.al ve své přehledové studii uvádí, že právě Methylprednisolon je jediná léčba, která byla v mnoha klinických studiích navržena ke zlepšení neurologického výsledku u pacientů s akutním, nepenetrujícím TSCI. Důkazy jsou však omezené a jejich použití je neustále diskutováno. Při pokusech na zvířatech se ukázalo, že podávání glukokortikoidů po poranění míchy snižuje edém, zabraňuje intracelulární depleci draslíku a zlepšuje neurologické zotavení. Nejlepší výsledky byly pozorovány u podání během prvních osmi hodin po poranění. Autoři pokusů se domnívají, že hlavní účinek metylprednisolonu na zotavení míchy byla inhibice peroxidace lipidů a že pozdní podávání steroidů může mít už nedostatečný vliv na peroxidaci lipidů a narušovat regenerační procesy. Dvě zaslepené, randomizované kontrolované studie zkoumaly účinnost léčby glukokortikoidy u pacientů s akutním TSCI:

Studie NASCIS (National Acute Spinal Cord Injury Study) II srovnávala metylprednisolon (30 mg/kg intravenózně, následováno 5,4 mg/kg za hodinu po dobu dalších 23 hodin), naloxon a placebo u 427 pacientů s akutním TSCI. Po jednom roce nebyl mezi jednotlivými léčebnými skupinami zjištěn významný rozdíl v neurologických funkcích. Přesto se však v rámci podskupiny pacientů léčených do prvních osmi hodin ukázalo, že ti, kteří dostávali metylprednisolon, projevovali mírné zlepšení motorického zotavení ve srovnání s těmi, kteří dostávali placebo. Naopak infekce v ráně byly poněkud častější u pacientů, kteří dostávali metylprednisolon.

NASCIS III porovnávala tři léčebné skupiny: metylprednisolon podávaný po dobu 48 hodin, metylprednisolon podávaný po dobu 24 hodin a tirilazad mesylát (silný inhibitor peroxidace lipidů) podávaný po dobu 48 hodin u pacientů s akutním kompletním nebo neúplným TSCI. Všech 499 pacientů dostalo úvodní intravenózní bolus metylprednisolonu v dávce 30 mg/kg a byli léčení do osmi hodin po vzniku TSCI. U pacientů léčených do tří hodin nebyl mezi léčebnými skupinami po jednom roce žádný rozdíl ve výsledcích. U pacientů léčených v rozmezí tří až osmi hodin byla následná čtyřicetiosmihodinová léčba metylprednisolonem spojena s většími motorickým, ale nikoliv funkčním zotavením ve

srovnání s ostatními způsoby léčby. Pacienti, kteří dostávali infuze metylprednisolonu kontinuálně po delší časový úsek, měli závažnější sepsi a těžkou pneumonií ve srovnání s kratší dobou podání infuze.

O plošném zavádění glukokortikoidů do managementu spinálního poranění v PNP se dlouhou dobu diskutovalo. Avšak hromadné používání se v praxi nevžilo a poslední dostupné poznatky hovoří o významných nevýhodách tohoto postupu a stal se tak pouze lékem volby v časné nemocniční péči.

Úmrtnost byla ve všech léčebných skupinách podobná. V roce 2013, na základě dostupných důkazů, Americká asociace neurochirurgů a Kongres neurologických chirurgů uvedly, že používání glukokortikoidů u akutního poranění míchy se nedoporučuje. Stanoviska Kanadské asociace lékařů urgentní medicíny, podpořená Americkou akademií urgentní medicíny, se shodují v tom, že léčba glukokortikoidy je možností, nikoliv však léčebným standardem. Konsorcium pro spinální medicínu podobně dospělo k závěru, že neexistují žádné klinické důkazy, které by jednoznačně doporučovaly použití steroidů jako terapii. Za těchto podmínek používání glukokortikoidů pokleslo. V průzkumu, kterého se zúčastnilo 305 neurochirurgů ze Spojených států použilo 91 % z nich glukokortikoidy k léčbě pacientů s nepronikajícím TSCI do osmi hodin od poranění. Naproti tomu průzkum kanadských chirurgů páteře z roku 2008 zjistil, že 76 procent z nich nepředepisuje glukokortikoidy, i když o pět let dříve uvedli, že metylprednisolon podávali. (Hansebout, Kachur, 2019, s. 11-13).

V rámci německé retrospektivní studie bylo 32,8 % ze 133 pacientů s TSCI podáno metylprednisolonu už v přednemocniční fázi pohotovostním lékařem. Jak je již výše zmíněno, podávání steroidů v případě traumatického poranění míchy se dle pokynů Americké asociace neurologických chirurgů nedoporučuje, s obavami z nežádoucích účinků, jako je zvýšená míra pneumonie a sepse. Nicméně byly také hlášeny pozitivní účinky časného podání metylprednisolonu. Současná německá směrnice pro léčbu pacientů s traumatem tak podávání metylprednisolonu nedoporučuje jako standardní postup, ale za určitých okolností umožňuje zvážit jeho podání. Včasné podání metylprednisolonu podle protokolu NASCIS III může být zváženo v případě izolovaného TSCI. Na základě těchto prohlášení mohou němečtí pohotovostní lékaři individuálně rozhodovat o podání metylprednisolonu v případě traumatického poranění míchy. Avšak vzhledem k tomu, že téměř každý třetí pacient v současné studii metylprednisolon již dostal, je sporné, zda je každý pohotovostní lékař obeznámen se současnými pokyny a nežádoucími účinky, které byly hlášeny po jeho aplikaci (Kreinst, Ludes, et al., 2017, s. 18).

Methylprednisolon je kontraindikován u pacientů se středně těžkým až těžkým traumatickým poraněním mozku (TBI), kde po jeho podání docházelo ke zvýšení úmrtnosti a neměl by tak být podáván pacientům s TSCI v kombinaci se středně těžkým až těžkým TBI (Hansebout, Kachur, 2019, s. 11-13).

Podle autorů přehledového článku z roku 2013 bylo prokázáno, že brzký přesun pacienta (8 až 24 hodin) do pracoviště definitivního ošetření a účinná resuscitace vedou k výrazně lepším neurologickým výsledkům. Několik experimentálních studií dospělo k závěru, že lepší neurologické výsledky a snížení komplikací jsou spojeny s časnou dekompresí páteře. Ačkoli neexistuje žádný přesný časový plán pro časný přechod k operaci pro izolované cervikální TSCI, doporučuje se, aby pacient dosáhl výkonu do 8 až 24 hodin po poranění, za předpokladu, že je hemodynamicky stabilní. Skupinová studie v Novém Jižním Walesu v Austrálii zjistila, že pacienti, kteří dosáhli spinální jednotky po 24 hodinách, ve srovnání s pacienty, kteří dosáhli jednotky za méně než 24 hodin, měli 2,5krát vyšší pravděpodobnost rozvoje jedné nebo více sekundárních komplikací, včetně plicní embolie, hluboké žilní trombózy a vzniku dekubitů (Oteir, Smith, et al., 2014, s. 399).

Další studie přezkoumala už konkrétní způsoby přepravy všech pacientů s akutním TSCI transportovaných do lékařského centra Michiganské univerzity, aby zjistili vliv těchto proměnných na zhoršení neurologického stavu. Celkově bylo přezkoumáno 58 pacientů, z nichž 25 pacientů bylo převezeno pozemní ambulancí, 33 vrtulníkem. Čtyřicet pacientů mělo poranění krční páteře, 11 pacientů mělo poranění hrudní páteře a 7 pacientů mělo poranění bederní páteře. Padesát jedna pacientů bylo převezeno do 24 hodin od úrazu. Během převozu byla použita řada standardizovaných stabilizačních metod. Žádný pacient neutrpěl v důsledku časného transportu sekundární poranění. Úroveň neurologických funkcí se před propuštěním zlepšila u 26 z 58 pacientů. U pacientů převezených do zdravotnického centra do 24 hodin od úrazu se zlepšení projevilo častěji (25 z 48) než u pacientů převezených po 24 hodinách (1 z 10). Mezi pozemním (8 z 25 pacientů) a leteckým (18 z 33 pacientů) transportem nebyl významný rozdíl v pravděpodobnosti zlepšení zotavení. Autoři dospěli k závěru, že pacienti s akutním TSCI mohou být bezpečně přepravováni letecky nebo pozemní cestou, pokud jsou použita standardní bezpečnostní opatření. Zjistili, že vzdálenost od zdravotnického zařízení a rozsah přidružených zranění pacienta byly nejlepšími faktory určujícími způsob přepravy (Theodore, Aarabi, et al., 2013, s. 36-37).

Ačkoli je délka transportu a odbornost poskytovatelů zdravotních služeb pro pacienty s TSCI stěžejní, přednemocniční péče je v mnoha zemích s nízkými příjmy stále nedostatečně

rozvinutá. Lékařské pohotovostní služby jsou často nedostačující nebo vůbec neexistují. Například v iránském Teheránu je pouze třetina pacientů s poraněním páteře převezena záchrannou službou. Podobně je tomu i v Botswaně, kde je pouze 20 % pacientů převezeno místními zprostředkovateli zdravotnických služeb. Obtížný terén a náklady na přepravu zdržují péči a pacienti mohou do nemocnice dostat až několik dní po úrazu. Studie z Tanzanie a Nepálu uvádějí, že přibližně třetině pacientů trvalo déle než dva dny od úrazu, než se dostali do nemocnice. V Afghánistánu byla průměrná doba dojezdu do nemocnice po utrpění TSCI tři a půl dne. Vzhledem k vysokým nákladům a nízkým zdrojům se v zemích s vysokou mírou chudoby imobilizační opatření v přednemocničním prostředí provádějí jen zřídka. Mezi pacienty s poraněním krční páteře v Nepálu dorazilo do nemocnice pouze 36 % s krčním límcem. Ani v Indii není až 98 % pacientů s TSCI adekvátně imobilizováno. Studie z Malawi uvádí, že 37 % pacientů s TSCI byl až v pozdní fázi léčby nasazen krční límec a že nebyly použity žádné jiné imobilizační pomůcky (Yohann, Purcell, et al., 2022, s. 8).

Od počátku zavedení imobilizačních pomůcek do praxe existuje řada studií, které účinnost imobilizace páteře zpochybňují. Cochranův přehled obsahující 4453 potenciálně relevantních článků nenalezl žádné randomizované kontrolované studie, které by podpořily použití imobilizace páteře u tupého nebo penetrujícího traumatu. Další systematický přehled randomizovaných studií zkoumal účinky přednemocniční imobilizace páteře na zdravé subjekty a zjistil, že ačkoli krční límce, páteřní desky a vakuové dlahy významně omezily pohyb páteře, imobilizace páteře vedla také k řadě nežádoucích účinků, jako je zvýšená respirační námaha, ischemie kůže, bolest a nepohodlí. Dle výše uvedených poznatků není tedy známo, zda je imobilizace páteře během přednemocniční a neodkladné péče účinná při prevenci sekundárních poranění míchy (Hood, Considine, 2015, s. 119).

Otázkou příčin a efektivity naložení imobilizačních pomůcek se zabývali konkrétněji také autoři rozsáhlého článku *Early Management of Cervical Spine Trauma: WFNS Spine Committee Recommendations*, kde publikovali následující. Přednemocniční imobilizace je běžnou součástí moderní léčby poranění páteře. Jedná se o standardní postup a je vysoce doporučován v naprosté většině národních a mezinárodních směrnic pro traumatologickou péči, včetně protokolů ZZS. Hlavním zájmem při počátečním ošetření v případech potenciálního poranění krční páteře je zabránit sekundárnímu poranění v důsledku možného patologického pohybu poraněné páteře během transportu pacienta do zdravotnického zařízení a zde následujícího lékařského ošetření. Přibližně 3-25 % sekundárních poranění páteře vzniká buď během prevozu, nebo při časném ošetření.

Myšlenka snížit riziko neurologického zhoršení imobilizací pacientů pomocí pevného krčního límce a tvrdé páteřní desky byla poprvé vyslovena v 60. letech 20. století. Od té doby byla tato strategie zavedena a zůstala nedílnou součástí postupů mnoha ZZS po celém světě. Přednemocniční imobilizace páteře je prioritním postupem ve směrnicích ATLS od American College of Surgeons (ACS) a ve směrnicích PHTLS od National Association of Emergency Medical Technicians (NAEMT). Tyto směrnice jsou využívány v téměř 60 zemích. Přestože imobilizaci páteře a omezení pohybu provádějí lékaři ZZS všudypřítomně a miliony pacientů s traumatem krční páteře jsou vybaveny límcem, v posledních letech přibývá důkazů, které ukazují na potřebu přehodnotit rutinní používání krčních límců a pevných páteřních desek v přednemocniční traumatologické péči. Pokyny ATLS a PHTLS doporučují u všech pacientů s mnohočetnými poraněními zvážit poranění krční páteře nebo míchy a omezit u těchto pacientů pohyblivost, aby byla páteř chráněna před dalším poškozením, dokud se její poranění nevyloučí. Je také nutné mít na paměti, že ne všichni pacienti potřebují imobilizaci a že nadměrná manipulace a nedostatečné omezení pohybu páteře může způsobit další neurologické poškození a zhoršit výsledek zotavení pacienta. Vyloučení úrazu páteře může být jednoduché u pacientů bez neurologického deficitu, bolesti nebo citlivosti podél páteře. Pokud není prokázána intoxikace nebo další bolestivé poranění, prakticky to vylučuje významné poranění páteře. Možnost poranění krční páteře mohou poskytovatelé PNP vyloučit speciálními třídícími nástroji. Dva nejčastěji používané nástroje pro třídění jsou National Emergency X-radiography Utilization Study (NEXUS) a Canadian C-Spine Rule (CCR). Jak nástroj NEXUS, tak CCR byly původně vyvinuty k rozhodnutí, zda pacient s úrazem potřebuje rentgenové vyšetření k diagnostice poranění páteře v nemocničním prostředí. V roce 2011 byl nástroj CCR revidován a aktualizován pro přednemocniční prostředí, aby bylo možné rozhodnout, zda pacient potřebuje imobilizaci krční páteře. Oba nástroje jsou schváleny pokyny ALTS a PHTLS (Zileli, Osorio-Fonseca, et al., 2020, s. 714-715). Protokol NEXUS stanovuje, že pacienti, kteří splňují následujících pět kritérií, mají nízkou pravděpodobnost poranění krční páteře, a proto nevyžadují rutinní imobilizaci. Mezi výše zmíněná kritéria patří nebolestivost krční páteře, žádný neurologický deficit, normální stav bdělosti, žádná intoxikace a žádné bolestivé zranění. CCR zahrnuje tři hlavní kritéria pro určení potřeby imobilizovat krční páteř. Prvním kritériem jsou vysoce rizikové faktory jako je věk nad 65 let, nebezpečný mechanismus poranění nebo parestézie končetin. Do druhého kritéria spadají pacienti s absencí nízkorizikových faktorů, které umožňují bezpečné posouzení rozsahu pohybu, například opožděný nástup bolesti krku nebo absence citlivosti krční páteře. Do třetího kritéria patří pacienti, kteří nejsou schopni aktivně otáčet krk o 45° doleva a doprava (Hood, Considine, 2015, s. 119). Obecná doporučení

pro imobilizaci krční páteře jsou dle autorů článku následující: všichni pacienti s podezřením na TSCI by měli být imobilizováni a třídění pacientů na místě by mělo být prováděno vyškoleným zdravotnickým personálem. U pacientů bez známek poranění páteře se imobilizace obecně nedoporučuje. Imobilizace páteře u pacientů s penetrujícím traumatem se nedoporučuje z důvodu zvýšené mortality v důsledku opožděné resuscitace. Krční límec, v případě jeho naložení, by neměl být odstraněn dříve, než bylo provedeno neurologické posouzení krční páteře, včetně palpací s volnými pohyby ve všech rovinách, a než bylo zjištěno, že nesouvisí s poraněním. Pacienti by měli být imobilizováni kombinací pevného krčního límce a podpůrných bloků na pevné páteřní desce s popruhy (Zileli, Osorio-Fonseca, et al., 2020, s. 715).

2.2 Pomůcky ke stabilizaci páteře používané v přednemocniční neodkladné péči

Včasná péče o pacienta s možným poraněním páteře začíná již na místě nehody. Hlavní obavou při počátečním ošetření pacientů s potenciálním poraněním páteře je narušení neurologických funkcí v důsledku patologického pohybu poraněných obratlů. Odhaduje se, že 3 až 25 % poranění míchy vzniká až po prvotním traumatickém poranění, a to buď během transportu, nebo na počátku primárního ošetření. Imobilizace páteře je nyní nedílnou součástí PNP a je doporučována programy Emergency Medical Services (EMS) a ACS u všech pacientů s potenciálním poraněním páteře (Theodore, Hadley, et al., 2013, s. 22).

Cílem imobilizace páteře je omezit nežádoucí pohyby a snížit tak pravděpodobnost neurologického zhoršení stavu u pacientů s nestabilním poraněním páteře po úrazu. Imobilizace celé páteře je u těchto pacientů nezbytná, dokud není vyloučeno poranění míchy (nebo vícečetná poranění), případně dokud není zahájena vhodná léčba. Přestože imobilizace páteře po úrazu není podložena lékařskými důkazy, je tento účinný a časem ověřený postup založen na anatomických a mechanických úvahách ve snaze zabránit poranění míchy během poskytování PNP a je podpořen dlouholetými kumulativními klinickými zkušenostmi s úrazy. Kombinace pevného krčního límce, bloků hlavy, pevné páteřní desky s popruhy je pro dosažení bezpečné a účinné imobilizace páteře nejvhodnější. Tyto pomůcky by měly být používány k dosažení stability páteře pro bezpečné vyproštění a transport. Měly by být odstraněny až v moment zahájení definitivní léčby. Imobilizace páteře u pacientů s penetrujícími poraněními se nedoporučuje (Theodore, Hadley, et al., 2013, s. 31-32).

Naopak ve skandinávské studii byla většina pacientů imobilizována na vakuové matraci. Podle literatury poskytuje vakuová matrace lepší imobilizaci než páteřní deska. Imobilizace

páteře se nejlépe provádí fixací těla, končetin a hlavy. Tento postup úplné imobilizace by měl být proveden i v případě, že je poraněna pouze krční páteř, protože samotný krční límec není schopen zajistit úplnou imobilizaci krční páteře. V této studii bylo pouze 56,7 % pacientů s poraněním krční páteře plně imobilizováno. Celkem 12 pacientů s poraněním krční míchy nebylo imobilizováno vůbec. Jedním z důvodů zanedbání imobilizace páteře může být indikace k okamžitému transportu bez dalšího prodlení pacienta v nestabilním stavu, protože imobilizační proces je časově náročný. V této studii však většina neimobilizovaných pacientů nebyla v oběhově nestabilním stavu a imobilizace páteře měla být jednoznačně provedena. Doporučení daná současnými pokyny směrem k imobilizaci pacienta s traumatickým poraněním míchy tedy nejsou zcela dodržována (Kreinst, Ludes, et al., 2017, s. 18).

Konkrétní způsob imobilizace krční páteře u pacientů s úrazem zůstává nejednoznačný. Následkem čehož jsou neustále analyzovány různé techniky imobilizace krční páteře během PNP a transportu pacienta. V této průzkumné analýze imobilizačních technik provedené ve standardizovaném prostředí byl zaznamenáván pohyb páteře během transportu pacienta pomocí bezdrátového zařízení pro sledování pohybu krční páteře na zdravém jedinci. Pro interpretaci pohybu páteře bylo na základě biomechaniky vyvinuto měřítko zvané motionscore. Nejlepší omezení pohybu páteře bylo zjištěno užitím páteřní desky, bloků hlavy a imobilizačních popruhů s krčním límcem a bez něj (MS 45 vs. 27). Omezení pohybu páteře na vakuové matraci s krčním límcem a hlavovými bloky bylo lepší než bez krčního límce a hlavových bloků (MS 103 vs. 152). Minimální imobilizace pomocí ambulantního lůžka, krčního límce, polštáře a bezpečnostních pásů byla dle výsledků mírně lepší než vakuová matrace s krčním límcem a bloky hlavy (MS 92 vs. 103). Imobilizace na lůžku bez krčního límce vykazovala nejmenší omezení pohybu páteře (MS 517). Studie navrhuje imobilizační postup přizpůsobený individuální situaci. Při nestabilním stavu pacienta lze provést minimální imobilizaci pomocí ambulantního lůžka, polštáře, krčního límce a pásů, aby se minimalizoval čas na místě způsobený imobilizací (Nolte, Uzun, et al., 2021, s. 719)

Cílem studie od Bäcker et. al bylo provést porovnání měkkých a rigidních (pevných) límců v přednemocniční léčbě traumatu krční páteře. Nedávno byly totiž za podpory Australského a novozélandského výboru pro resuscitaci (ANZCOR) revidovány protokoly Queensland Ambulance Service, South Eastern Sydney Local Health District, Illawarra Shoalhaven Local Health Districts a Victorian ambulance service, které nově doporučují pouze imobilizaci měkkým límcem v přednemocničním prostředí při potenciálním poranění krční páteře. Měkké límce byly navrženy jako vhodná alternativa kvůli komplikacím spojeným s rigidními límci jako je například bolest, zhoršené dýchání, vznik dekubitů a potíže

s endotracheální intubací. Cílem této studie bylo porovnat užití měkkých a rigidních límců v přednemocniční léčbě krčního traumatu. Kritéria způsobilosti splnilo celkem 18 studií, včetně 2 klinických studií a 16 článků zkoumajících rozsah pohybu (ROM). Do studie bylo zahrnuto 496 pacientů v průměrném věku 32 a půl 5 roku. Ve dvanácti studiích bylo měření prováděno vsedě. Osm článků uvádělo ROM bez límce, sedm s měkkým límcem a patnáct s pevným límcem. Po imobilizaci měkkým límcem nebyla zjištěna žádná významná diference ve flexi, extenzi a rotaci ve srovnání s imobilizací bez límce. Tuhé límce poskytovaly signifikantně vyšší stabilitu ve srovnání s variantou bez límce, nebo s měkkými límci. Retrospektivní klinické studie neprokázaly zásadní rozdíly v sekundárních poraněních míchy u měkkého límce (0,5 %) a u pevného límce (1,1 %). Výsledkem tohoto porovnání bylo, že imobilizace krční páteře pomocí pevných límců poskytuje výrazně vyšší stabilitu než imobilizace bez límce. Kromě toho lze ve srovnání s měkkými límci pozorovat významná omezení rotace, flexe i extenze (Bäcker, Elias, et al. 2022, s. 3378–3383).

Jak již bylo výše zmíněno, užitím krčního límce se záchranné týmy pokouší minimalizovat riziko vzniku nebo exacerbace poranění míchy. Aplikace pevného krčního límce a imobilizace na pevnou páteřovou deskou by mělo být zlatým standardem u péče o traumatizované pacienty u kterých je suspektní poranění páteře. Na trhu je dostupná celá řada krčních límců, které se dají k imobilizaci použít. Neexistuje však shoda na tom, který poskytuje největší ochranu, přičemž se ukazuje, že rozdíly v schopnostech omezit cervikální rozsah pohybu jsou značné. Těmito rozdíly se zabývala Kimova studie. Konkrétně potom tato studie porovnává tři cervikální límce. Využívá metodu zkoumání účinnosti pomůcky na zdravých jedincích. Ve studii byly porovnávány tyto krční límce: Philadelphia® Collar (Philadelphia Collar Company, Philadelphia, PA), Stifneck® Select™ Collars (Laerdal, Wappingers Falls, NY) a XCollar (Emegear). Testovány byly následující parametry: flexe, extenze a rotace. Cílem bylo zjistit, který z límců po zprůměrování výsledků pokusů ve všech oblastech poskytuje nejlepší imobilizaci. Výsledek studie ukázal, že krční límec XCollar ve srovnání s ostatními dovolil v průměru méně pohybů, a to cirká o 10 %. Závěrem autoři dodávají, že límec XCollar je tedy vhodný k použití jako šetrná imobilizační pomůcka (Kim, Bang, et al., 2020, s. 24-29).

Pro kvalitní imobilizace krční páteře je velmi důležitá také volba správné velikosti krčního límce. Na trhu existuje celá řada typů krčních límců. V zásadě je však u krčních límců dvojí možnost zvolení správné velikosti. U prvního typu lze adekvátní velikost límce nastavit (je tedy vhodný pro více pacientů). Druhým typem je límec nenastavitelný, je tak nutné si daný typ límce opatřit v několika velikostech. Tescherova studie se zabývá porovnáním účinnosti imobilizace krční páteře límcem u dvou pevných a dvou nastavitelných límců. Zkoumá opět

restriktivnost pomůcek. Výzkum je taktéž prováděn na zdravých dobrovolnících. Výsledky prezentují, že rozdíly mezi jednotlivými pomůckami jsou, avšak nijak extrémně výrazné. Závěrem studie zmiňuje fakt, že použití jakéhokoliv krčního límce je jednoznačně lepší než, kdyby nebyl použit žádný. Dále autoři apelují na nutnost vzdělávání záchranných týmů v oblasti volby správné velikosti pomůcky zmiňuje obtížnost především u pacientů s vysokým indexem BMI (Tescher, Rindfleisch, et al., 2016, s. 304-312).

Často se můžeme setkat i s tím, že krční límce jsou záchrannými týmy aplikovány nesprávně, což má za následek sníženou imobilizaci krční páteře. Cílem této kanadské studie bylo analyzovat praktické dovednosti vyškolených profesionálních záchranářů týkající se aplikace krčních límců. V rámci konferencí zdravotnických záchranářů bylo 104 osob požádáno o aplikaci krčního límce na cvičnou figurínu, přičemž každý provedený krok byl následně vyhodnocen. Dále byly pomocí dotazníku shromážděny osobní a profesní údaje všech účastníků studie. Mezi testovanými osobami byli profesionální záchranáři (80,8 %) a lékaři záchranné služby (12,5 %). Průměrná profesní zkušenost všech účastníků studie v oblasti předlékařské záchranné péče byla kolem 10 let. Většina účastníků studie již absolvovala certifikované školení o traumatologické péči (61 %) a při manipulaci s krčním límcem se cítila "velmi jistá" (84 %). Bezchybně aplikovalo krční límeček na tréninkovou panu 11 %. Nejčastější chyba spočívala v již zmíněném nesprávném nastavení velikosti krčního límce (66 %). Nebyla zjištěna souvislost mezi správnou aplikací krčního límce a profesní skupinou testovaných osob (vyškolení záchranáři vs. lékaři záchranné služby) ani účastí v certifikovaných traumatologických kurzech. Navzdory výrazné subjektivní jistotě zúčastněných ohledně aplikace krčních límců, umožňuje tato studie učinit závěr, že při aplikaci krčních límců existují obecné nedostatky v praktických dovednostech. Bylo by proto vhodné požadovat kritické zhodnocení současného obsahu a periodicity školení na téma péče o trauma (Kreinst, Goller, et al., 2015, s. 1).

Přestože další z imobilizačních pomůcek, páteřní deska (PD), může být důležitým doplňkem ochrany páteře míchy při vyprošťování, není její použití dle White et al. bez vedlejších účinků. Podmínky vedoucí mnohdy až ke vzniku proleženin způsobují pacientům umístěným na PD také značnou bolest. Ta se neomezuje pouze na místa kontaktu těla s PD, desky mohou způsobovat také bolest v dolní části zad a krční páteře v důsledku anatomicky nesprávné polohy způsobené plochým tvarem pomůcky. Stávající bolestivé stavy se mohou zhoršit a může se objevit nová bolest v oblastech, které před nasazením PD nebyly bolestivé. U některých pacientů se může bolest zlepšit nebo ustoupit po jejím sejmutí. Bylo hlášeno, že bolesti dolní části zad a krční páteře přetrvávají u zdravých dobrovolníků, kteří předtím

bolestmi netrpěli, ještě 24 hodin poté, co byli vystaveni pouze jedné hodině na PD. Studie na zdravých nekuřácích ukázaly, že popruhy utažené přes trup měly restriktivní účinek a snížily pacientovu vitální kapacitu plic. U pacientů s poraněním hrudní stěny a plic popruhy na zádech dále narušují mechaniku dýchání; odstranění těchto popruhů zlepšuje ventilaci i při těchto poraněních. Vzhledem k tomu, že PD je pevná pomůcka, která se nepřizpůsobí tělu postiženého, vznikají v důsledku dlouhodobého tlaku na malou plochu proleženiny. Autoři tak spojili imobilizaci v období bezprostředně po úrazu se vznikem proleženin a doporučili, aby bylo vždy vyvinuto úsilí k zajištění adekvátní úlevy od tlaku u pacientů v období bezprostředně po úrazu. Připomněly také fakt, že kontaktní tlak v okcipitální a sakrální oblasti je u pacienta na pevné podložce mnohonásobně vyšší než na vakuové matraci a výrazně převyšuje tlaky, při kterých může dojít ke vzniku nekrózy tkáně a proleženinám. Berg et al. zase pomocí blízké infračervené spektroskopie zjistili významnou hypoxii tkání v křížové oblasti zdravých dospělých osob po 30 minutách na PD, což naznačuje, že časný rozvoj tlakových vředů začíná brzy po umístění pacienta na PD, a dokonce ještě před jeho příjezdem do nemocnice. Ačkoli důsledky vedlejších účinků PD na výsledek léčby pacientů nebyly kvantifikovány, tyto vedlejší účinky jsou známy a je třeba je brát v úvahu, i když nemusí mít dopad na každého imobilizovaného pacienta (White, Domeier, et al., 2014, s. 307-308).

Cílem nizozemské studie z roku 2014 bylo získat přehled o výskytu a vzniku dekubitů, rizikových faktorech a možných intervencích k prevenci proti jejich vzniku v souvislosti s imobilizací krční páteře pomocí imobilizačních pomůcek u dospělých pacientů s úrazem. Do aktuálního systematického přehledu byly zahrnuty studie, jejichž účastníky byli zdraví dobrovolníci, nebo pacienti s úrazem při imobilizaci páteře do doby, než bylo diagnostikováno nebo vyloučeno poranění páteře. Zkoumání zahrnovalo výskyt, závažnost a riziko vzniku a také prevenci vzniku dekubitů v souvislosti s imobilizačními pomůckami páteře. Výsledky zahrnutých studií ukázaly výskyt dekubitů s naloženým krčním límcem v rozmezí od 6,8 % do 38 %. Popsané lokalizace byly týl, brada, ramena a záda. Závažnost se pohybuje mezi stádii 1 až 3, přičemž jedna studie popisuje stav vyžadující chirurgické odstranění, což evokuje dekubit již ve stadiu 4. Popsanými rizikovými faktory pro vznik dekubitů byly vysoký tlak a bolest způsobené imobilizačními pomůckami a také samotná délka naložení pomůcky. Preventivní kroky proti vzniku dekubitů zahrnují zejména pravidelné hodnocení kůže již zdravotnickými záchranáři během PNP a včasné odstranění imobilizačních pomůcek, jeli u pacienta poranění páteře vyloučeno. Výsledky tohoto systematického přehledu ukazují, že imobilizace pomůckami zvyšuje riziko vzniku dekubitů (Ham, Schoonhoven, et al., 2014, s 1131).

Koordinovaný manévr zvaný Log-roll (LR) se tradičně používá k přesunu pacienta na PD, nebo k umožnění přístupu k zádům pacienta za účelem vyšetření, přestože autoři zpochybňují jeho bezpečnost. LR je potenciálně nebezpečný postup, protože u pacientů se zlomeninami pánve nebo jinými poraněními může způsobit dislokaci zlomeniny, bolest, nebo uvolnění krevní sraženiny. Kromě toho, jelikož hlava, kyčle a pánev mají různé průměry, dochází i při této technice k pohybu páteře a bylo prokázáno, že LR vytváří více pohybu než snadno dostupné alternativní techniky, mezi které patří zejména podsunutí pomůcky scoop stretcher (SS). Předpokládá se, že potenciální nežádoucí pohyb páteře, který vzniká při provádění LR, se může ještě zhoršit v PNP, kde se běžně provádí s omezeným počtem osob a za obtížných pracovních podmínek. Používání této techniky v PNP by proto mělo být minimalizováno, ne-li zrušeno. Pro přesun pacienta ze země nebo mezi nosítky je autory doporučeno použít SS. Vzhledem k tomu, že se SS vertikálně rozdělí a poté se opět složí v celek pod pacientem, vyžaduje přenos ze země nebo mezi nosítky minimální nebo žádný nežádoucí pohyb páteře (Kornhall, Jørgensen, et al., 2017, s. 6).

2.3 Význam a limitace dohledaných poznatků

Traumatické poranění páteře a míchy je velmi komplikovaný život ohrožující stav. Klíčové pro přednemocniční a časnou nemocniční péči je prevence sekundárních poranění míchy. Prevencí se rozumí aplikace imobilizačních pomůcek u pacientů se suspektním poraněním páteře. Přesná diagnostika u těchto typů úrazů je v přednemocničním prostředí velmi obtížná. Často je třeba vycházet z mechanismu úrazu, či postupovat preventivně a to tak, že zvolíme přístup k pacientovi jako by poranění měl. Činíme tak především proto, že následky by mohli být ireverzibilní a pro pacienta fatální. Bakalářská přehledová práce prezentuje aktuální poznatky v oblasti péče o tento druh pacientů. Přístup k léčbě pacienta s možným poraněním páteře by měl reflektovat aktuální doporučené postupy a stanoviska odborných společností. Nutno však konstatovat, že tyto postupy jsou mnohdy nejednotné a často se rozcházejí. Z toho vyplývá, že je velmi důležité provádět další výzkum, pokusit se sjednotit a standardizovat postupy. Jelikož právě sjednocení a standardizace léčby může vést ke zvýšení efektivity léčby.

Bakalářská přehledová práce může být zdrojem informací pro zdravotnické záchranáře, případně pro zdravotnické pracovníky pracující na urgentních příjmech. Významem je tedy především celkové shrnutí aktuálních poznatků k systematickému přístupu k pacientovi a terapii pacienta se suspektním poraněním míchy. Tvorbou práce rovněž rozšířila mé osobní znalosti této problematiky, které mohu využít ve své budoucí praxi.

Limitací dohledaných studií je hned několik. Za jednu z největších limitací považuji fakt, že studie srovnávající imobilizační pomůcky jsou povětšinou, z etických důvodů, prováděny na zdravých dobrovolnících. Efektivita imobilizace se při použití u skutečně traumatizovaných pacientů může lišit, a navíc ji lze jednoznačně ověřit. Výzkum na zdravých dobrovolnících v ideálních podmínkách taktéž neověřuje použitelnost pomůcek při reálném zásahu. Traumatizovaný pacient se totiž může například nacházet ve velmi obtížně přístupném místě, které lze simulovat jen stěží. Podmínky na místě zásahu mohou tedy použitelnost pomůcky omezit, popřípadě úplně vyloučit (například stísněné prostory, přítomnost prachu, hlíny, nebo sutin). Ačkoli je jednotlivých studií k dané problematice poměrně velké množství zdaleka ne všechny studie provádějí výzkum na velkém vzorku pacientů. Tato skutečnost může významně snížit hodnotu důkazů.

Některé ze studií byly například provedeny až na oddělení urgentního příjmu nebo na pracovištích intenzivní péče, a ne přímo v terénu, což může taktéž ovlivnit jejich výsledek, a to i přestože autoři studií mnohdy uvádí aplikovatelnost v terénu. Většina z dohledaných studií se opírá o výzkum prováděný mimo území České republiky, což může také limitovat výpovědní hodnotu práce. Česká republika se například odlišuje od zahraničních zemí poměrně hustou sítí traumacenter či velmi dobrými dojezdovými časy zdravotnické záchranné služby. Roli může hrát také pokrytí letecké záchranné služby, které je na našem území velmi dobré.

Závěr

Přehledová bakalářská práce se zabývá problematikou traumatického poranění páteře a míchy v prostředí přednemocniční neodkladné péče, které postihuje statisíce lidí napříč celým světem a všechny věkové skupiny. Zdravotničtí záchranáři a další poskytovatelé přednemocniční neodkladné péče musí být na ošetření pacienta s uvedeným poraněním kvalitně připraveni, jelikož právě odborný postup, rychlý transport a včasné zahájení léčby jsou pro výsledný neurologický stav pacienta klíčové. V mnoha případech se jedná o stav, který pacienta přímo ohrožuje na životě.

Pro tvorbu práce byly stanoveny dva dílčí cíle. První cíl pojednává o aktuálních dohledaných poznatcích o ošetření pacienta s traumatickým poraněním páteře a míchy v přednemocniční neodkladné péči. Zdravotnický záchranář u pacienta postupuje primárním vyšetřením dle algoritmu ABCDE. Prioritou je předcházet sekundárnímu poranění míchy neopatrnou manipulací či nesprávným použitím imobilizačních pomůcek. Je nezbytné udržet průchodnost dýchacích cest, protože právě insuficientní respirace je v akutní fázi nejčastější příčinou morbidit a mortality. V rámci farmakoterapie v přednemocniční neodkladné péči není známo žádné léčivo nebo kombinace léčiv pro terapii traumatického poranění páteře a míchy. Zatímco za určitých okolností se projevilo podání glukokortikoidů, konkrétně methylprednisolonu, v brzké nemocniční péči jakožto výhoda a neurologický výsledek byl mírně lepší, k plošnému užití nebyl doporučen. Dále ze studií vyplývá, že by měl být u pacienta vždy zajištěn tepelný komfort.

V rámci druhého cíle byly sumarizovány aktuální dohledané informace o pomůckách ke stabilizaci páteře v přednemocniční neodkladné péči. Většina studií se shoduje, že pacient by měl být imobilizován, avšak konsenzus na použití konkrétní pomůcky není. Ovšem podle většiny užitých literatur poskytuje lepší imobilizaci pevná páteřní deska než celotělová vakuová matrace za současného použití hlavových bloků a krčního límce. Při srovnání měkkých a tvrdých krčních límců bylo zjištěno, že jejich naložením se předchází nežádoucím pohybům, nicméně oba typy s sebou nesou své výhody i nevýhody. Existuje ovšem ale i řada studií, které účinnost imobilizačních pomůcek zpochybňují. Tvrdí, že pohyb páteře je skutečně výrazně omezen, nicméně jejich užití vede také k celé řadě nežádoucích účinků.

Referenční seznam

AHUJA, Christopher S., Jefferson R. WILSON, Satoshi NORI, Mark R. N. KOTTER, Claudia DRUSCHEL, Armin CURT a Michael G. FEHLINGS, 2017. Traumatic spinal cord injury. *Nature Reviews Disease Primers* [online]. **3**(1), 1-21 [cit. 2023-03-19]. ISSN 2056-676X. Dostupné z: doi:10.1038/nrdp.2017.18

ALIZADEH, Arsalan, Scott Matthew DYCK a Soheila KARIMI-ABDOLREZAEI, 2019. Traumatic Spinal Cord Injury: An Overview of Pathophysiology, Models and Acute Injury Mechanisms. *Frontiers in Neurology* [online]. **10**(282), 1-25 [cit. 2023-03-19]. ISSN 1664-2295. Dostupné z: doi:10.3389/fneur.2019.00282

BÄCKER, Henrik C., Patrick ELIAS, Karl F. BRAUN, Michael A. JOHNSON, Peter TURNER a John CUNNINGHAM, 2022. Cervical immobilization in trauma patients: soft collars better than rigid collars? A systematic review and meta-analysis. *European Spine Journal* [online]. **31**(12), 3378-3391 [cit. 2023-04-23]. ISSN 0940-6719. Dostupné z: doi:10.1007/s00586-022-07405-6

BELLON, Kimberly, Stephanie KOLAKOWSKY-HAYNER, David CHEN, Shari MCDOWELL, Bridget BITTERMAN a Sara KLAAS, 2013. Evidence-Based Practice in Primary Prevention of Spinal Cord Injury. *Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation* [online]. **19**(1), 25-30 [cit. 2023-03-27]. ISSN 1082-0744. Dostupné z: doi:10.1310/sci1901-25

GALEIRAS VÁZQUEZ, R., M.E. FERREIRO VELASCO, M. MOURELO FARIÑA, A. MONTOTO MARQUÉS a S. SALVADOR DE LA BARRERA, 2017. Update on traumatic acute spinal cord injury. Part 1. *Medicina Intensiva (English Edition)* [online]. **41**(4), 237-247 [cit. 2023-04-08]. ISSN 21735727. Dostupné z: doi:10.1016/j.medine.2016.11.007

HABIBI AREJAN, Roya, Mohammad Hossein ASGARDOON, Maryam SHABANY, et al., 2022. Evaluating prehospital care of patients with potential traumatic spinal cord injury: scoping review. *European Spine Journal* [online]. **31**(5), 1309-1329 [cit. 2023-03-16]. ISSN 0940-6719. Dostupné z: doi:10.1007/s00586-022-07164-4

HAM, Wietske, Lisette SCHOONHOVEN, Marieke J. SCHUURMANS a Luke P.H. LEENEN, 2014. Pressure ulcers from spinal immobilization in trauma patients. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* [online]. **76**(4), 1131-1141 [cit. 2023-04-24]. ISSN 2163-0755. Dostupné z: doi:10.1097/TA.000000000000153

HANSEBOUT, Robert R a Edward KACHUR, 2019. Acute traumatic spinal cord injury. *UpToDate* [online]. 1-29, © 2023 UpToDate [cit. 2023-03-25]. Dostupné z: https://www.uptodate.com/contents/acute-traumatic-spinal-cord-injury?search=Acute%20traumatic%20spinal%20cord%20injury&source=search_result&selectedTitle=1~55&usage_type=default&display_rank=1

HOOD, Natalie a Julie CONSIDINE, 2015. Spinal immobilisation in pre-hospital and emergency care: A systematic review of the literature. *Australasian Emergency Nursing Journal* [online]. **18**(3), 118-137 [cit. 2023-04-22]. ISSN 15746267. Dostupné z: doi:10.1016/j.aenj.2015.03.003

JAZAYERI, Seyed Behzad, Sara BEYGI, Farhad SHOKRANEH, Ellen Merete HAGEN a Vafa RAHIMI-MOVAGHAR, 2015. Incidence of traumatic spinal cord injury worldwide: a systematic review. *European Spine Journal* [online]. **24**(5), 905-918 [cit. 2023-03-19]. ISSN 0940-6719. Dostupné z: doi:10.1007/s00586-014-3424-6

JEPPESEN, 2017. The Norwegian guidelines for the prehospital management of adult trauma patients with potential spinal injury. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* [online]. **25**(1), 1-11 [cit. 2023-03-16]. ISSN 1757-7241. Dostupné z: doi:10.1186/s13049-016-0345-x

KIM, Jae Guk, Sung Hwan BANG, Gu Hyun KANG, Yong Soo JANG, Wonhee KIM, Hyun Young CHOI a Gyoung Mo KIM, 2020. Comparison of the efficacy of three cervical collars in restricting cervical range of motion: A randomized study. *Hong Kong Journal of Emergency Medicine* [online]. **27**(1), 24-29 [cit. 2023-04-24]. ISSN 1024-9079. Dostupné z: doi:10.1177/1024907918809499

KREINEST, Michael, Sarah GOLLER, Geraldine RAUCH, et al., 2015. Application of Cervical Collars – An Analysis of Practical Skills of Professional Emergency Medical Care Providers. *PLOS ONE* [online]. **10**(11), 1-7 [cit. 2023-04-25]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0143409

KORNHALL, Daniel K, Jørgen Joakim JØRGENSEN, Tor BROMMELAND, Per Kristian HYLDMO, Helge ASBJØRNSSEN, Thomas DOLVEN, Thomas HANSEN a Elisabeth KOVACS, George a Nicholas SOWERS, 2018. Airway Management in Trauma. *Emergency Medicine Clinics of North America* [online]. **36**(1), 61-84 [cit. 2023-04-23]. ISSN 07338627. Dostupné z: doi:10.1016/j.emc.2017.08.006

KREINEST, M, L LUDES, A TÜRK, P A GRÜTZNER, B BIGLARI a S MATSCHKE, 2017. Analysis of prehospital care and emergency room treatment of patients with acute traumatic spinal cord injury: a retrospective cohort study on the implementation of current guidelines. *Spinal Cord* [online]. **55**(1), 16-19 [cit. 2023-04-23]. ISSN 1362-4393. Dostupné z: doi:10.1038/sc.2016.84

MASCHMANN, Christian, Elisabeth JEPPESEN, Monika Afzali RUBIN a Charlotte BARFOD, 2019. New clinical guidelines on the spinal stabilisation of adult trauma patients – consensus and evidence based. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* [online]. **27**(1), 1-10 [cit. 2023-03-16]. ISSN 1757-7241. Dostupné z: doi:10.1186/s13049-019-0655-x

NOLTE, Philip Christian, Davut Deniz UZUN, David HÄSKE, Jeronimo WEERTS, Matthias MÜNZBERG, Adrian RITTMANN, Paul Alfred GRÜTZNER a Michael KREINEST, 2021. Analysis of cervical spine immobilization during patient transport in emergency medical services. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery* [online]. **47**(3), 719-726 [cit. 2023-04-23]. ISSN 1863-9933. Dostupné z: doi:10.1007/s00068-019-01143-z

OTEIR, Ala'a O., Karen SMITH, Paul A. JENNINGS a Johannes U. STOELWINDER, 2014. The Prehospital Management of Suspected Spinal Cord Injury: An Update. *Prehospital and Disaster Medicine* [online]. **29**(4), 399-402 [cit. 2023-03-20]. ISSN 1049-023X. Dostupné z: doi:10.1017/S1049023X14000752

PATEK, Mark a Mark STEWART, 2020. Spinal cord injury. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine* [online]. **21**(8), 411-416 [cit. 2023-03-23]. ISSN 14720299. Dostupné z: doi:10.1016/j.mpaic.2020.05.006

PHTLS: prehospital trauma life support, 2016. Eighth edition. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning. ISBN 978-1-284-04173-6

REHN, M., P. K. HYLDMO, V. MAGNUSSON, J. KUROLA, P. KONGSTAD, L. ROGNÅS, L. K. JUVET a M. SANDBERG, 2016. Scandinavian SSAI clinical practice guideline on pre-hospital airway management. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* [online]. **60**(7), 852-864 [cit. 2023-04-02]. ISSN 0001-5172. Dostupné z: doi:10.1111/aas.12746

ROUANET, Carolina, Danyelle REGES, Eva ROCHA, Vivian GAGLIARDI a Gisele Sampaio SILVA, 2017. Traumatic spinal cord injury: current concepts and treatment update. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria* [online]. **75**(6), 387-393 [cit. 2023-04-02]. ISSN 0004-282X. Dostupné z: doi:10.1590/0004-282x20170048

SHANK, Christopher D., Beverly C. WALTERS a Mark N. HADLEY, 2019. Current Topics in the Management of Acute Traumatic Spinal Cord Injury. *Neurocritical Care* [online]. **30**(2), 261-271 [cit. 2023-03-20]. ISSN 1541-6933. Dostupné z: doi:10.1007/s12028-018-0537-5

TESCHER, Ann N., Aaron B. RINDFLESCHE, James W. YODAS, et al. Comparison of Cervical Range-of-Motion Restriction and Craniofacial Tissue-Interface Pressure With 2 Adjustable and 2 Standard Cervical Collars. *SPINE* [online]. 2016, **41**(6), E304-E312 [cit. 2023-04-24]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/BRS.0000000000001252

THEODORE, Nicholas, Mark N. HADLEY, Bizhan AARABI, et al., 2013. Prehospital Cervical Spinal Immobilization After Trauma. *Neurosurgery* [online]. **72**(supplement 2), 22-34 [cit. 2023-04-23]. ISSN 0148-396X. Dostupné z: doi:10.1227/NEU.0b013e318276edb1

THEODORE, Nicholas, Bizhan AARABI, Sanjay S. DHALL, et al., 2013. Transportation of Patients With Acute Traumatic Cervical Spine Injuries. *Neurosurgery* [online]. **72**(supplement 2), 35-39 [cit. 2023-04-26]. ISSN 0148-396X. Dostupné z: doi:10.1227/NEU.0b013e318276edc5

WHITE IV, Chelsea C., Robert M. DOMEIER a Michael G. MILLIN, 2014. EMS Spinal Precautions and the Use of the Long Backboard –Resource Document to the Position Statement of the National Association of EMS Physicians and the American College of Surgeons Committee on Trauma. *Prehospital Emergency Care* [online]. **18**(2), 306-314 [cit. 2023-04-25]. ISSN 1090-3127. Dostupné z: doi:10.3109/10903127.2014.884197

YOHANN, Avital, Laura N. PURCELL a Anthony CHARLES, 2022. Traumatic spinal cord injury and outcomes in low-resource settings. In: *Diagnosis and Treatment of Spinal Cord Injury* [online]. Elsevier, 2022, s. 3-14 [cit. 2023-04-25]. ISBN 9780128224984. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-12-822498-4.00001-4

ZILELI, Mehmet, Enrique OSORIO-FONSECA, Nikolay KONOVALOV, Carlos CARDENAS-JALABE, Stanislav KAPROVOY, Sergey MLYAVYKH a Artur POGOSYAN, 2020. Early Management of Cervical Spine Trauma: WFNS Spine Committee Recommendations. *Neurospine* [online]. **17**(4), 710-722 [cit. 2023-04-22]. ISSN 2586-6583. Dostupné z: doi:10.14245/ns.2040282.141

Seznam zkratek

ACS	American College of Surgeons
ALS	advanced life support
ATLS	advanced trauma life support
BMI	body mass index
CCR	Canadian C-Spine Rule
DC	dýchací cesty
EMS	Emergency Medical Services
ETI	endotracheální intubace
LR	log roll
MAP	střední arteriální tlak
NAEMT	National Association of Emergency Medical Technicians
NASCIS	National Acute Spinal Cord Injury Study
NEXUS	National Emergency X-radiography Utilization Study
PD	Pátevní deska
PHTLS	prehospital trauma life support
PNP	přednemocniční neodkladná péče
SS	scoop stretcher
TSCI	traumatic spinal cord injury
UPV	umělá plicní ventilace
ZZS	zdravotnická záchranná služba