

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav ošetrovatelství

Veronika Dorazilová

**Ošetrovatelská péče o pacienty se zavedenou zevní fixací**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Blažena Ševčíková

Olomouc 2022

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

V Olomouci 29. dubna 2022

.....

Podpis

Ráda bych poděkovala vážené paní Mgr. Blaženě Ševčíkové za odborné vedení, cenné připomínky, ochotu a čas, který mi během psaní bakalářské práce věnovala.

## **Anotace**

**Typ závěrečné práce:** Bakalářská práce

**Téma práce:** Ošetrovatelská péče u pacientů po traumatu

**Název práce v ČJ:** Ošetrovatelská péče o pacienty se zavedenou zevní fixací

**Název práce v AJ:** Nursing care in patients with external fixation

**Datum zadání:** 2021-11-28

**Datum odevzdání:** 2022-04-29

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav ošetrovatelství

**Autor práce:** Dorazilová Veronika

**Vedoucí práce:** Mgr. Blažena Ševčíková

**Oponent práce:**

**Abstrakt v ČJ:** Bakalářská práce předkládá aktuální publikované poznatky ošetrovatelské péče o pacienty se zavedenou zevní fixací, zabývá se efektivní očištěnou konstrukce zavedené zevní fixace a kožního krytu. Mezi nejčastější komplikace ve spojitosti se zavedením zevní fixace, patří vznik infekce. V této souvislosti je v přehledové práci uvedena také prevence infekcí. Z dohledaných publikací vyplývá, že optimální ošetrovatelský postup o pacienta se zavedenou zevní fixací stále není znám. Výsledky těchto studií nejsou jednotné, proto by bylo vhodné provést další výzkumné studie, které se budou zabývat touto problematikou. Informace byly dohledány za použití databází Pubmed, ProQuest, EBSCO, Ovid a Google Scholar.

**Abstrakt v AJ:** This bachelor thesis presents the current published knowledge of nursing care in patients with external fixation, it deals with effective cleaning of the skeleton of the external fixation and the skin cover. The most common complications associated with the insertion of external fixation include the development of infection. In this context, the prevention of infections is also presented in the review. From the publications reviewed, it is clear that the optimal nursing management of the patient with external fixation is still unknown. The results of these studies are not consistent, therefore further research studies should

be conducted to address this issue. Information was retrieved using Pubmed, ProQuest, EBSCO, Ovid and Google Scholar databases.

**Klíčová slova v ČJ:** zevní fixace, ošetrovatelská péče, péče o zavedený pin, komplikace, kvalita života, psychologický vliv

**Klíčová slova v AJ:** external fixation, nursing care, pin site care, complications, quality of life, psychological impact

**Rozsah:** 34 stran/0 příloh

## Obsah

Úvod.....	7
1 Popis rešeršní činnosti .....	10
2 Ošetrovatelská péče u pacientů se zavedenou zevní fixací .....	13
3 Prevence infekcí v souvislosti se zavedenou zevní fixací .....	18
3.1 Význam a limitace dohledaných poznatků.....	26
Závěr .....	28
Referenční seznam.....	30

## Úvod

Již 400 let před naším letopočtem zastával Hippokratés názor, že při zlomenině by měla být provedena imobilizace. Metodu zevní fixace jako první navrhl a prakticky použil francouzský chirurg a historik medicíny Joseph-Francois Malgaigne (Hernigou, 2017, s. 846). Tento způsob léčení Malgaigne navrhl v roce 1853 jako alternativu k imobilizaci v sádře, trakci, sádrovému obvazu nebo vnitřní fixaci (Lethaby et al., 2013, s. 3). Metoda byla nepohodlná, pro pacienta často bolestivá a v mnoha případech byla znehodnocena sepsí (Hernigou, 2017, s. 847). Zevní fixace byla proto v následujícím století často kritizována. I přesto, že byla často kritizována, došlo k jejímu dalšímu rozvoji, měla totiž i nesporné výhody, mezi něž patří včasná mobilizace, snadné pozorování končetiny a přístup ke kůži pro ošetření rány (Lethaby et al., 2013, s. 3).

Zevní fixace je metoda osteosyntézy, která se v současnosti používá v traumatologii a ortopedické chirurgii (Villatte et al., 2015, s. 3367). Zevní fixace zajišťuje pevné upevnění a vyrovnání zlomenin (Lopez, Gamba, Matheus, 2013, s. 149). Obecně se využívá pro redukci a stabilizaci zlomenin (Simpson et al., 2019, s. 75). Je schopna zajistit rychlou stabilizaci zlomeniny a zabránit dalšímu chirurgickému poškození. Tím zabraňuje zhoršení celkového fyziologického stavu pacienta. Ve srovnání s vnitřní fixací lze zevní fixaci zavést rychle, s minimálními krevními ztrátami a krátkou dobou anestezie (Quattlebaum, Loker, Stoneback, 2021, s. 2). Zároveň je schopna zachovat periostální a dřeňové prokrvení. Pomocí zevní fixace je redukce a stabilizace zlomenin spojena s relativně minimálním narušením měkkých tkání. Její použití je také vhodné pro postupné rekonstrukční zákroky měkkých tkání nebo kosti (Simpson et al., 2019, s. 75). V případě závažných poranění umožňuje ošetření měkkých tkání (Lopez, Gamba, Matheus, 2013, s. 149).

Jednoduchá konstrukce zevní fixace se skládá z pinů, které jsou perkutánně zavedené do kosti (Quattlebaum, Loker, Stoneback, 2021, s. 3). Při procesu zavádění zevní fixace dochází k zavádění pinů do úlomků kostí přes malé řezy v kůži. Tyto piny jsou pak drženy pohromadě pomocí vnější svorky nebo rámu (Lethaby et al., 2013, s. 3). Vně končetiny jsou piny připojeny pomocí svorek k tyčím z uhlíkových vláken (Quattlebaum, Loker, Stoneback, 2021, s. 3). Piny hrají klíčovou roli ve stabilitě konstrukce zevní fixace díky svému přímému spojení s kostí (Bible, Mir, 2015, s. 683). Místa, kde se nacházejí zavedené piny, jsou v podstatě rány, které jsou přítomny do té doby, dokud má pacient zavedenou zevní fixaci. Proto nelze dosáhnout hojení rány (Ktistakis, Guerado, Giannoudis, 2015, s. 38). Tato místa se zavedenými piny

spadají do kategorie ran, které se často označují jako perkutánní, což je termín označovaný pro rány, kde je cizí těleso ponecháno na místě a brání uzavření rány. To poukazuje na vysoce rizikovou povahu takových zákroků, mezi něž právě upevnění pinů zevní fixace patří. Infekce je nejčastější a nejobávanější komplikací u všech ran (Timms et al., 2011, s. 9-10). Proto je ošetrovatelská péče o místo se zavedeným pinem zásadní pro prevenci infekcí způsobených mikroorganismy (Cam, Korkmaz, Şavk, 2014, s. 80).

V souvislosti se zavedením zevní fixace je možné položit si otázku: Jaká je optimální ošetrovatelská péče o pacienta se zavedenou zevní fixací, o zevní fixaci samotnou, a jak zajistit prevenci vzniku infekcí ve spojitosti se zavedením zevní fixace?

### **Hlavní cíl bakalářské práce**

Hlavním cílem bakalářské práce je sumarizovat aktuální publikované poznatky o ošetrovatelské péči o pacienty se zavedenou zevní fixací.

### **Dílčí cíle stanovené pro bakalářskou práci:**

Prvním dílčím cílem bakalářské práce je sumarizovat aktuální publikované poznatky o ošetrovatelské péči o pacienta se zavedenou zevní fixací a o efektivní očištění konstrukce zavedené zevní fixace a kožního krytu.

Druhým dílčím cílem bakalářské práce je sumarizovat aktuální publikované poznatky o prevenci infekcí v souvislosti se zavedením zevní fixace.



### **Vstupní studijní literatura**

LUCKEROVÁ, Lucie, 2014. *Ošetřovatelská péče o pacienty v traumatologii*. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 978-80-7013-569-3.

WENDSCHE, Peter a Radek VESELÝ, 2015. *Traumatologie*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-452-1.

PLEVA, Leopold, 2014. *Traumatologie: studijní opora*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě. ISBN 978-80-7464-599-0.

DUNGL, Pavel, 2014. *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4357-8.

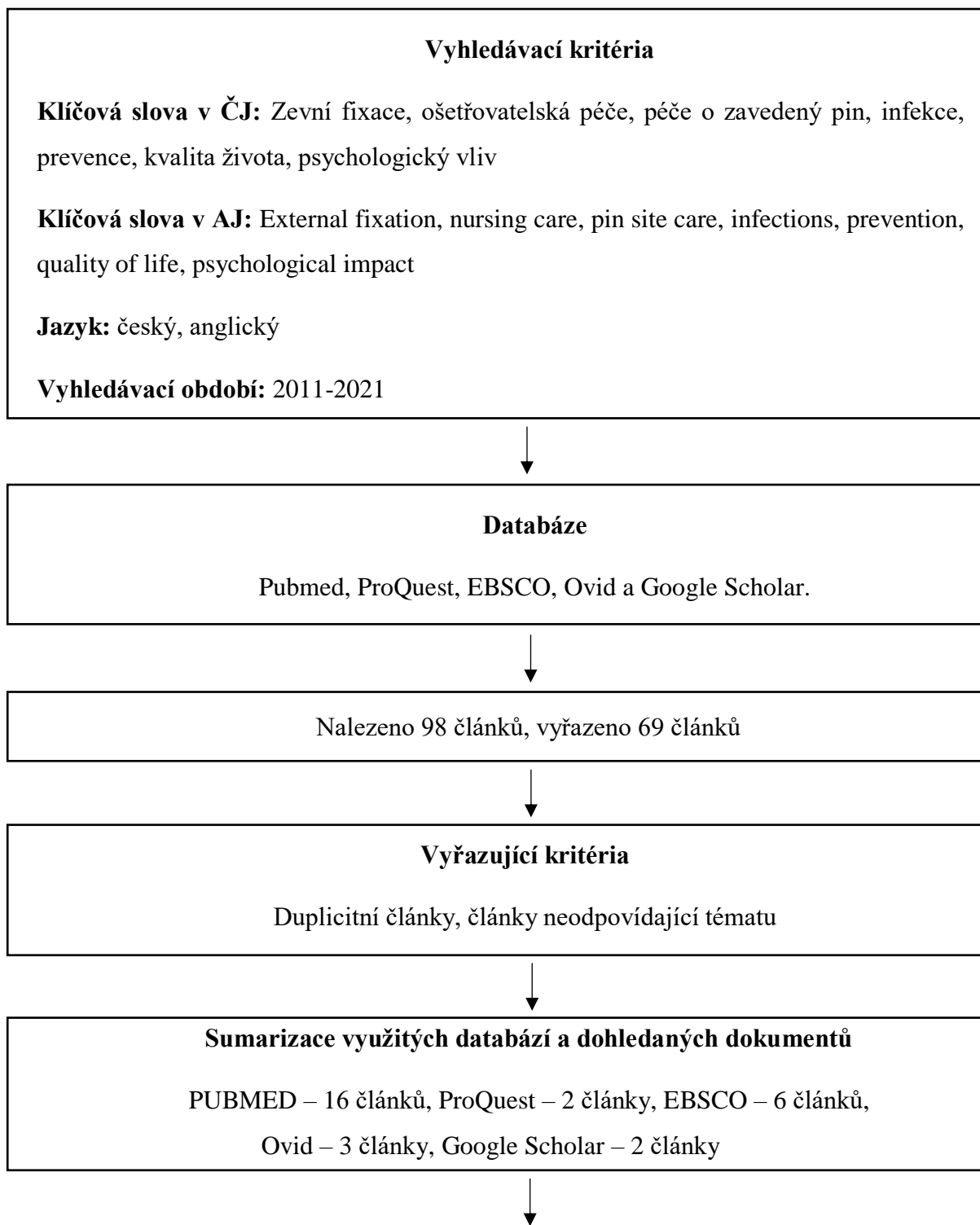
FERKO, Alexander, Zdeněk ŠUBRT a Tomáš DĚDEK, ed., 2015. *Chirurgie v kostce*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1005-1.

ZEMAN, Miroslav a Zdeněk KRŠKA, 2011. *Chirurgická propedeutika*. 3., přeprac. a dopl. vyd. [i.e. 4. vyd.]. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3770-6.

ŽVÁK, Ivo, Jan BROŽÍK, Jaromír KOČÍ a Alexander FERKO, 2006. *Traumatologie ve schématech a RTG obrazech*. Praha: Grada. ISBN 80-247-1347-0.

# 1 Popis rešeršní činnosti

Rešeršní činnost byla prováděna standardním postupem vyhledávání za použití klíčových slov a za pomoci booleovských operátorů.



### Sumarizace dohledaných periodik a dokumentů

Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica	1 článek
Acta ortopédica mexicana	1 článek
Bone & Joint Open	1 článek
Clinical Orthopaedics & Related Research	1 článek
Cochrane Database of Systematic Reviews	1 článek
HSS Journal ®	1 článek
Injury	5 článků
International Journal of Nanomedicine	1 článek
International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing	1 článek
International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing	1 článek
International Orthopaedics	1 článek
International Wound Journal	1 článek
JBJS Journal of Orthopaedics for Physician Assistants	1 článek
Journal of International Medical Research	1 článek
Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons	1 článek
Journal of the Chinese Medical Association	1 článek
Journal of the Medical Association of Thailand	1 článek
Journal of Trauma Nursing	1 článek
Pakistan Journal of Medical and Health Sciences	1 článek
Revista Gaúcha de Enfermagem	1 článek

Strategies in Trauma and Limb Reconstruction

4 články

The Bone & Joint Journal

1 článek



Pro tvorbu teoretických východisek bylo použito 29 článků

Dále byla pro tvorbu bakalářské práce použita 1 monografie. Všechny uvedené zdroje jsou citovány v referenčním seznamu na straně 30-34.

## 2 Ošetrovatelská péče u pacientů se zavedenou zevní fixací

Zevní fixace je účinnou a spolehlivou možností léčby u obtížných fixací, zejména pokud jsou přítomna přidružená poranění měkkých tkání nebo deformity (Simpson et al., 2019, s. 75). Na rozdíl od dlah nebo sádry umožňuje zevní fixace přímý dohled nad končetinou. Tato funkce je výhodná zejména při poskytování ošetrovatelské péče a sledování stavu rány nebo kožního krytu (Quattlebaum, Loker, Stoneback, 2021, s. 1). Použití zevních fixací je jednou z hlavních léčebných metod pro prodlužování délkových rozdílů končetin a úhlových deformit, a to mimo jiné díky jejich stabilitě, fixaci a možnosti použití u nekvalitní kosti (Rius-Zavala et al., 2017, s. 288). Použití zevní fixace je výhodné při léčbě „ementální“ kosti. Kost, která má více předchozích vrtů, které byly vážně poškozeny šrouby, může vyžadovat léčbu zevní fixací, aby bylo dosaženo odpovídající stability. Je také univerzální metodou léčby infikovaných zlomenin (Simpson et al., 2019, s. 75). Zevní fixace je využívána především u otevřených zlomenin. Zde je potřeba zajistit stabilizaci kosti, protože může být přítomné závažné poranění měkkých tkání. Z tohoto důvodu není možné použít vnitřní fixaci, protože by mohlo dojít k zanícení rány a k závažné infekci. Další výhodou je možnost jejich umístění mimo oblast poranění, čímž se minimalizuje další trauma kosti a měkkých tkání. Zevní fixace se také často používají ke stabilizaci zavřených zlomenin s doprovodným závažným poraněním měkkých tkání. Použití zevní fixace může být také zváženo při léčbě polytraumat (Quattlebaum, Loker, Stoneback, 2021, s. 1-2). Zevní fixace je využívá zejména při léčbě kosti pažní, předloktí, kosti stehenní a kosti lýtkové (Simpson et al., 2019, s. 75-76).

Ošetrovatelská péče o pacienta se zavedenou zevní fixací by měla být zahájena masírováním kůže v okolí zavedených pinů, aby bylo dosaženo odvedení případného výtoku exsudátu či nečistot z rány na povrch. Po provedení masáže kůže se pomocí sterilního krytí aplikuje roztok určený pro očistu míst se zavedenými piny. Typ roztoku je určen dle zvyklostí zdravotnického zařízení. Pro každý zavedený pin je při očistě třeba použít čisté krytí, aby nedocházelo mezi místy se zavedenými piny k šíření mikroorganismů (Cánovas, 2015, s. 187). Způsob provedení očisty, typy roztoků určených pro očistu kožního krytu a pinů, četnosti v provádění očisty a typy převazového materiálu jsou považovány za nedílnou součást ošetrovatelského procesu. Existuje několik možných způsobů provedení očisty, během kterého můžeme použít několik čistících roztoků určených pro očistu kožního krytu a pinů. Mezi ně patří fyziologický roztok, chlorhexidin, roztok jódovaného povidonu, poloviční síla peroxidu vodíku (Campbell, Watt, 2020, s. 2). Také je možné aplikovat sulfadiazin s koncentrací stříbra (Ogbemudia, Ogbemudia, Edomwonyi, 2015, s. 95). Dále lze použít vodu

s mýdlem, sterilní vodu, polyvinylpyrolidon s jódem či izopropylalkohol (Ferreira, Marais, 2012, s. 70). Volba čisticího roztoku určeného pro očistu kožního krytu a pinů předpokládá, že použitím vhodného čisticího prostředku pro tyto účely může dojít ke snížení míry výskytu infekce v místě se zavedeným pinem (Campbell, Watt, 2020, s. 2). Roztok určený k očištění kožního krytu a pinů se aplikuje krouživými pohyby směrem zevnitř, tedy směrem od pinu ven. Rovněž by měl být po celé délce očištěn pin. Pro očistu celé konstrukce zevní fixace je vhodné použít větší rozměr krytí (Cánovas, 2015, s. 187). Krytí určené pro převaz rány by se ideálně nemělo srážet a zároveň by mělo mít schopnost udržet vlhkost a exsudát mimo místa se zavedenými piny (Timms et al., 2013, s. 24).

Na kůži, zejména v okolí místa, kde prochází zavedený pin, se může projevit zarudnutí. Případně se v místě se zavedeným pinem může objevit hnisání rány nebo hustá sekrece z rány. Někdy lze také pozorovat uvolnění fixačního prvku a tím pohyblivost pinu. Tyto příznaky je třeba reflektovat, mohou totiž naznačovat přítomnost infekce (Cánovas, 2015, s. 187). Je třeba si všimnout symptomů a příznaků hlášených pacientem. Na jejich základě je možné diagnostikovat infekci. Mělo by se brát vážně vnímání přítomnosti infekce pacientem, protože pacienti si s největší pravděpodobností jakékoli nepatrné změny příznaků všimnou jako první. Na infekci ukazuje zvyšující se bolest šířící se zarudnutí a odtok hnisu. Je nezbytné, aby pacient dostal podrobné informace o tom, jak infekci rozpoznat (Timms et al., 2013, s. 25).

Součástí ošetrovatelské péče je rovněž sprchování. Sprchování umožňuje snížení rizika vzniku infekce v místě, kde prochází zavedený pin (Kazmers, Fragomen, Rozbruch, 2016, s. 80). Ačkoli se názory na sprchování různí, na konsensu ve Velké Británii se dospělo k závěru, že by sprchování mělo být povoleno (Timms et al., 2013, s. 25). Avšak je málo pokynů o tom, kdy se pacienti mohou začít sprchovat či koupat. Sprchování po 5. pooperačním dni by mohlo být přijatelné a zároveň by mohlo sloužit k úspěšné ošetrovatelské péči o místo se zavedeným pinem (Kazmers, Fragomen, Rozbruch, 2016, s. 80). Autor Cánovas (2015, s. 187) uvádí, že sprchování je povoleno se souhlasem chirurga po 10 dnech od zavedení zevního fixátoru. Podle autorů Kazmers, Fragomen a Rozbruch (2016, s. 80) však existuje malý počet výzkumných studií, který by se snažil určit, kdy mohou být tyto chirurgické rány vystaveny sprchování. Vhodné by mělo být sprchovat se před výměnou převazů, která se obvykle provádí jedenkrát týdně. Při omývání lze použít standardní mýdlo a vodu (Cánovas, 2015, s. 187). Po osprchování by mělo být provedeno osušení rámu konstrukce zevní fixace a kožního krytu. Konstrukce zevní fixace včetně pinů by měla být očištěna a převázána novým krytím. Po výměně krytí, by už mělo být čisté krytí udržováno v suchu. Na okolí kůže

by se mělo aplikovat zvláčňující tělové mléko. Hydroterapie je nezbytnou součástí ošetrovatelské péče o pacienta se zavedenou zevní fixací, avšak koupání se nedoporučuje (Timms et al., 2013, s. 25). Nedoporučuje se ani plavání, pokud však na tomto pacient trvá, je dovoleno koupání v chlorovaném bazénu, platí však zákaz koupání v přehradách nebo v oceánu (Ferreira, Marais, 2012, s. 70).

Zavedení zevní fixace může mít negativní dopad na psychickou, emocionální a sociální pohodu u pacientů, i když jsou obavy o duševní zdraví pacientů se zavedenou zevní fixací stále diskutovány (Xing et al., 2020, s. 2). Léčba zevní fixací může mít psychické následky a může způsobit, že pacienti budou náchylní k psychickým problémům, které se projevují zejména úzkostí nebo podrážděností. Tento stav může přispívat k nemocem jako je hypertenze, chronická bolest, cévní mozková příhoda, diabetes mellitus a onkologické onemocnění. Fyziologické výsledky pacientů po traumatu, kteří vyžadující léčbu zevní fixací, se zlepšují díky zdokonalení léčby. Přesto je třeba, aby zdravotnický personál bral v úvahu, že pacienti mohou potřebovat v rámci ošetrovatelské péče poskytnutí péče psychologické (Abulaiti et al., 2017, s. 2843). Konstrukce zevních fixací jsou těžkopádné, nepohodlné a nápadné, což může vést k depresím, potížím se spánkem nebo ke zhoršení studijních výsledků (Rius-Zavala et al., 2017, s. 288). Autoři Lopez, Gamba a Matheus (2013, s. 149) provedli v ambulantním prostředí ortopedické kliniky, která patří veřejné nemocnici ve městě São Paulo, výzkumnou studii. Jejím cílem bylo pochopit, co prožívají pacienti, u kterých byla zavedena zevní fixace. Subjektem bylo šest osob, u kterých byla diagnostikována otevřená zlomenina III. stupně dolních končetin, a u kterých bylo z tohoto důsledku indikováno použití zevní fixace. Do výzkumné studie byli zahrnuti pacienti ve věku 20 až 40 let. Údaje byly shromažďovány od června do srpna 2010. Pacienti se zavedenou zevní fixací v této výzkumné studii uváděli, že se cítí jako uvěznění v kleci. Avšak více než konstrukční podobnost s klecí, se pro ně upevňovací prvek stával symbolem uvěznění. Stát se obětí nehody, nepoznávat vlastní tělo, které je znetvořené složitým zraněním a pevně připevněné k upevňovacímu prostředku, to vše ovlivňuje pacientovy psychosociální aspekty, jeho svobodu, možnost volby, schopnost rozhodovat se, ale také především jeho emoce (Lopez, Gamba, Matheus, 2013, s. 149-150). Zevní fixace může u pacienta vyvolat stres, který dokonce může vést ke zneužívání návykových látek pacientem, jeho rodinou, nebo také může dojít k zanedbávání rodičovské péče (Rius-Zavala et al., 2017, s. 288). Léčba zevní fixací je schopna vyvolat reakce a pocity, které mohou způsobit utrpení a další změnu tělesného obrazu (Lopez, Gamba, Matheus, 2013, s. 149). Pacienti, u kterých byla zavedena zevní fixace, mohou být zranitelní v oblasti svého

obrazu těla. Obraz těla je to, jak člověk vidí sám sebe, a jak si myslí, že jej vidí ostatní (Rius-Zavala et al., 2017, s. 288). Zvyknout si na nutnost být připoután ke konstrukci, která může změnit tvar těla, změnit sebeobraz, způsobuje, že se osoba stane středem pozornosti lidí a přitahuje jejich zvědavost. Tyto situace se pro pacienty s tímto typem léčby stávají výzvou. Prožívání těchto událostí a také vědomí, že nepříjemným způsobem přitahují pozornost okolí, vyháňá člověka ze společenského života, což zvyšuje pocit ztráty svobody. Hlavní příčinou otevřených zlomenin zaznamenaných v nemocničním prostředí jsou dopravní nehody. Otevřené zlomeniny perforují kůži a okolní měkké tkáně a jsou v přímém kontaktu s vnějším prostředím. Při postižení dolních končetin během nehod obvykle bývá nejvhodnější léčbou zevní fixace. Hlavními oběťmi otevřených zlomenin jsou mladí lidé, kteří jsou součástí socioekonomické situace. Ortopedičtí pacienti, kteří se stali oběťmi dopravních nehod naznačili, že závažnost zranění nutí pacienty přehodnotit svůj život, změnit své postoje a vytváří socioekonomické ztráty. Součástí ošetřování by tedy mělo být zvyšování povědomí v oblasti léčby zevní fixací i ze strany pacientů, aby se usnadnila adaptace pacientů na nový tvar těla. Všeobecná sestra by měla pacienty povzbudit, aby si uvědomili své možnosti a reorganizovali svůj život. Pacienti, kteří upevňovací prostředek používají, musí snášet bolest, cítí se uvěznění na fixačním zařízení, vnímají sami sebe jako nepříjemnost pro lidi, kteří se nacházejí v jejich blízkosti a na kterých jsou pacienti závislí. Ve výzkumné studii vyšlo najevo, že u pacientů, kteří se všeobecným sestram svěřili se svými starostmi a obavami souvisejícími s léčbou zevní fixací, byl proces zotavení výrazně odlišný než u pacientů, kteří se o své poznatky odmítali se zdravotnickým personálem podělit. Dobrý vztah všeobecné sestry a pacientů, založený na porozumění a důvěře, může pomoci překonat dramatickou událost pacientů. Ošetrovatelská péče o pacienty se zavedenou zevní fixací by měla mít empatický charakter. Všeobecná sestra by se měla snažit pochopit nepříjemné situace, kterým mohou být pacienti po traumatu vystaveni. Pokud si všeobecné sestry uvědomí těžké a náročné situace pacientů se zavedenou zevní fixací, mohou pacientům, kromě svých odborných znalostí nabídnout i psychickou oporu a nápomoc v ošetrovatelské péči. Tato empatie vede k profesionálnímu chování a zapojení pacientů a jejich rodin do přímé ošetrovatelské péče (Lopez, Gamba, Matheus, 2013, s. 149-152). Ve výzkumné studii autorů Abulaitia et al., zabývající se psychologickým dopadem u pacientů se zavedenými zevními fixacemi, která probíhala v období od března 2013 do března 2015, nedošlo u všech zkoumaných pacientů do dvou až tří měsíců po odstranění zevní fixace k úplnému zotavení do předoperačního stavu. Toto naznačuje, že zevní fixace vedla k relativně dlouhodobým psychickým následkům (Abulaitia et al., 2018, s. 2842, 2844). Vzhledem k objemnosti



tradičních konstrukcí zevních fixací, mohou zevní fixace často pacientům bránit v každodenních aktivitách (Tarnag et al., 2021, s. 528). Léčba zevní fixací může způsobovat potíže s oblékáním. Závislost na dopomoci druhých osob, se proto může stát pro pacienty stresující. Psychická podpora, tak může omezit ztrátu sebeúcty (Rius-Zavala et al., 2017, s. 288).

Nezbytnou součástí ošetrovatelské péče by měla také být edukace pacientů či jejich rodin v oblasti ošetrovatelské péče o konstrukci zevní fixace a kožního krytu (Cánovas, 2015, s. 185). Při propuštění pacientů z nemocnice do domácího prostředí, pacienti v ošetrovatelské péči o sebe vyžadují vzdělání k úspěšnému zotavení. V Číně byla vyšší sebepéče spojena s vyšší mírou znalostí o sebeobsluze a s kratší dobou hospitalizace. Systematická ošetrovatelská péče o pacienty se zevní fixací navíc zvyšuje povědomí o sebeobsluze a snižuje výskyt komplikací. Navzdory tomu, že pacienti mohou provádět ošetrovatelskou péči nezávisle na tom, zda jsou propuštěni z nemocnice, se toho o schopnosti sebepéče o duševní a fyzickou pohodu ví stále málo (Xing et al., 2020, s. 2-3). Při propuštění pacienta do domácího prostředí by měl zdravotnický personál pacienta se zavedenou zevní fixací také informovat, že kontroly lékařem v ambulantním prostředí se provádějí v počátečních fázích jednou týdně nebo jednou za čtrnáct dní, poté se až do odstranění zevní fixace, provádějí jednou za měsíc (Cánovas, 2015, s. 187).

### 3 Prevence infekcí v souvislosti se zavedenou zevní fixací

Jednou z nejčastějších příčin, proč může být použití zevní fixace zvažováno, je velké utrpení, kterému jsou pacienti s tímto typem fixace vystaveni (Timms et al., 2011, s. 8). Hlavní nevýhodou u zavedené zevní fixace je riziko vzniku infekce v místě zavedených pinů (Yuenyongviwat, Tangtrakulwanich, 2011, s. 566). Místa, kde prochází zavedené piny do kosti, jsou náchylná ke vzniku infekce, z důvodů narušení kožní bariéry (Kazmers, Fragomen, Rozbruch, 2016, s. 75). Infekce v místě zavedeného pinu je v klinické praxi častým problémem (Villatte, 2015, s. 3367). Infekce v místech se zavedenými piny se vyskytují nejméně u 30 % pacientů (Ferguson et al., 2021, s. 279). Také podle autorů Flett et al. (2021, s. 151) se infekce vyvine u 1/3 pacientů se zavedenou zevní fixací. K infekci dochází po bakteriální kolonizaci pinu v důsledku jeho kontaktu s kůží (Villatte, 2015, s. 3367). Nejčastější příčinou vzniklé infekce v místech se zavedenými piny jsou grampozitivní bakterie jako je *Staphylococcus aureus* a *Staphylococcus epidermis* (Yuenyongviwat, Tangtrakulwanich, 2011, s. 566). Při dlouhodobém používání zevní fixace je infekce téměř nevyhnutelná (Ferreira, Marais, 2012, s. 67). Neporušená kůže je první obrannou linií organismu proti infekci rány. V případě zavedených fixačních pinů dochází k vytvoření vlhkého, teplého a na živiny bohatého prostředí, které je ideální pro kolonizaci a množení mikroorganismů způsobujících infekci (Timms et al., 2011, s. 9). Tyto infekce způsobují bolest, nepohodlí, komplikované a opožděné zotavení a někdy i smrt (Timms et al., 2013, s. 21). Infekce v místě zavedeného pinu je komplikace, po které mohou následovat závažné problémy, a které mohou způsobovat utrpení pacienta (Kazmers, Fragomen, Rozbruch, 2016, s. 76). I přesto jsou infekce většinou očekávané obtíže, které dobře reagují na krátké dávky perorálních antibiotik (Fragomen et al., 2017, s. 165). Probíhající infekce však může způsobit ohrožení pro zvládnutí úspěšné léčby (Timms et al., 2013, s. 21). Bolest při infekci může narušit rehabilitaci pacienta, dokud se infekce nevyřeší. To samo o sobě může mít dlouhodobé následky. Pokud by se tyto infekce neléčily, mohou způsobit i závažnější problémy (Ferguson et al., 2021, s. 279). Jakákoliv povrchová infekce v místě zavedeného pinu může proniknout ranou po zavedení pinu až do kosti a dřevné dutiny a potenciálně může vést k osteomyelitidě. Jedná se o mimořádně závažnou komplikaci. Šíření infekce kostí je komplikace, kterou je velmi obtížné vyléčit. Tento stav se často stává chronickým a brání hojení kostí, což vede k dlouhodobé bolesti a invaliditě. Pokud se projeví závažná infekce, která postihuje kost, může být nutné zevní fixaci odstranit. Odstranění zevní fixace však může být závažným problémem zejména v případech, kdy použití zevní fixace mohlo být poslední možností, jak zabránit

amputaci těžce poškozené končetiny (Timms et al., 2011, s. 9-10). Místa, nad kterými je větší tloušťka měkkých tkání nad kostí, jsou vystavena většímu riziku vzniku infekce u pacientů se zavedenou zevní fixací (Kazmers, Fragomen, Rozbruch, 2016, s. 76). V případě diagnostikované infekce v místě se zavedeným pinem je zásadní elevace končetiny. Pokud je u končetiny co nejrychleji zavedena zvýšená poloha, může dojít dříve ke zklidnění a tím i k zamezení šíření infekce (Ferreira, Marais, 2012, s. 70).

V souvislosti s prevencí vzniku infekce v místech zavedených pinů proběhla výzkumná studie zaměřená na účinnost 1% stříbrného sulfadiazinového krytí. Pacienti byli rozřazeni do dvou skupin. Pacientům skupiny A byla místa se zavedenými piny, po provedení očisty pomocí methylalkoholového roztoku, denně převazována suchým pruhem sterilního krytí. Pacientům skupiny B byla místa se zavedenými piny převazována jedenkrát týdně pomocí sterilního krytí, které bylo impregnováno sulfadiazinovým krémem s 1% koncentrací stříbra, a které bylo po provedení očisty methylalkoholovým roztokem aplikováno kolem míst se zavedenými piny. Sterilní krytí bylo po 72 hodinách odstraněno a bylo aplikováno nové krytí. Infekce byla diagnostikována ve 22,5 % ve skupině A, která byla ošetřována denně pruhem suchého sterilního krytí, a ve 4,1 % ve skupině B, která byla ošetřována jedenkrát týdně pomocí impregnovaného sterilního krytí sulfadiazinovým krémem s koncentrací stříbra. Výskyt infekcí byl eliminován použitím antiseptického sulfadiazinového krému s obsahem 1 % stříbra (Ogbemudia, Ogbemudia, Edomwonyi, 2015, s. 95-98).

Výzkumná studie, která byla provedena v období od července 2009 do června 2010 na ortopedické klinice v Malajsii, porovnávala výskyt vzniku infekce v místě zavedeného pinu za použití krytí, které bylo impregnováno fyziologickým roztokem, a za použití krytí, které bylo impregnováno polyhexametylen biguanidovou dezinfekcí. Vzhledem k jednoduchosti a nízké ceně se běžně na místo se zavedenými piny používá krytí impregnované fyziologickým roztokem. Autoři výzkumné studie předpokládali, že krytí impregnované polyhexametylen biguanidem, sníží míru infekce v místě se zavedeným pinem ve srovnání s krytím impregnovaným fyziologickým roztokem. Výzkum byl prováděn na 38 pacientech, u kterých bylo porovnáváno celkem 40 končetin se zavedenou zevní fixací. Pacienti, u kterých bylo plánováno prodloužení končetiny nebo korekce deformity pomocí zevní fixace, byli rozděleni do dvou skupin. Jedna skupina dostávala na místa se zavedenými piny krytí impregnované polyhexametylen biguanidem a u druhé skupiny bylo aplikováno krytí s fyziologickým roztokem. Po dobu výzkumné studie byla provedena kontrola každého pacienta čtyřikrát, a to v rozmezí od 2 do 14 týdnů po operaci. Skupina pacientů,

kteřá podstoupila převaz s využitím polyhexametylen biguanidu, vykazovala nižší míru v přítomnosti infekce, a také nižší riziko vzniku infekce než kontrolní skupina, u které bylo aplikováno krytí s fyziologickým roztokem. Bylo zaznamenáno 1 % infekcí u pacientů ve skupině používající dezinfekční polyhexametylen biguanid, zatímco v kontrolní skupině používající krytí s fyziologickým roztokem se infekce vyskytla u 4,5 % pacientů. Výzkumná studie prokázala, že použitím krytí, které je impregnováno dezinfekčním polyhexametylen biguanidem, může dojít ke snížení rizika vzniku infekce v místě zavedeného pinu (Lee, Chua, Saw, 2012, s. 611-612, 614).

V rámci traumatologie a ortopedie v traumacentru španělské městské nemocnice, byla na ortopedických pacientech provedena randomizovaná klinická výzkumná studie. Ta měla potvrdit hypotézu, že neexistují významné rozdíly v počtu a v závažnosti infekcí, v souvislosti se zavedenou zevní fixací u pacientů, kteří jsou ošetřováni chlorhexidinovým alkoholem a těmi, kteří jsou ošetřováni pomocí jódovaného povidonu. Do výzkumné studie bylo zařazeno 128 pacientů s celkem 489 zavedenými piny vhodnými pro analýzu. Byli zde zařazeni pacienti starší 18 let, kterým byla zavedena zevní fixace v období od listopadu 2018 do května 2019. U pacientů s náhodně vybranými zevními fixacemi byly porovnávány účinky antiseptik v místech se zavedenými piny za použití chlorhexidinového alkoholu a jódovaného povidonu. V obou skupinách byl stejný postup ošetrovatelské péče. Docházelo ke každodennímu čištění fyziologickým roztokem s hodnocením zaznamenaným do zdravotnické dokumentace. U 68 pacientů byl na místa se zavedenými piny aplikován chlorhexidin a u 60 pacientů byl používán jódovaný povidon. Ve skupině používající chlorhexidin se v místě u jednoho zavedeného pinu objevila infekce u 7,2 % pacientů, zatímco ve skupině používající jódovaný povidon tomu bylo u 5,4 % pacientů. Infekce u dvou zavedených pinů byla naopak nižší u skupiny používající chlorhexidin, kde byla infekce prokázána u 1,8 % pacientů a ve skupině používající jódovaný povidon, byla infekce projevena u 3,6 % pacientů. Mezi účinností obou antiseptik nebyly v přítomnosti infekce zjištěny žádné statisticky významné rozdíly. Významné rozdíly byly zaznamenány mezi časem a infekcí. U pacientů, kteří měli zevní fixaci zavedenou déle bylo zaznamenáno vyšší riziko vzniku infekce. Z výsledků této výzkumné studie vyšlo najevo, že antiseptické roztoky chlorhexidinu a jódovaného povidonu jsou při prevenci infekce v místech se zavedenými piny velmi podobně účinné (Sáenz-Jalón, et al., 2020, s. 147, 149-150).

Cílem další výzkumné studie, která se týkala prevence infekce v místech zavedených pinů, bylo porovnat účinky antiseptických roztoků chlorhexidinu a jódovaného povidonu

se skupinou, u které nebyl použit žádný antiseptický roztok. Výzkumná studie byla provedena v Jamshoro na Liaquat University of Health Science v období od července 2018 do listopadu 2020. Byli zde zařazeni pacienti se zavedenou zevní fixací. Pacienti byli náhodně rozděleni do tří skupin. Jedna skupina, která nepoužívala žádné antiseptikum, působila jako kontrolní a další dvě skupiny používaly k ošetření rány v místě se zavedeným pinem chlorhexidin a jódovaný povidon. V kontrolní skupině bylo 32 pacientů, ve skupině používající 10% jódovaný povidon bylo celkem 30 pacientů a ve skupině, kde byl aplikován 1% chlorhexidin bylo zařazeno 33 pacientů. Očista míst se zavedenými piny byla prováděna pomocí čistých sterilních aplikátorů a fyziologického roztoku. Poté bylo na rozhraní kůže a pinu aplikováno příslušné antiseptikum. Na místa se zavedenými piny bylo přiloženo suché sterilní krytí. Při následných kontrolách bylo pomocí zaslepeného pozorovatele jednou týdně provedeno hodnocení všech míst se zavedenými piny. Případné objevení infekcí v místě zavedených pinů bylo dokumentováno. Pacienti byli sledováni až do odstranění zevní fixace. U kontrolní skupiny, která nepoužívala žádné antiseptikum, se infekce v místě zavedeného pinu vyskytla u 68,75 % pacientů, tedy celkem u 22 pacientů, ve skupině, kde byl aplikován jódovaný povidon byla infekce evidována u 63,33 % pacientů, tedy celkem u 19 pacientů, a ve skupině používající chlorhexidin se infekce objevila u 39,39 % pacientů, tedy celkem u 13 pacientů. Z výzkumné studie vyšlo najevo, že ve skupině, kde byl aplikován chlorhexidin, byl prokázán významně menší počet infekcí v místě zavedeného pinu ve srovnání s kontrolní skupinou a se skupinou používající jódovaný povidon (Makhdoom, 2021, s. 1751-1753). Pro zjištění současné klinické praxe v běžných postupech ošetrovatelské péče o místa se zavedenými piny a pro získání vhledu do rozdílů ošetrovatelské péče v klinické praxi byla vytvořena výzkumná studie pomocí elektronického dotazníku, který byl sestaven pomocí nástroje SurveyMonkey. Do tohoto dotazníku se mohli zapojit respondenti z celého světa. Dotazník vyplnilo celkem 369 osob, 48 z nich však bylo vyřazeno, od zbývajících respondentů bylo analyzováno celkem 321 odpovědí. Bylo zjištěno, že ošetrovatelská péče o místa se zavedenými piny se liší. Podle výzkumné studie vyšlo najevo, že v klinické praxi se pro provedení očisty v místech se zavedenými piny preferuje 0,9% fyziologický roztok, který používalo celkem 30 % respondentů, což bylo 96 osob a alkoholový chlorhexidin, který používalo 29,6 % respondentů, takto odpovědělo 95 osob. Mezi další běžně používané roztoky patřila voda. Vodu v klinické praxi podle elektronického dotazníků užívá 10,6 % respondentů, celkem takto odpovědělo 34 osob, vodný chlorhexidin užívá 7,5 % respondentů, což bylo 24 osob, mýdlo s vodou používá 5 % respondentů, celkem 16 osob, peroxid vodíku o poloviční koncentraci užívá 3,1 % respondentů, tedy celkem 10 osob, 5,8 % respondentů tvořilo 19 osob,

tito respondenti uvedli, že používají jiné roztoky zahrnující jódovaný povidon, ubrousiky na alkoholové bázi, prontosan Braun, inadine, jódovaný povidon a peroxid vodíku, chloramfenikol a methyluracilovou mast, teplou slanou vodu, dezinfekční prostředek, který nebyl více specifikován. Dalších 5 % respondentů, tedy 16 osob odpovědělo, že místa se zavedenými piny vůbec nečistí, 2,8 % respondentů, tedy 9 osob vybírá roztok pro očistu v závislosti na individuálních potřebách konzultantů (Walker, Scammell, Bayston, 2017, s. 251-252, 256). Vzhledem k absenci jasných výzkumných důkazů, které by ustanovily všeobecně uznávaný protokol týkající se optimální ošetrovatelské péče o místa se zavedenými piny, se konala konsenzuální setkání. Jedním z takových setkání bylo setkání, které se konalo v roce 2010 ve Velké Británii, a které v roce 2011 zveřejnilo své pokyny (Ferreira, Marais, 2012, s. 69). Jednodenní setkání zdravotnických pracovníků se uskutečnilo v listopadu 2010, aby bylo vypracováno prohlášení, které by vyjadřovalo jejich shodu na nejvhodnějším postupu v ošetrovatelské péči o rány v místech zavedených pinů u zevní fixace. Tato práce byla financována z grantu Společnosti ortopedického a traumatologického ošetrovatelství Royal College of Nursing. Je nutno zmínit, že konsenzus účastníků je nejslabší formou důkazů, ale při zavádění jakýchkoli pokynů pro praxi je důležitý význam klinického úsudku a zdravého rozumu. Cílem projektu bylo vytvořit názorový konsenzus, který by nabídl nejlepší metody při prevenci infekce a ošetrovatelské péče o rány v místech se zavedeným pinem. Zde zaznělo, že očista míst se zavedenými piny u pacientů se zevní fixací je důležitým aspektem. Použití antiseptických roztoků by mělo být prospěšné při prevenci infekce. Ačkoli jsou současné důkazy pro použití čistících roztoků určených pro očistu míst se zavedeným pinem nedostatečné, bylo zde uznáno, že nejpreferovanějším roztokem je roztok alkoholu a chlorhexidinu. Alkohol působí jako vysušující činidlo a chlorhexidin jako dlouhodobě působící zdroj antimikrobiální aktivity. Značný počet pacientů však může být alergický nebo citlivý na chlorhexidin, což může mít za následek intenzivní kopřivkovou reakci a možnou anafylaktickou reakci. V případě známe nebo předpokládané citlivosti by se neměl používat (Timms et al., 2013, s. 22-23, 26-27). Pokud se vyskytne reakce přecitlivělosti na dlouhodobý kontakt kůže se silným antiseptickým roztokem, obvykle se to při ošetřování vyřeší nahrazením chlorhexidinu za jemný roztok mýdla a vody (Ferreira, Marais, 2012, s. 70).

V další randomizované jednoduše zaslepené výzkumné studii bylo zjišťováno, zda používání antiseptik a také zda denní převazy na rozdíl od týdenních, vedou ke snížení infekcí v místech se zavedenými piny. Do výzkumné studie bylo zařazeno celkem 114 pacientů, kteří měli v období od ledna 2017 do prosince 2017 z různých indikací zavedenou zevní fixaci.

Pacienti byli rozděleni do čtyř skupin. Jedna skupina sloužila jako kontrolní a v dalších třech docházelo k použití třech různých antiseptik. Každý pacient měl polovinu míst náhodně určenou k dennímu a k týdennímu převazu. Ošetrovatelská péče byla prováděna pomocí sterilních balíčků. Místa se zavedenými piny byla otírána fyziologickým roztokem se sterilními aplikátory a byly osušeny sterilním krytím. Také byla použita odpovídající antiseptická mast, která byla aplikována na rozhraní kůže a pinu. Jednalo se o 10% jódovaný povidon, 1% sulfadiazin stříbrný a 1% chlorhexidin. Rány byly překryty suchým sterilním krytím. U každého pacienta docházelo u poloviny těchto míst k dennímu převazu a u druhé poloviny docházelo k týdennímu převazu (Subramanyam et al., 2019, s. 771). Převazování ran se považuje za způsob vedoucí ke snížení kontaminace rány a zabránění prachových částic do rány. Převazový materiál také pohlcuje veškerou vlhkost a exsudát. Místa se zavedenými piny by měla být zpočátku kryta sterilním krytím (Timms et al., 2013, s. 24). Pro odlišení denních a týdenních převazů byly ve výzkumné studii použity dvě různé barvy. Specializovaný zaslepený pozorovatel následně hodnotil všechna místa, aby zjistil, zda se na nich neobjevují známky infekce. Všichni pacienti byli sledováni až do odstranění zevní fixace. Nižší míra infekce se objevila při používání chlorhexidinu v porovnání s ostatními antiseptiky a kontrolní skupinou, ale tento rozdíl nebyl statisticky významný. U sekundárních výsledků, vykazovala skupina používající jódovaný povidon větší zpoždění nástupu infekce, ale rozdíl byl statisticky nevýznamný. Efekt u denních i týdenních převazů byl stejný. O něco nižší míra infekce v místech zavedených pinů na počet dní byla u každodenních převazů, ale tento účinek rovněž nebyl statisticky významný. Infekce byla projevena u 10 pacientů z 30 z kontrolní skupiny (33,3 %), u 10 pacientů z 27 ze skupiny používající sulfadiazin stříbrný (37 %), ve skupině používající jódovaný povidon vykazovalo infekci v místech se zavedenými piny 12 pacientů ze sledovaných 27 (44,4 %) a u 12 pacientů ze 30 byla projevena infekce, kde byl aplikován chlorhexidin (40 %). Z výzkumné studie vyšlo najevo, že použití antiseptik jako je jódovaný povidon, sulfadiazin stříbrný nebo chlorhexidin nepřináší při běžném použití v místech se zavedenými piny jednoznačné výhody. Každodenní ošetrovatelská péče o místa se zavedenými piny není výhodnější než péče týdenní (Subramanyam et al., 2019, s. 771, 773-774, 776). Při zjišťování optimální frekvence čištění míst se zavedenými piny, také autoři Kazmers, Fragomen, Rozbruch (2016, s. 80) došli k závěru, že není rozdíl mezi denním a týdenním čištěním. Jen v případě, že se u pacienta objeví infekce, je doporučeno o dané místo pečovat 2x denně a omezit aktivitu a zatěžování. Když se příznaky zhorší je doporučeno nasadit antibiotika (Kazmers, Fragomen, Rozbruch, 2016, s. 80). Podle respondentů názorového konsensu ve Velké Británii by se mělo čištění míst se zavedenými piny provádět každých 7 dní,

nemělo by se provádět denně. Pouze v případě podezření na infekci nebo nasycení krytí exsudátem by se místa se zavedenými piny měla ošetřovat a převazovat častěji (Timms et al., 2013, s. 23). Podle výzkumné studie autorů Walker, Scammel a Bayston (2017, s. 251), ve které bylo analyzováno 321 odpovědí, provádí v klinické praxi nejpočetnější skupina, kterou tvořilo 37,4 % respondentů, což bylo celkem 120 osob, očistu místa se zavedenými piny denně. Dalších 10 % respondentů, kterou tvořilo 32 osob z celé skupiny, uvedlo, že provádí očistu těchto míst dvakrát až třikrát týdně, 20,6 % respondentů, kterou tvořilo 66 osob, uvedlo, že provádí čištění míst jednou týdně, 8,7 % dotazovaných, tedy 28 respondentů uvedlo, že očistu provádí méně než jedenkrát za 7 dní, dále 2,2 % respondentů, což tvořilo 7 osob, provádí čištění ran častěji než dvakrát denně, 6,2 % respondentů, tedy 20 osob, provádí očistu 2 krát denně, 2,2 % respondentů, tvořících 7 osob, provádí očistu v případě potřeby, 0,6 % respondentů, tedy 2 respondenti uvedli, že pokud jsou místa se zavedenými piny suchá, tak očistu neprovádí a 6,5 % respondentů, tedy celkem 21 dotazovaných uvedlo, že očistu neprovádí vůbec.

Neshoda také panuje, zda později, pokud jsou rány suché, je lze nechávat odkryté. Podle názorového konsensu ve Velké Británii by se krytí v místě se zavedeným pinem mělo měnit jednou týdně. Pokud dojde k infekci nebo k velkému výtoku a tím k rozmočení krytí, v takových případech by se krytí mělo měnit, když je nasáklé (Timms et al., 2013, s. 24). Ve výzkumné studii, kterou provedli autoři Walker, Scammell a Bayston (2017, s. 253), bylo v elektronickém dotazníku analyzováno 321 odpovědí. Bylo zjištěno, že v klinické praxi nejpočetnější skupina, kterou tvořilo 50,3 % respondentů, tedy celkem 160 osob, ponechává místa se zavedenými piny odkryta, 13,5 % respondentů, což bylo 43 osob, překrývá místa se zavedenými piny suchým krytím, 12,9 % respondentů, tvořících 41 osob, používá krytí impregnované chlorhexidinem, 10,7 % respondentů, kde bylo celkem 34 osob používá pěnové krytí a 1,9 % respondentů, tvořících 6 osob, používá kombinaci krytí a bandáží (Walker, Scammell, Bayston, 2017, s. 253). Existují různé typy pěnových krytí, které se liší cenou a způsobem účinku. Mají výhodu, že se nesesouvají, jsou pro pacienta pohodlné a jsou účinné při odstraňování exsudátu z povrchu kůže. Pěnová krytí umožňují přebytek exsudátu odpařit. Jejich horní vrstva je navíc nepropustná pro bakterie. I přesto se však mohou stát v přítomnosti nadměrného množství exsudátu nasycené (Timms et al., 2011, s. 14).

Kolem míst se zavedenými piny by mělo být umístěno sterilní krytí, které by mělo být drženo na místě malým tlakem, aby se zabránilo vzniku hematomu (Ferreira, Marais, 2012, s. 69). Na místa se zavedenými piny se přikládá krytí stočené do tvaru



osmičky. Je třeba zajistit, aby se volná vlákna nedostala do rány. Pomocí prstů je třeba krytí přitisknout ke kůži, aby udržovalo pevný tlak a omezovalo pohyb kůže kolem pinů. Po prvním dni od operace a po zaschnutí rány není doporučeno vytvářet tlak a je vhodnější místa ponechat volná. Po ukončení prováděné očisty, musí být veškerý použitý materiál vyhozen (Cánovas, 2015, s. 187). Kompresie snižuje pohyb na rozhraní mezi kůží a pinem, pomáhá zabránit tenzím kůže. Kompresie by měla být aplikována po operaci kolem pinu a měla by být lehká (Timms et al., 2013, s. 24-25). Kompresi v místě zavedeného pinu, podle výzkumného dotazníku autorů Walker, Scammell, Bayston (2017, s. 254), aplikuje 20,5 % dotazovaných respondentů, což tvořilo skupinu o 64 osobách, po celou dobu zavedení zevní fixace, 11,9 % respondentů, tedy 37 osob, aplikuje kompresi v bezprostředním pooperačním období, 11,2 % respondentů, tvořících 35 osob, ponechává kompresi prvních 48 hodin, 1,6 % respondentů, tvořících 5 osob, ponechává kompresi až do zaschnutí ran, 51,6 % respondentů, tedy 165 osob, neprovádí kompresi vůbec a 3,1 % respondentů, kteří tvořili 10 osob, uvádělo, že aplikuje kompresi po 2 až 7 dní, 1 až 3 týdny a 2 až 3 týdny v závislosti na stavu míst se zavedenými piny. Největší skupina tvořících 38,9 % respondentů, tedy 63 osob, uvedla, že používá pro provedení komprese ručně vyrobené klipy, 17,3 % respondentů, tvořících 28 osob, pro aplikaci komprese používá pevně přiložené obvazy, 19,1 % respondentů, tedy 31 dotazovaných, používá zátky z 20 ml injekčních stříkaček.

V místě, kde prochází zavedený pin, se může objevit krusta. Jedná se o diskrétní ztvrdlou zátku zaschlého exsudátu, která se přichytila k pinu zevní fixace (Campbell, Watt, 2020, s. 2). Odstranění či ponechání krust na místě se zavedenými piny je diskutováno. Po mnoho let se mělo za to, že odstranění krusty zabrání infekci. Zdůvodňovalo se to tím, že krusty brání volnému odtoku tekutiny z míst, kde se nachází pin. Zároveň některá zdravotnická zařízení navrhovala ponechat krusty, protože potenciálně poskytovaly přirozenou bariéru proti infekci (Campbell, Watt, 2020, s. 2). Pro prozkoumání role krust byla porovnávána míra infekce u dvou skupin pacientů, kteří podstoupili stabilizaci zlomeniny nebo rekonstrukci dolní končetiny pomocí zevní fixace. Výzkumná studie byla provedena ve Fakultní nemocnici Leeds General Infirmary na oddělení ortopedie a traumatologie v Leedsu ve Velké Británii. U obou skupin byla poskytnuta stejná ošetrovatelská péče o místa se zavedenými piny. Výzkumná studie probíhala po dobu tří let. V první skupině, ve skupině A, byly zaschlé krusty odstraněny v průběhu čištění míst se zavedenými piny, zatímco ve druhé skupině, ve skupině B, byly přilnavé krusty ponechány. Cílem výzkumné studie bylo ověřit hypotézu, že ponechání přilnavých krust během ošetrovatelské péče o místa se zavedenými piny při zavedení zevní

fixace snižuje míru pooperační infekce v místech zavedených pinů. Místa se zavedenými piny byla ihned po operaci převázána pěnovými čtverci impregnovanými v alkoholovém roztoku chlorhexidinu. Druhý pooperační den byla vyčištěna alkoholovým chlorhexidinem a byly vyměněny nové pěnové čtverce. Tento postup se opakoval každý týden až do odstranění zevní fixace. Rozdíly mezi skupinami byly považovány za statisticky významné. Ve skupině A, kde byly krusty odstraněny, byla infekce projevena celkem u 36 z 59 pacientů (61 %), zatímco ve skupině B, kde byly krusty ponechány na místě, byla infekce v místech se zavedenými piny projevena celkem u 12 z 33 pacientů (36 %). Odstranění přilnavých krust z neinfikovaných míst by se nemělo provádět, aby se zabránilo bakteriální kontaminaci a následné infekci. Udržování krust při ošetrovatelské péči o místa se zavedenými piny významně chrání před vznikem infekce v místech se zavedenými piny. V infikovaných místech se zavedenými piny naopak krusta působí jako fyzikální bariéra, protože blokuje drenáž infikovaného materiálu (Britten, Duffield, Giannoudis, 2013, s. 1276, 1278). V klinické praxi podle výzkumné studie autorů Walker, Scammell a Bayston (2017, s. 252-253), ponechává krusty a zaschlý exsudát na místě celkem 11,5 % respondentů, což bylo 37 dotazovaných osob, dále 28 % respondentů, celkem 90 osob, ponechává krusty či zaschlý exsudát na místě, ale v přítomnosti infekce jej odstraní, 57,9 % respondentů, tedy celkem 186 osob, krusty a zaschlý exsudát odstraňuje, 1,6 % respondentů, kde odpovědělo 5 osob, si není při odstranění či ponechání krust jistých a 0,9 % respondentů, tedy celkem 3 osoby, se rozhoduje na základě preferencí konzultanta.

### **3.1 Význam a limitace dohledaných poznatků**

Autoři Lopez, Gamba, Matheus a Abulaitia et al. se shodují, že léčba zevní fixací má velký vliv na zdraví pacienta a jeho psychickou pohodu. Ačkoli se výsledky výzkumných studií shodují, že pro očistu míst se zavedenými piny je vhodné použít antiseptický roztok, přesto je v klinické praxi velmi často aplikován fyziologický roztok. Při srovnávání postupů srovnávaných ve výzkumných studiích, které porovnávají antiseptické roztoky, určené pro očistu míst se zavedenými piny, se autoři jednoznačně neshodli na nejvhodnějším z nich. Přestože výzkumná studie Makhdoom a Timms et al. uvádí, že použití chlorhexidinu může přinést značné výhody, jiné výzkumné studie uvádí, že použití chlorhexidinu je stejně účinné v porovnání s jinými antiseptiky. Každodenní ošetrovatelskou péčí, podle výzkumné studie autorů Walker, Scammell a Bayston, provádí 37,4 % respondentů, přestože v jiných výzkumných studiích vyšlo najevo, že každodenní ošetrovatelská péče v porovnání s týdenní péčí nepřináší v prevenci infekcí lepší výsledky. Součástí ošetrovatelské péče je také sprchování. Výsledky

výzkumných studií se rozcházejí, zda by mělo být sprchování povoleno po pátém nebo až po desátém dni od zavedení zevní fixace. Odstraňování krust je podle výzkumné studie autorů Britten, Duffield a Giannoudis vhodné pouze v případě přítomnosti infekce v místě zavedených pinů, naopak u neinfikovaných míst by měly být krusty ponechány na místě. Přesto podle výzkumné studie autorů Walker, Scammell a Bayston uvedlo 57,9 % respondentů, že v klinické praxi odstraňuje krusty vždy, tedy i při neprokázané infekci. Ačkoli jsou infekce v místech zavedených pinů, během léčby zevní fixací, komplikacemi, které mohou způsobit bolest a ohrozit úspěch léčby, jedná se spíše o očekávanou obtíž. Pro prevenci infekce v místě se zavedeným pinem je zásadní dostatečná ošetrovatelská péče.

Dohledané výzkumné studie byly limitovány malým počtem pacientů, rozdílným zdravotním stavem a jejich věkem. Dalším limitem je, že nelze zaručit, zda byla u všech účastníků výzkumných studií poskytována stejná ošetrovatelská péče. Také nelze zaručit stejnou úroveň zdravotnických zařízení, ve kterých byly výzkumné studie prováděny. Limitující je rovněž velmi malý počet aktuálně publikovaných výzkumných studií. Všechny dohledané výzkumné studie jsou ze zahraničních zdrojů, protože v České republice nebylo možné žádné výzkumné studie dohledat. Bylo by vhodné provést rozsáhlejší výzkumné studie, které by upřesnily celý rozsah ošetrovatelské péče, zejména používání antiseptických roztoků, druhy sterilních krytí, četnost převazů míst se zavedenými piny, či způsob provedení ošetrovatelské péče se zohledněním na možnosti různých zemí. Neexistuje žádný všeobecně uznávaný protokol o ošetrovatelské péči o místa se zavedenými piny. Každé zdravotnické zařízení používá své vlastní postupy při poskytování ošetrovatelské péče o pacienta se zavedenou zevní fixací. Zdravotnický personál by měl mít k dispozici jednotný postup v oblasti poskytování ošetrovatelské péče o pacienty se zavedenou zevní fixací, který budou moci používat všichni, kdo se podílejí na ošetrovatelské péči o daného pacienta. Používání jednotného ošetrovatelského protokolu by mohlo pomoci zajistit, aby pacient nedostával od různých členů zdravotnického týmu rozdílné informace, které by mohly vést ke ztrátě důvěry ve zdravotnický personál. Je důležité, aby byl zdravotnický personál podporován v celoživotním vzdělávání, aby byl schopen pacienta správně edukovat.

## Závěr

Hlavním cílem bakalářské práce bylo sumarizovat aktuální publikované poznatky o ošetrovatelské péči o pacienty se zavedenou zevní fixací. Zevní fixace má v současné době stále velký význam. Často je pro pacienta, který prodělal komplikovanou zlomeninu, jedinou možností záchranu končetiny před amputací. I přes její bezprostřední výhody jako je včasná mobilizace, snadné pozorování končetiny či snadný přístup ke kůži pro ošetření rány, zahrnuje také řadu nevýhod. Mezi ně patří potíže v každodenním životě, negativní psychologický dopad na pacienta a také možný výskyt infekcí. Hlavní cíl byl specifikován ve dvou dílčích cílech.

První dílčí cíl bakalářské práce se zabývá sumarizací aktuálních publikovaných poznatků o ošetrovatelské péči o pacienta se zavedenou zevní fixací a o efektivní očiště konstrukce zavedené zevní fixace a kožního krytu. Ošetrovatelská péče o pacienta se zavedenou zevní fixací zahrnuje především empatický přístup zdravotnického personálu. Ačkoli pro ošetřování pacienta se zavedenou zevní fixací neexistuje žádný jednoznačný postup, je třeba vytvořit dobré podmínky pro hojení. Pro očištění konstrukce zevní fixace a míst se zavedenými piny je doporučováno aplikovat antiseptický roztok, určený k tomuto ošetření. Pokud rána nezaschne je vhodné používat sterilní krytí. Mezi denním a týdenním převazováním nebyly zaznamenány významné rozdíly. Autoři výzkumných studií při neprokázané infekci v místě se zavedeným pinem doporučují ponechání krust kolem pinů. Sprchování může být prováděno po pátém až desátém pooperačním dni. Protože nejsou vydány pokyny pro poskytování jednotné ošetrovatelské péče o pacienty se zavedenou zevní fixací, má každé zdravotnické zařízení vlastní postupy ošetrovatelské péče. Důležitou součástí ošetrovatelské péče je edukace pacienta, případně jeho rodinných příslušníků o pacientově sebeobsluze a ošetrovatelské péči o zevní fixaci. První dílčí cíl byl splněn.

Druhým dílčím cílem bakalářské práce byla sumarizace aktuálních publikovaných poznatků o prevenci infekcí v souvislosti se zavedením zevní fixace. Ačkoli jsou infekce očekávaným problémem, způsobují bolest, opožděné zotavení a mohou vést k sepsi, amputaci končetiny, a dokonce až ke smrti. Infekce se objevují v místech zavedených pinů. Je důležité těmto místům věnovat dostatečnou pozornost, aby k infekci nedošlo. Pro očištění místa se zavedeným pinem je vhodné použití antiseptických roztoků, které se nanáší pomocí sterilních krytí. Z dohledaných výzkumných studií jsou vidět patrné výhody pro používání chlorhexidinového roztoku, avšak pro volbu roztoku je na místě držet se doporučení konkrétního zdravotnického zařízení. Rány by měly být po očištění zakryty krytím, odkryté

je lze nechat až po jejich zaschnutí. Na místa se zavedeným pinem by se měla aplikovat komprese, která zamezuje vzniku hematomu. Dalším aspektem je role krusty. Pokud se objeví podezření na přítomnost infekce je doporučeno krusty odstranit, aby bylo možno prostor lépe ošetřit a uvolnit místo pro případný výtok exsudátu. Pokud jsou místa se zavedenými piny klidná, plní krusty úlohu fyzikální bariéry proti vniku infekce. Je nezbytné reagovat na jakékoli projevy pacienta, které značí přítomnost infekce. Vzhledem k vysokému výskytu infekcí se zavedeným pinem by každé problematické místo mělo vzbuzovat podezření na infekci. Druhý dílčí cíl byl splněn.

Prezentované poznatky jsou přínosné především pro všeobecné sestry, studenty nelékařských zdravotnických studijních oborů, pacienty se zavedenou zevní fixací a jejich rodinné příslušníky či pro jiné pacientovy blízké osoby při poskytování ošetrovatelské péče. Práce se dá také využít pro tvorbu edukačního materiálu, který je vhodné dle aktuálních publikovaných poznatků aktualizovat.

## Referenční seznam

ABULAITI, Alimujiang, Yilizati YILIHAMU, Tayierjiang YASHENG, Yamuhanmode ALIKE a Aihemaitijiang YUSUFU, 2017. The psychological impact of external fixation using the Ilizarov or Orthofix LRS method to treat tibial osteomyelitis with a bone defect. *Injury* [online]. **48**(12), 2842-2846 [cit. 2022-01-17]. DOI 10.1016/j.injury.2017.10.036. ISSN 00201383. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0020138317307246>

BIBLE, Jesse E. a Hassan R. MIR, 2015. External Fixation. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* [online]. **23**(11), 683-690 [cit. 2022-01-17]. DOI 10.5435/JAAOS-D-14-00281. ISSN 1067-151X. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26306568/>

BRITTEN, Simon, Ali GHOZ, Beverley DUFFIELD a Peter V. GIANNOUDIS, 2013. Ilizarov fixator pin site care: The role of crusts in the prevention of infection. *Injury* [online]. **44**(10), 1275-1278 [cit. 2022-01-17]. DOI 10.1016/j.injury.2013.07.001. ISSN 00201383. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23910230/>

CAM, Rahsan, Fatma Demir KORKMAZ a Sevki Oner ŞAVK, 2014. Effects of two different solutions used in pin site care on the development of infection. *ACTA ORTHOPAEDICA et TRAUMATOLOGICA TURCICA* [online]. **48**(1), 80-85 [cit. 2022-01-17]. DOI 10.3944/AOTT.2014.2983. ISSN 1017995X. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24643105/>

CAMPBELL, Fergus a Elizabeth WATT, 2020. An exploration of nursing practices related to care of orthopaedic external fixators (pin/wire sites) in the Australian context. *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing* [online]. **36** [cit. 2022-01-17]. DOI 10.1016/j.ijotn.2019.100711. ISSN 18781241. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31451403/>

CÁNOVAS, César Salcedo, 2015. Bone elongation using monolateral external fixation: a practical guide. *Strategies in Trauma and Limb Reconstruction* [online]. **10**(3), 175-188 [cit. 2022-01-17]. DOI 10.1007/s11751-015-0236-0. ISSN 1828-8936. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26608814/>

FERGUSON, David, Paul HARWOOD, Victoria ALLGAR, Anu ROY, Patrick FOSTER, Martin TAYLOR, Elizabeth MOULDER a Hemant SHARMA, 2021. The PINS Trial: a prospective randomized clinical trial comparing a traditional versus an emollient skincare

regimen for the care of pin-sites in patients with circular frames. *The Bone & Joint Journal* [online]. **103-B**(2), 279-285 [cit. 2021-09-17]. DOI 10.1302/0301-620X.103B2.BJJ-2020-0680.R1. ISSN 2049-4394. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33517738/>

FERREIRA, Nando a Leonard Charles MARAIS, 2012. Prevention and management of external fixator pin track sepsis. *Strategies in Trauma and Limb Reconstruction* [online]. **7**(2), 67-72 [cit. 2021-09-28]. DOI 10.1007/s11751-012-0139-2. ISSN 1828-8936. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11751-012-0139-2>

FLETT, Lydia, Joy ADAMSON, Elizabeth BARRON, et al., 2021. A multicentre, randomized, parallel group, superiority study to compare the clinical effectiveness and cost-effectiveness of external frame versus internal locking plate for complete articular pilon fracture fixation in adults. *Bone & Joint Open* [online]. **2**(3), 150-163 [cit. 2021-09-17]. DOI 10.1302/2633-1462.23.BJO-2020-0178. ISSN 2633-1462. Dostupné také z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8009896/#!po=90.7407>

FRAGOMEN, Austin T., Andy O. MILLER, Barry D. BRAUSE, Vladimir GOLDMAN a S. Robert ROZBRUCH, 2017. Prophylactic Postoperative Antibiotics May Not Reduce Pin Site Infections After External Fixation. *HSS Journal* ® [online]. **13**(2), 165-170 [cit. 2022-01-18]. DOI 10.1007/s11420-016-9539-z. ISSN 1556-3316. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28690467/>

HERNIGOU, Philippe. History of external fixation for treatment of fractures. 2017. *International Orthopaedics* [online]. **41**(4), 845-853 [cit. 2021-09-28]. DOI 10.1007/s00264-016-3324-y. ISSN 0341-2695. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00264-016-3324-y>

KAZMERS, Nikolas H., Austin T. FRAGOMEN a S. Robert ROZBRUCH, 2016. Prevention of pin site infection in external fixation: a review of the literature. *Strategies in Trauma and Limb Reconstruction* [online]. **11**(2), 75-85 [cit. 2021-09-28]. DOI 10.1007/s11751-016-0256-4. ISSN 1828-8936. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11751-016-0256-4>

KTISTAKIS, Ioannis, Enrique GUERADO a Peter V. GIANNOUDIS, 2015. Pin-site care: can we reduce the incidence of infections?. *Injury* [online]. **46**, 35-39 [cit. 2022-01-17]. DOI 10.1016/S0020-1383(15)30009-7. ISSN 00201383. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0020138315300097>

LEE, C. K., Y. P. CHUA a A. SAW, 2012. Antimicrobial Gauze as a Dressing Reduces Pin Site Infection: A Randomized Controlled Trial. *Clinical Orthopaedics & Related Research* [online]. **470**(2), 610-615 [cit. 2022-01-26]. DOI 10.1007/s11999-011-1990-z. ISSN 0009-921X. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21842299/>

LETHABY, Anne, Jenny TEMPLE a Julie SANTY-TOMLINSON, 2013. Pin site care for preventing infections associated with external bone fixators and pins. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. [cit. 2021-12-17]. DOI 10.1002/14651858.CD004551.pub3. ISSN 14651858. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24302374/>

LOPEZ, Catia Cristina Gomes, Mônica Antar GAMBA a Maria Clara Cassuli MATHEUS, 2013. Significado de conviver com fixação externa por fratura exposta grau III em membros inferiores: o olhar do paciente. *Revista Gaúcha de Enfermagem* [online]. **34**(2), 148-153 [cit. 2022-01-17]. DOI 10.1590/S1983-14472013000200019. ISSN 1983-1447. Dostupné z: <https://www.scielo.br/j/rgenf/a/nd3sbqhkKpH3bTfVSp8LCcs/?lang=en>

MAKHDOOM, Asadullah, Raheel Akbar BALOCH, Tahir SHEIKH, Jahazaib KHASKHALI, Muhammad Faraz JOKHIO, Lachman Das MAHESHWARI a Moiz AHMED, 2021. The Role of Chlorhexidine in the Prevention of Pin Tract Infection as Compared to Povidone-Iodine in Patients Managed by Ilizarov Circular Fixator. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences* [online]. **15**(5), 1751-1754 [cit. 2022-01-18]. DOI 10.53350/pjmhs211551751. ISSN 19967195. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/353747665\\_The\\_Role\\_of\\_Chlorhexidine\\_in\\_the\\_Prevention\\_of\\_Pin\\_Tract\\_Infection\\_as\\_Compared\\_to\\_Povidone-Iodine\\_in\\_Patients\\_Managed\\_by\\_Ilizarov\\_Circular\\_Fixator](https://www.researchgate.net/publication/353747665_The_Role_of_Chlorhexidine_in_the_Prevention_of_Pin_Tract_Infection_as_Compared_to_Povidone-Iodine_in_Patients_Managed_by_Ilizarov_Circular_Fixator)

OGBEMUDIA, Alfred O., Ehimwenma J. OGBEMUDIA a Edwin EDOMWONYI, 2015. Efficacy of 1 % silver sulphadiazine dressings in preventing infection of external fixation pin-tracks: a randomized study. *Strategies in Trauma and Limb Reconstruction* [online]. **10**(2), 95-99 [cit. 2022-01-19]. DOI 10.1007/s11751-015- 0226-2. ISSN 1828-8936. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11751-015- 0226-2>

QUATTLEBAUM, Denise G., Kristin M. LOKER a Jason W. STONEBACK, 2021. External Fixation in Orthopaedic Trauma and Limb Reconstruction. *JBJS Journal of Orthopaedics for Physician Assistants* [online]. **9**(3) [cit. 2022-01-18]. DOI 10.2106/JBJS.JOPA.21.00013. ISSN 2470-1122. Dostupné z:



<https://www.researchgate.net/publication/354337649> External Fixation in Orthopaedic Trauma and Limb Reconstruction Part I Uniplanar External Fixation

RIUS-ZAVALA, Mm, Ca ORELLANA-RETA, S FUENTES-FIGUEROA a Mg NIEVA-LÓPEZ, 2017. Evaluación psicológica en pacientes tratados con fijador externo / Psychological evaluation in patients treated with external fixator. *Acta ortopédica mexicana* [online]. **31**(6), 287-291 [cit. 2021-11-29]. ISSN 23064102. Dostupné z: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=77653>

SÁENZ-JALÓN, María, Carmen M. SARABIA-COBO, Elena ROSCALES BARTOLOME, et al., 2020. A Randomized Clinical Trial on the Use of Antiseptic Solutions for the Pin-Site Care of External Fixators: Chlorhexidine–Alcohol Versus Povidone–Iodine. *Journal of Trauma Nursing* [online]. **27**(3), 146-150 [cit. 2022-01-17]. DOI 10.1097/JTN.0000000000000503. ISSN 1078-7496. Dostupné z <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32371731/>

SIMPSON, A.H.R.W., L. ROBIATI, M.M.K. JALAL a S.T.J. TSANG, 2019. Non-union: Indications for external fixation. *Injury* [online]. **50**, 73-78 [cit. 2021-11-18]. DOI 10.1016/j.injury.2019.03.053. ISSN 00201383. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30955871/>

SUBRAMANYAM, Koushik Narayan, Abhishek Vasant MUNDARGI, Revanth POTARLANKA a Prakash KHANCHANDANI, 2019. No role for antiseptics in routine pin site care in Ilizarov fixators: A randomised prospective single blinded control study. *Injury* [online]. **50**(3), 770-776 [cit. 2021-11-17]. DOI 10.1016/j.injury.2019.01.031. ISSN 00201383. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30711321/>

TARNG, Yih-Wen, Kai-Cheng LIN, Kun-Jih LIN, Yi-Ping YANG, Yeuh CHIEN a Hung-Wen WEI, 2021. A novel low-profile external skeletal fixator for type IIIB open tibial fractures: A biomechanical and clinical pilot study. *Journal of the Chinese Medical Association* [online]. **84**(5), 528-535 [cit. 2022-01-15]. DOI 10.1097/JCMA.0000000000000506. ISSN 1726-4901. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33595994/>

TIMMS, Anna, Maria VINCENT, Julie SANTY-TOMLINSON a Karen HERTZ, 2011. *Guidance on pin site care Report and recommendations from the 2010 Consensus Project on Pin Site Care*. London: Royal College of Nursing. ISBN 978-1-906633-85-1.

TIMMS, Anna, Maria VINCENT, Julie SANTY-TOMLINSON a Karen HERTZ, 2013. A fresh consensus for pin site care in the UK. *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing* [online]. **17**(1), 19-28 [cit. 2021-12-16]. DOI 10.1016/j.ijotn.2012.04.005. ISSN 18781241. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1878124112000512>

VILLATTE, Guillaume, christophe MASSARD, stéphane DESCAMPS, yves SIBAUD, christiane FORESTIER a komla oscar AWITOR, 2015. Photoactive TiO<sub>2</sub> antibacterial coating on surgical external fixation pins for clinical application. *International Journal of Nanomedicine* [online]. **10**(1), 3367—3375 [cit. 2022-01-18]. DOI 10.2147/IJN.S81518. ISSN 1178-2013. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/280033676\\_Photoactive\\_TiO2\\_antibacterial\\_coating\\_on\\_surgical\\_external\\_fixation\\_pins\\_for\\_clinical\\_application](https://www.researchgate.net/publication/280033676_Photoactive_TiO2_antibacterial_coating_on_surgical_external_fixation_pins_for_clinical_application)

WALKER, Jennie A, Brigitte E SCAMMELL a Roger BAYSTON, 2018. A web-based survey to identify current practice in skeletal pin site management. *International Wound Journal* [online]. **15**(2), 250-257 [cit. 2022-01-18]. DOI 10.1111/iwj.12858. ISSN 17424801. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29250909/>

XING, Jun, Ning SUN, Laiyou LI, Dongmei LV, Shuling GENG a Yuqian LI, 2020. Factors influencing self-care in outpatients with external fixation in China. *Journal of International Medical Research* [online]. **48**(2), 1-9 [cit. 2021-11-17]. DOI 10.1177/0300060520902603. ISSN 0300-0605. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32070173/>

YUENYONGVIWAT, Varah a Boonsin TANGTRAKULWANICH, 2011. Prevalence of pin-site infection: the comparison between silver sulfadiazine and dry dressing among open tibial fracture patients. *Journal of the Medical Association of Thailand* [online]. **94**(5), 566-569 [cit. 2021-11-17]. ISSN 24081981. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21675445/>