

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav zdravotnického záchranářství

Eliška Žitná

## **LÉČBA SEKUNDÁRNĚ NEHOJÍCÍCH SE RAN**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Radana Pěružková

Olomouc 2024

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

V Olomouci dne 26. 4 2024

Eliška Žitná

Ráda bych na tomto místě poděkovala Mgr. Radaně Pěružkové za její trpělivost, čas a cenné rady při zpracování této práce.

Také bych chtěla poděkovat rodině a přátelům, kteří při mně stáli a podporovali mě ve studiu.

# ANOTACE

**Typ závěrečné práce:** bakalářská práce

**Téma práce:** Ošetrovatelská péče o pacienta v intenzivní péči

**Název práce v češtině:** Péče o pacienta s nehojící se ranou

**Název práce v angličtině:** Care of a patient with non-healing wound

**Datum zadání práce:** 2023-11-21

**Datum odevzdání práce:** 2024-04-26

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

Fakulta zdravotnických věd

Ústav zdravotnického záchranářství a intenzivní péče

**Autor práce:** Eliška Žitná

**Vedoucí práce:** Mgr. Radana Pěružková

**Oponent práce:**

**Abstrakt v češtině:**

Cílem této bakalářské práce je sumarizace aktuálně dohledaných publikovaných poznatků o materiálech k využití u nehojících se ran, Tento hlavní cíl by měl být dosažen pomocí dvou dílčích cílů, a to sumarizace poznatků o vlivu vlhkého krytí na nehojící se rány, a sumarizace poznatků o krytí s obsahem lékařského medu na nehojící se rány. Relevantní studie pro tvorbu bakalářské práce byly vyhledávány v elektronických vědeckých databázích PubMed, Google Scholar, Ovid, Science direct a EBSCO. Lze říci, že výběr vhodného materiálu při léčbě chronických ran, je jedním z hlavních faktorů úspěšné terapie. Při zpracování prvního dílčího cíle bylo zjištěno, že vlhká terapie má pozitivní vliv na proces hojení u chronických ran, a existují různé druhy materiálu, které se mezi vlhkou terapii řadí. Podobné pozitivní účinky na proces hojení byly zjištěny i při zpracování druhého dílčího cíle. V tomto případě lékařský med navíc působí svým antimikrobiálním přínosem a zajišťuje nulovou potřebu antibiotické terapie. Zde existuje nedostatečné množství studií a proto je další prostor pro zkoumání lékařského medu a jeho vlivu na proces hojení.

**Abstrakt v angličtině:**

The aim of this bachelor's thesis is to summarize the currently found published knowledge about materials for use in non-healing wounds. This main goal should be achieved with the help of two partial goal, namely the summarization of knowledge about the effect of moist covering on non-healing wounds, and the summarization of knowledge

about covering with the content of medical honey for non-healing wounds. Relevant studies for the creation of a bachelor's thesis were searched in the electronic scientific databases PubMed, Google Scholar, Ovid, Science direct and EBSCO. It can be said that the selection of suitable material in the treatment of chronic wounds is one of the important steps of therapy. In the processing of the first partial goal, has to be found that moist therapy has a positive effect on the healing process in chronic wounds, with using different types of materials in moist therapy and are different types of material. Similar positive effects on the healing process were also found when processing the second partial goal. In this case, medical honey also exerts its antimicrobial benefit and ensures zero need for antibiotic therapy. In this partial goal was found insufficient amount of studies, so there is more space to investigate medical honey and its effect on the healing process on chronic wounds.

**Klíčová slova v češtině:** sekundárně se nehojící rána; vlhká terapie; alternativní terapie; medový materiál; sestra, ošetrovatelská péče

**Klíčová slova angličtině:** secondary non-healing wound; moist therapy; alternative therapy, honey therapy, nurse, nursing care

**Rozsah:** 36 stran

## OBSAH

ANOTACE.....	4
ÚVOD .....	7
1 REŠERŠNÍ ČINNOST.....	9
2 PŘEHLED AKTUÁLNĚ DOHLEDANÝCH POZNATKŮ .....	12
2.1 SUMARIZACE AKTUÁLNĚ DOHLEDANÝCH POZNATKŮ O VLIVU VLHKÉHO KRYTÍ NA HOJENÍ NEHOJÍCÍCH SE RAN .....	13
2.2 SUMARIZACE AKTUÁLNĚ DOHLEDANÝCH POZNATKŮ O VLIVU KRYTÍ S OBSAHEM MEDU NA HOJENÍ NEHOJÍCÍCH SE RAN .....	20
2.3 VÝZNAM A LIMITACE DOHLEDANÝCH POZNATKŮ .....	27
ZÁVĚR.....	29
REFERENČNÍ SEZNAM.....	31
SEZNAM ZKRATEK.....	36

# ÚVOD

Hojení ran je komplexní proces, který si klade za cíl obnovu kožní integrity. Chorobné procesy ovlivňují proces hojení, což má za následek, že se rána stává nehojící neboli chronickou. Chronické rány představují výzvu jak pro pacienta, tak i pro zdravotnický personál, neboť tyto rány vyžadují dlouhodobou péči a vynaložení značného úsilí pro zhojení těchto ran (Han & Ceilley, 2017). Dle dosavadních studií by měla optimální péče o chronickou ránu zahrnovat řadu faktorů. Od výběru správného materiálu pro krytí rány, udržení vhodného prostředí pro hojení, až po profesionální zhodnocení rány (Aderibigde & Buyana, 2018).

Vlhká terapie má mnoho výhod v porovnání se staršími metodami hojení ran, které nezajišťovali vhodné prostředí pro optimální hojení chronických ran. Starší materiály označované jako tzv. „suché“ krytí nedostatečně absorbují exsudát, zpomalují proces hojení, neposkytují dostatečnou ochranu před bakteriální infekcí a mohou způsobit sekundární poškození rány při převazech. Novější materiály byly zhotoveny s cílem překonat tyto nedostatky. Tyto materiály jsou schopny udržet vlhké prostředí v ráně, což je klíčové v podpoře hojení chronických ran. Dále zlepšují absorpci exsudátu a udržují ochranou bariéru kůže (Aderibigde & Buyana, 2018). Vlhké hojení usnadňuje autolytický débridement a minimalizuje vznik zjizvení rány. Vzniklo mnoho typů obvazů, které byly speciálně navrženy pro vlhkou terapii a efektivně podporují proces hojení chronických ran (Nuutila & Erikson, 2020).

Existují i alternativní materiály k hojení ran, mezi ně patří například lékařský med. Historicky byl med pro zlepšení hojení ran využíván již ve starověku. S nástupem moderní medicíny a tím i vznikem moderních materiálů k léčbě chronických ran byl od lékařského medu ustoupeno, ale v současné době se opět diskutuje o využití této látky jako o jedné z alternativních možností léčby chronických ran. Je to především díky jeho pozitivním účinkům na hojení ran. Řadí se mezi ně především jeho antimikrobiální vlastnost a nulová potřeba antibiotické terapie při jeho použití (Mieles et al., 2022).

Cílem bakalářské práce je sumarizace aktuálně dohledaných poznatků o materiálech využívaných k hojení nehojících se ran.

Dílčí cíl 1: Sumarizace aktuálně dohledaných publikovaných poznatků o vlivu vlhkého krytí na hojení nehojících se ran.

Dílčí cíl 2: Sumarizace aktuálně dohledaných poznatků o vlivu krytí s obsahem lékařského medu na hojení nehojících se ran

Před počátkem tvorby bakalářské práce byla prostudovaná následující vstupní literatura:

Holubová, A., Chlupáčová, L., Cetlová, L., Cremers, N. A. J., & Pokorná, A. (2021). Medical-Grade Honey as an Alternative Treatment for Antibiotics in Non-Healing Wounds—A Prospective Case Series. *Antibiotics*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/antibiotics10080918>

Lokare, P., Keshamma, E., Kumar, A., Ali Abdullah Alsowadi, Y., Mobarak Hossain, M., & Kirana Pallathadka, L. (2023). Applications of plant-based nanomedicines for wound healing – An emerging paradigm for effective therapy. *Materials Today: Proceedings*, 73, 494-501. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.10.088>

Tottoli, E. M., Dorati, R., Genta, I., Chiesa, E., Pisani, S., & Conti, B. (2020). Skin Wound Healing Process and New Emerging Technologies for Skin Wound Care and Regeneration. *Pharmaceutics*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics12080735>



# 1 REŠERŠNÍ ČINNOST

Pro rešeršní činnost byl použit standardní postup vyhledávání s použitím vhodných klíčových slov a za pomoci booleovských operátorů. Pro první fázi rešeršní činnosti bylo zvoleno období 2018-2023. V druhé fázi rešeršní činnosti bylo zahrnuto období 2013-2023 z důvodu vyhledání malého množství kvalitních studií odpovídajících danému tématu.

## ALGORITMUS REŠERŠNÍ ČINNOSTI



### VYHLEDÁVACÍ KRITÉRIA:

**Klíčová slova ČJ:** sekundárně se nehojící rána; vlhká terapie; alternativní terapie; medový materiál; sestra, ošetrovatelská péče

**Klíčová slova AJ:** secondary non-healing wound; moist therapy; alternative therapy, honey therapy, nurse, nursing care

**Jazyk:** čeština, angličtina

**Období:** 2013-2023

**Další kritéria:** recenzované texty, plné texty



### DATABÁZE:

Pub med; Science direct; Ovid; Google scholar; EBSCO



**NALEZENO:** 280



**VYLUČOVACÍ KRITÉRIA:**

Články se nevztahují k tématu

Články starších jak 10 let

Kvalifikační práce

**SUMARIZACE VYUŽITÝCH DATABÁZÍ:**

Pub med ... 11 článků

Science direct ... 10 článků

Google scholar ... 4 články

EBSCO... 2 články

Ovid ... 3 články

**SUMARIZACE VYUŽITÝCH PERIODIK A DOKUMENTŮ:****Česká a Slovenská periodika:**

Praktický lékař ... 1 článek

Kontakt ... 1 článek

Ošetřovatelstvo ... 1 článek

Medicína pro praxi ... 1 článek

Geriatric a Gerontologie ... 1 článek

**Zahraníční periodika:**

International Journal of Biological Macromolecules ... 1 článek

Pharmaceutics ... 2 články

International Wound Journal ... 1 článek

Advances in Wound care ... 1 článek

Carbohydrate polymers ... 1 článek

RCS Advances ... 1 článek

Frontiers in Bioengineering and Biotechnology ... 1 článek

Wounds: a compedium of clinical research and practice ... 2 články

Journal of the College of Physicicus and Surgeous – Pakistan: JCPSP ... 1 článek

BMJ Open ... 1 článek  
Journal of Biomaterials Applications ... 1 článek  
Journal of Drugs Delivery Science and Technology ... 1 článek  
Journal of Apicultural Research ... 1 článek  
Cureus ... 1 článek  
International Journal of Surgery Case Report ... 2 články  
Journal of Tissue Viability ... 1 článek  
Advances in Therapy ... 1 článek  
Diabetes Research and Clinical Practice ... 1 článek  
Journal of Materials Science: Materials in Medicine ... 1 článek  
Medicine ... 1 článek  
British Journal of Nursing ... 1 článek  
Clinical Case Reports ... 1 článek



Pro tvorbu teoretických východisek bylo využito 30 článků

## 2 PŘEHLED AKTUÁLNĚ DOHLEDANÝCH POZNATKŮ

Problematika léčby pacientů s nehojící se ránou je v současné době v nemocniční péči stále aktuálním a důležitým tématem. Léčba nehojících se ran vyžaduje systematický a komplexní přístup k péči o pacienta. Správná léčba nehojících se ran začíná důkladným posouzením a zhodnocením rány. To zahrnuje komplexní posouzení stavu rány, tj. velikost rány, přítomnost infekce či granulační nebo nekrotické tkáně. Dále je důležitý zápis do dokumentace pacienta, což umožní sledovat průběh léčby a efektivitu dané terapie (Holubová & Pokorná, 2022). Pomocníkem pro zjištění účinnosti léčby jsou škály pro nehojící se rány.

Jedna ze základních hodnotících kritérií se nazývá *The Wound healing continuum* (WHC). Tato jednoduchá hodnotící metoda je založena na vizuální identifikaci barvy ve spodině rány. K dispozici je škála barev přes černou, žlutou, červenou až po růžovou. Tyto barvy odpovídají různým fázím hojení rány. Tuto škálu posuzujeme zleva doprava. Dle toho jaká barva se ve spodině rány dominuje, zjistíme fázi hojení a můžeme adekvátně určit další terapii (Mrázová et al., 2012).

*Photographic Wound Assessment Tool* (PWAT) je další metoda v hodnocení chronických ran. Využívá pořizování fotodokumentace nehojících se ran ve stanovených intervalech, což umožňuje sledovat změny v hojení ran a posuzování účinnosti léčby. Dle této metody by se měla fotodokumentace pořádat na začátku léčby a poté každé čtyři dny. Existují i případy, kdy pořizujeme fotodokumentaci i mimo doporučený postup. Například pokud je v ráně významná změna, při prezentaci pacientovi ke zlepšení adherence s léčbou, anebo jako důkaz v případných sporech. Hodnotící škála PWAT posuzuje šest kritérií – okraje rány, typ nekrotické tkáně, množství nekrotické tkáně, barva kůže v okolí, granulační tkáň, epitelizující tkáň. Tento postup je prospěšný při posuzování nehojících se ran i s časovým odstupem (Vyhlídalová et al., 2019).

Dalším postupem při léčbě nehojících se ran je fázové hojení tzv. TIME, který nám napomáhá určit fázi hojení a přizpůsobit léčbu dle potřeby. Jednotlivá písmena zkratky TIME reprezentují kroky v léčbě ran. Cílem první etapy „T“ (*tissue management*) je očištění rány od neživé nebo méněcenné tkáně. Další etapa „I“ (*inflammation/ infection control*) označuje léčbu infekce a zánětu. Etapa „M“ (*moisture balance*) se (zaměřuje na zajištění) zabývá zajištěním adekvátní vlhkosti na spodině rány. Poslední etapa „E“

(*epithelial advancement*) značí začátek epitelizace a péči o okraje rány. Systém TIME nám dává strukturovaný rámec v léčbě chronických ran (Sellner Švestková, 2015).

Správná terapie nehojících se ran vyžaduje komplexní přístup a využití dostupných moderních postupů a materiálů. Jeden ze zástupců novějších materiálů, při léčbě chronických ran jsou vlhké obvazy a alternativní metodou jsou materiály s obsahem lékařského medu (Sellner Švestková, 2015).

## **2.1 SUMARIZACE AKTUÁLNĚ DOHLEDANÝCH POZNATKŮ O VLVIVU VHLKÉHO KRYTÍ NA HOJENÍ NEHOJÍCÍCH SE RAN**

Jedním z přístupů k léčbě nehojících se ran je využití metody známé jako vlhká terapie. Tento postup je zaměřena na udržení optimální vlhkosti v ráně a vytvoření vhodného prostředí, které podporuje rychlejší a kvalitnější hojení chronických ran. Vlhká terapie zrychluje a zkvalitňuje proces hojení chronických ran. Výhodou využití vlhkého obvazu je snížení bolesti spojené s ránou, minimální zjizvení kůže a vzniku eschary. Materiály vlhké terapie dělíme na filmy, pěny, hydrokoloidy, hydrogely, a také zde zařazujeme podtlakovou terapii ran tzv. VAC systém. Ideální materiál na chronickou ránu poskytuje vlhké prostředí k přenosu vlhké páry a disponuje absorpčními vlastnostmi. Mimoto chrání ránu před kontaminací, traumatem, zajišťuje snadnou aplikaci a bezbolestné vyjmutí materiálu z rány pacienta. Dle studie využití vlhkého prostředí na ránu prokazatelně zmírňuje vznik nekrózy a zrychluje průběh hojení (Nuutila & Eriksson, 2021).

Hydrogely představují další z účinných možností v léčbě nehojících se ran, jak popisují Nuutila & Eriksson (2021) ve své studii. Tyto materiály mají několik výhod, které přispívají k hojení nehojících se ran. Hydrogely mají schopnost navázat bioaktivní látky, které mohou podpořit proces hojení ran. Můžeme je chápat jako dočasnou náhradu kůže, která má specifické vlastnosti, jako je vznik ochranného filmu, který napodobuje vlastnosti kůže a podporuje její regeneraci. Ideální hydrogel je schopen udržovat vlhké mikroprostředí, podobně jako fyziologicky zdravá kůže a dokáže absorbovat přebytečnou tekutinu. Vzhledem k tomu, že hydrogelové obvazy jsou aplikovány přímo na spodinu rány, je důležitá jejich ne-toxicita a biokompatibilita. Během procesu hojení musí být dbáno na pravidelné převazy a výměnu hydrogelových obvazů, z důvodu zachování jejich vysoké účinnosti a minimalizování rizika infekce.

Avšak pravidelné převazy a výměna hydrogelových obvazů mohou zvyšovat náklady na péči o pacienta, ale snižují riziko komplikací a přispívají ke zhojení rány. Důležitou výhodou při aplikaci hydrogelových obvazů je jeho snadná odstranitelnost, čímž se snižuje riziko sekundárního poranění.

Navzdory jedinečným vlastnostem hydrogelu, autoři Aderibigde & Buyana (2018) uvádějí i některé jejich nedostatky. Hydrogely mají tendenci dehydratovat rány, pokud nejsou sekundárně kryty, což může způsobit ztrátu vlhkosti v ráně a zhoršit proces hojení. Toto může vést k častější potřebě výměny obvazů, čímž se zvyšuje finanční náročnost na hojení chronických ran. Macerace kůže v okolí rány ztěžuje použití hydrogelů a může vést k dalším komplikacím při hojení chronických rány. Aby bylo možné překonat tyto nedostatky, autoři navrhují vývoj hydrogelů v kombinaci s dalšími přírodními polymery, které by mohli zlepšit jejich vlastnosti a efektivitu při léčbě nehojících se ran. Níže jsou uvedeny příklady těchto přírodních polymerů a jejich kombinace s hydrogely.

Hydrogel na bázi kyseliny hyaluronové je jednou z možností hydrogelových obvazů pro léčbu ran. Kyselina hyaluronová (HA), se fyziologicky nachází v těle člověka, zejména ve sklivci, kloubech, kůži a v pojivových tkáních. Její funkce se liší v závislosti na umístění v těle. V pokožce má HA schopnost zadržovat vodu, tím napomáhá udržovat tonus a elasticitu kůže. HA má vysoce hydrofilní charakter, což znamená, že dokáže efektivně absorbovat exsudát z rány a tak zlepšit adhezi buněk. Jednou z klíčových výhod HA je její schopnost na sebe navazovat vodu lépe než jakákoliv známá přírodní nebo syntetická sloučenina. Cílem využití HA je regulace zánětu v ráně a zahájení procesu reepitelizace. Dále podporuje tvorbu kolagenu a jeho následné ukládání, a tím urychluje proces hojení a regeneraci tkáně. Využití hydrogelu na bázi HA je v současné době široce studováno pro jeho pozitivní vlastnosti, jmenovitě: biokompatibilita, hydrofilní charakter, podpora buněčné infiltrace a proliferace. Navzdory mnoha pozitivním vlastnostem má však hydrogel na bázi HA i některé nevýhody. Patří mezi ně slabé mechanické vlastnosti a rychlá degradace materiálu (Graça et al., 2020).

Výzkumníci hledali různé strategie ke zlepšení vlastností hydrogelu na bázi HA. Ve studii Hong et al. (2018) srovnávali nezasítené a zasítené hydrogely HA pro použití při léčbě u králíků. Výsledky ukázaly, že poraněná plocha, ošetřena zasíteným hydrogelem HA je po 14 dnech menší, než plocha ošetřena nezasíteným hydrogelem HA. Fiorica et al. (2018) vytvořili hydrogel na bázi HA, který zároveň obsahuje vaskulární endoteliální růstový faktor (VEGF). Výsledky ukázaly, že okolo 50 % inkorporovaného růstového

faktoru přetrvává v polymerní síti po 5 dnech inkubace. Přítomný VEGF a jeho vhodné uvolňování je zásadní pro proliferaci buněk a vzniku nových cév, což je důležité při procesu hojení chronických ran. Wu et al. (2017) zkombinoval hydrogel HA a želatinu (GEL) pro stabilizaci hydrogelu ve vodě v poměru 8:2 GEL/HA a 5:5 GEL/HA. Zkoumali schopnost absorpce tekutiny, rychlost přenosu vodní páry a odpařování vody. Autoři zjistili, že v poměru 8:2 GEL/HA poskytuje materiál nejvhodnější vlhké prostředí pro fibroblasty a proliferaci.

I přesto, že hydrogel na bázi HA nabízí mnoho výhod pro léčbu nehojících se ran, jako je biokompatibilita a podpora procesu hojení ran, jeho biodegradace může vyžadovat častější výměnu obvazů. To může způsobit komplikace, jako je exacerbace tkáně, vyšší riziko infekce a diskomfort pro pacienta (Graça et al., 2020).

Studie provedená Liu et al. (2018) zkoumala účinky hydrogelu na bázi chitosanu na nehojící se rány. Chitosan je přírodní biologický makromolekulární polymer, který se nachází u některých krunýřů krabů, krevet a řas. Autoři studie považují chitosan za ideální polymer pro výrobu hydrogelových obvazů. Obvazy na této bázi podporují hojení rány v různých fázích a snižují riziko sekundárního poškození. Jejich výhodou je biodegradabilita, biokompatibilita a netoxická povaha. Chitosan může integrovat s hlenem a epitelovými buňkami, což vede k vytvoření spojení mezi epitelizačními buňkami a zvýšení paracelulární permeability epitelu. Hydrogely na bázi chitosanu jsou přínosné především v zánětlivé fázi hojení rány. V tomto procesu hydrogely na bázi chitosanu regulují aktivitu buněk k vytvoření vhodného prostředí pro hojení rány. Studie ukázala, že obvazy na bázi chitosanu urychlují hojení tkáně a snižují sekreci zánětlivých mediátorů. V neposlední radě napomáhají stimulovat ukládání kolagenu a zvyšují přirozený výskyt kyseliny hyaluronové v místě rány. Tímto způsobem urychluje hojení rány a zlepšují prevenci vzniku jizev. Jak už bylo zmíněno chitosan nejen napomáhá při hojení rány, ale také snižuje faktory bránící při hojení ran. Při nadměrné zánětlivé reakci, která může vést ke vzniku chronické rány, mají hydrogely na bázi chitosanu jedinečnou výhodu. Díky svým protizánětlivým a antibakteriálním vlastnostem zajišťují vhodné prostředí pro hojení rány, také inhibují zánětlivou reakci v místě rány. Celkově lze říci, že hydrogelové obvazy na bázi chitosanu poskytují vlhké prostředí, zajišťují ochranu před sekundární infekcí, odstraňují exsudát z rány, jsou biokompatibilní, přispívají k urychlení hojení rány a vytvářejí hladké jizvy.

Alginát je další přírodní polymer, který se často využívá pro přípravu hydrogelových obvazů. Tento přírodní polymer získávan z hnědých řas má významné vlastnosti, které ho činí vhodným pro lékařské využití, jako je biokompatibilita, netoxická povaha a hydrofilní vlastnost. Mezi další významné vlastnosti patří jeho rychlá rozpustnost ve vodě, při absorpci tekutin z rány tvoří gel (Yaun et al., 2023). Podle autorů, Aderibigde & Buyana (2018), jsou hydrogelové obvazy na bázi alginátu schopny absorbovat přebytečnou vodu z rány, kdy vzniká gel, který udržuje vhodné vlhké prostředí pro hojení rány a minimalizuje vznik bakteriální infekce v místě rány. Nicméně existují i určité nevýhody spojené s použitím těchto hydrogelových obvazů na bázi alginátu. Saco et al. (2016) uvádějí, že vzniklý gel v ráně může připomínat hnis v místě rány, a to může vést k nesprávné interpretaci a být mylně považováno za infekci v ráně. Tyto obvazy jsou vhodné pouze pro rány, které produkují exsudát, a ten umožní vznik zmíněného gelu.

Ve studii od Shi et al. (2020) jsou popisovány už zmíněné materiály, jako jsou hydrogely v kombinaci s přírodními polymery, které se využívají u vlhké terapie, avšak také popisují využití pěnových a filmových obvazů. Pěnové obvazy jsou semipermeabilní a hydrofilní s bakteriální bariérou. Tento materiál je vhodný u nehojících se ran, které vykazují vysoký objem vyloučeného exsudátu. Také poskytují tepelný komfort v ráně, vhodné vlhké prostředí a zabraňují sekundárnímu poškození rány při převazech a odstraňování staršího materiálu. Jejich další výhodou je jejich široká využitelnost. Dají se využít i jako sekundární krytí při použití hydrogelu bez přidání přírodních polymerů a u hydrogelu na bázi alginátu. Studie zmiňuje použití pěnových obvazů s ionty stříbra u pacientů s diabetickou nohou k udržení vlhkosti v ráně. Ionty stříbra zabraňují dalšímu vzniku infekce, čímž rána nebude stagnovat v zánětlivé fázi hojení. Dále snižuje hloubku rány a zlepšuje hojení infikovaného vředu. Výhodou pro pacienta je jeho snadná a bezpečná aplikace. Filmové obvazy jsou další součástí vlhké terapie. Filmové obvazy jsou známe pro svou vlastnost propouštění kyslíku, oxidu uhličitého a vodní páry skrze obvazový materiál, a také izoluje tekutiny a bakterie. Dále poskytuje autolytický débridement, který napomáhá likvidovat nekrotickou tkáň.

Studie od Normandin et al., (2021) se zaměřovala na využití negativní podtlakové terapie u nehojících se ran. Negativní podtlaková terapie (VAC), známá také jako terapie pod tlakem, je součástí vlhké terapie. Podporuje hojení ran rovnoměrným působením podtlaku na povrch rány a tento typ terapie má několik mechanismů účinku, včetně makrodeformace tkáně, drenáže extracelulární tekutiny z rány, stabilizace prostředí



v ráně a mikrodeformace. Makrodeformace je dosažena pomocí houby, která je připevněna k okrajům rány. Zmenšením objemu houby o 80% díky podtlaku dochází ke zmenšení plochy rány. Drenážní systém nám napomáhá odstranění exsudátu v ráně, a to zajistí snížení tlaku na ránu a obnovení prokrvení v ráně. Dále zajišťuje stabilizaci prostředí, což sníží počet převazů ve srovnání s běžnými gázovými obvazy. Mikrodeformace je klíčovým prvkem terapie, podporuje buněčnou proliferaci, angiogenezi a tvorbu granulační tkáně. Tato studie provedená na prasečích modelech potvrdila, že tvorba granulační tkáně se o 60 % zvýšila při použití VAC systému ve srovnání s gázovými převazy. Pro zlepšení využitelnosti vznikly různé typy pěnových hub, pro různé typy ran. Jedinečnou vlastností pěnových hub, která se využívá ve VAC systému, je její přizpůsobivost na jakoukoliv velikost rány. Otevřená struktura buněk v pěně zajišťuje rovnoměrný podtlak v celé šířce rány a zajišťuje i rovnoměrné zhojení rány (Normandin et al., 2021).

Hojení ran je komplexní proces, který vyžaduje pečlivé zohlednění mnoha faktorů v každé fázi hojení ran a využití vhodného obvazového materiálu. Výběr správného typu obvazu je klíčový, protože každý materiál působí jinak na různé typy ran a má různé účinky. Od ideálního obvazu se očekává schopnost vytvoření vlhkého prostředí, výměna kyslíku v ráně, stimulace růstových faktorů buněk, minimalizace vzniku infekce v ráně, podpora autolytického débridementu a v neposlední řadě podpora vzniku granulační tkáně a následné reepitelizace. V současnosti bohužel nemáme k dispozici obvazy, které by měly všechny uvedené vlastnosti. Z tohoto důvodu je nutné vybírat materiál, podle toho, jak je pro určitý typ rány vhodný, dle výše uvedených škál (Shi et al., 2020). Nuutila & Eriksson (2021) ve své studii zmiňují materiály a jejich vhodné typy ran a jejich vhodné užití na různé typy ran. Hydrogelové obvazy, bez přidaného přírodního polymeru, se využívají na různé typy ran. Filmové obvazy lépe účinkují na rány, které mají minimum exsudátu. Hydrogel na bázi alginátu se využívají na rány, které jsou naopak vysoce exsudativní. Pěna se používá na rány, které jsou mírně exsudativní. VAC systém je vhodný na všechny druhy nehojících se ran. Výběr obvazů by tak měl být individuální a měl by se měnit podle potřeb ran a jejich vývoje v průběhu času.

Nejčastější známá chronická rána, je diabetická noha, která se přibližně vyskytuje u 5-10 % diabetiků. Léčba diabetické nohy přitahuje ve zdravotnickém prostředí značnou pozornost. Důležitou součástí managementu pro hojení diabetické nohy je zvolení vhodné léčby a výběr vhodného materiálu (Shi et al., 2020).

Studie Sajid et al. (2015) poskytuje důležité poznatky ohledně účinnosti VAC systému ve srovnání s hydrogelem při léčbě diabetické nohy. Cílem studie bylo zhodnocení klinického účinku VAC systému ve srovnání s pokročilou hydrogelovou léčbou diabetické nohy. Hlavním indikátorem účinku terapie byla velikost rány a rychlost hojení rány. Ve studii bylo využito 278 pacientů, které se náhodně rozdělili do dvou skupin. Skupině A aplikovali na ránu hydrogel, a skupina B měla VAC systém. Výzkumníci studie rány kontrolovali a hodnotili po dvou týdnech. Výsledky studie zohledňovali různé faktory, jako je počáteční velikost rány, věk pacienta, pohlaví, další komorbidity pacienta a typ diabetu. Dle výsledků studie použití VAC systému zvýší rychlost hojení diabetické nohy a sníží plochu rány oproti využití hydrogelových obvazů.

Porovnání účinnosti VAC systému a hydrogelu na hojení diabetické nohy se zabývala také autorský kolektiv Seidel et al. (2020). Zde výzkumníci zahrnuli 345 účastníku nad 18 let, trpící diabetickým vředem na noze po dobu minimálně 4 týdnů bez žádné kontraindikace pro použití VAC systému. Primární ukazatel výsledků bylo uzavření rány do 16 týdnů. Sekundární výsledky ukazovali nežádoucí komplikace související s ránou a léčbou, jako je amputace. Studie hodnotila velikost rány, bolest a zkvalitnění života pacienta. Výsledky ukázali, že doba hojení a velikost rány neukázala žádnou významnou odlišnost mezi použitím VAC systému a samotným hydrogelovým obvazem.

Autorský kolektiv Barbosa et al. (2022) poskytuje poznatky ohledně účinnosti hydrogelu na bázi alginátu s přidáním vitamínu A i E ve srovnání s tradičním „suchým“ obvazem při léčbě pacientů s diabetickou nohou. Studie zahrnovala 26 pacientů, které sledovala po dobu 12 týdenního období. Studie hodnotila plochu rány, dobu hojení a přítomnost zánětlivého infiltrátu. Kritéria pro zařazení do studie byla následující - věk nad 18 let, Diabetes mellitus (DM) 2. typu, jedna neuroplastická rána větší než 1 cm<sup>2</sup> lokalizovaná na dorzální nebo plantární oblasti nohou. Dále museli být pacienti bez klinických známek infekce, a doba lokalizování rány byla více jak 3 měsíce před zařazením do studie. Účastníci studie byli rozřazeni do dvou náhodných skupin. Každá skupina byla ošetřena jiným typem materiálu a obvazu. Oběma skupinám bylo denně vyměňováno krytí rány. Skupina E byla zaopatřena hydrogelovým obvazem na bázi alginátu s přidáním vitamínu A a E. Skupině C aplikovali neadherentní obvaz a bavlněnou gázu. U obou skupin byla terapie započata čištěním pomocí 0,9 % fyziologického roztoku. Každé 4 týdny účastníci výzkumu navštěvovali ambulantní oddělení za účelem kontroly a zhodnocení rány. V počátku byla každá rána zdokumentována pomocí fotografie,

byla změřena plocha rány, provedla se biopsie, dále byl tento postup opakován při návštěvě ambulance po dobu 12 týdnů nebo do zhojení rány. Počáteční plocha rány u skupiny, kde využili hydrogel na bázi alginátu s přidáním vitamínu A a E, byla větší oproti skupině, kde ránu čistily a převazovali tradičním „suchým“ obvazem. Výsledek prokázal, že mezi skupinami není významný rozdíl u hojení nehojící se rány. Obohacení terapie nehojících se ran o hydrogel nemá významný vliv na celkové hojení ran oproti použití konvenčních obvazů. Autoři odůvodňují tento výsledek počáteční plochou ve skupině E, kde plocha nehojící se rány byla větší než ve skupině C. Dle autorů tento fakt mohl mít vliv na celkové výsledky, z toho důvodu, že větší rána se bude déle hojit.

Výzkumníci se také zaměřili na terapeutický efekt kontinuální difúze kyslíku (CDO) v kombinaci s vlhkým obvazem (MWD) na léčbu diabetické nohy. Do studie bylo zapojeno 120 účastníků s diabetickými nohami hospitalizovaných v First Affiliated Hospital of Guangdong Pharmaceutical University od roku 2016 do roku 2018. Účastníci museli splňovat kritéria, jako je věk od 50 do 80 let, diagnóza DM 2. typu, přetrvávající vřed déle než 1 měsíc na Wagner stupnici 2-4, přítomnost infekce v místě rány a hmatatelná pulzace na postižené končetině. Účastníci byly náhodně rozděleni do tří skupin. První skupina byla léčena CDO pomocí speciálního zařízení pro dodávku kyslíku (Greens O-4-3), který se aplikuje do středu rány a rána je kryta sterilní gázou s polopropustným krytím. Druhá skupina byla léčena MWD, konkrétně alginátovým obvazem. Třetí skupina kombinací obou terapií. Účastníci byli pozorováni po dobu 8 týdnů, během nichž bylo hodnoceno hojení rány, četnost amputací a kontrola zánětu. Účastníci také museli nosit terapeutickou obuv nebo obuv s vložkou ke snížení plantárního tlaku a zmírnění rozvoje vředu. Během studie byla pravidelně sledována hladina glykémie, krevního tlaku a hodnocení rány. Převazy byly prováděny 2x – 3x týdně, kdy mimo hodnocení rány také důkladně očistili ránu pomocí fyziologického roztoku, změřili velikost rány a pořídili fotodokumentaci. Ukazatelem úspěšné léčby byla velikost a hloubka rány, exsudát, vzhled tkáně pomocí škály WHC, zánět v ráně a doba hojení. Výsledky ukázaly, že skupina s kombinovanou léčbou má oproti zbývajícím skupinám vyšší rychlost hojení, a nižší procento amputací (He et al., 2021).

Studie Huang et al. (2020) se zaměřila na zkoumání účinnosti kombinace želatinové houby a vlhké terapie při léčbě dekubitů. Želatinová houba, známá jako vstřebatelný obvazový materiál, je často využívána pro zástavu krvácení. Želatinovou houbu můžeme využít, jak k absorpci krve tak i jiné tekutiny. V této studii se zkoumalo, zda kombinace

želatinové houby s vlhkou terapií napomůže k rychlejšímu odstranění nekrotické tkáně a zároveň exsudátu z rány. Studie se zúčastnilo 80 respondentů ve věku od 40 do 60 let, kteří splňovali stanovená kritéria. Účastníci měli kompletní kožní defekt bez postižení šlach, kostí nebo svalů, a nesměli podstupovat žádnou jinou léčbu, která by mohla mít vliv na hojení rány, například radiační terapie nebo léčba kortikosteroidy. Také nesměli mít účastníci žádné další komorbidity. Účastníci byli náhodně rozděleni do dvou skupin. Kontrolní skupina byla léčena běžnou ošetřovatelskou péčí, zahrnující débridement a krytí rány sterilní gázou, která se měnila každé 1 až 2 dny. Studijní skupina dostávala kombinovanou léčbu želatinovou houbou a vlhkou terapií, přičemž jednou týdně byla rána ošetřena a vyměnilo se krytí. Během 28 dnů byl sledován stav rány, frekvence převazů a konečné zhojení rány. Pro objektivní hodnocení léčby byla použita škála *Pressure Ulcer Scale for Healing* (PUSH), vyvinutá americkou expertní skupinou. Výsledky studie naznačily, že použití želatinové houby ve spojení s vlhkou terapií může pozitivně ovlivnit léčbu dekubitů.

## **2.2 SUMARIZACE AKTUÁLNĚ DOHLEDANÝCH POZNATKŮ O VLVIVU KRYTÍ S OBSAHEM MEDU NA HOJENÍ NEHOJÍCÍCH SE RAN**

Jedna z alternativních metod terapie nehojících se ran, je využití krytí s obsahem lékařského medu. Využití medu jako metodu léčby nehojících se ran má dlouhou historii, kdy se využíval se především díky jeho antimikrobiálním a tkáňovým regeneračním vlastnostem. Historicky byl med široce využíván v tradiční medicíně a existují zmínky o jeho použití už ve starověku. Ačkoliv se široce využíval, s nástupem moderní medicíny a objevením antibiotik se omezila jeho působnost. Nicméně s rostoucí rezistencí bakterií na antibiotika a zhoršujícími se výsledky terapií nehojících se ran se opět začíná zkoumat jeho využití jako alternativní léčebná metoda. I přes jeho antimikrobiální vlastnost, existují některé mikrobiální kmeny, jako *Bacillus* a *Clostridium*, tvořící endospory, tj. spící forma vegetativních bakterií, které jsou vysoce odolné a mohou přežít i v lékařském medu. Proto je důležité, aby se med lékařské kvality sterilizoval pomocí gama záření, který eliminuje přítomnost bakteriálních spor (Mieles et al., 2022). Pro účinnost a bezpečnost lékařského medu je důležité, aby splňoval pět minimálních požadavků, který stanovil autorský kolektiv Hermanns et al. (2020). Dle autorů musí být lékařský med

organický, netoxický a bez kontaminace, musí z něj být odstraněny patogeny pomocí standardizovaného gama záření, být bezpečný pro použití v léčebné terapii, musí dodržovat normy výroby a skladování a fyzikálně-chemickým způsobem vyhovovat terapii kůže a rány. Tyto požadavky jsou klíčové pro zajištění účinnosti a bezpečnosti lékařského medu při použití v terapii nehojících se ran.

Antimikrobiální vlastnost medu je jedním z klíčových faktorů, které přispívají k jeho účinnosti při léčbě nehojících se ran. Med vytváří prostředí, které je nepříznivé pro růst bakterií a zároveň podporuje regeneraci tkáně. Vytvoření vlhkého prostředí v ráně pomocí medového krytí je další významnou vlastností, která přispívá ke zkvalitnění procesu hojení ran. Vlhké prostředí je účinnou bariérou tvorby eschary, zmírňuje dermální nekrózu a snižuje riziko sekundárního poškození nehojící se rány. Vlhké prostředí má pozitivní vliv na tvorbu granulační tkáně a zvyšuje růst epidermálních buněk. Aplikace medu také napomáhá k okysličení a výživě tkáně. Dle autorů je hlavní komplikace medu v jeho aplikaci a v zachování přímého kontaktu medu s lůžkem rány. Nevýhoda využití medových obvazů je také v potřebě velkého objemu medu při zhotovení obvazu, což může vést k selhání účinnosti obvazu, tzv. prosakování. Snižuje se absorpce exsudátu z rány, může docházet ke selhání krytí a zvyšuje se frekvence výměn obvazů (Mieles et al., 2022).

Autorky Vyhliďalová & Zeleníková (2020) popisují vliv medu na proces hojení nehojící se ran. Autorky ve své studii vyzdvihují jeho biologickou aktivitu a fyzikální vlastnost. Lékařský med má několik klíčových vlastností, které ho činí efektivním při léčbě nehojících se ran. Viskozita medu, se stará o ochranu bariéru proti vstupu infekce do rány a zvýšený obsah cukru v lékařském medu omezuje množení a také růst bakterií v ráně. Vysoký osmotický tlak lékařského medu odčerpává vodu z rány, v důsledku jsou mikroorganismy dehydratovány a následně uhynou. Zajišťuje také autolytický débridement, kdy pomáhá nasávat lymfatickou tekutinu z podkoží na povrch, a tím pádem odstraňuje nekrotickou a devitalizovanou tkáň. Autorky též popisují antimikrobiální vlastnost a jeho hlavní složku, tj. peroxid vodíku. Vznik peroxidu vodníku závisí na působení glukózo-oxidázy a jeho následného uvolnění při kontaktu s ránou. Hladina peroxidu vodíku je nízká, pro tělo se nejeví jako toxická a podporuje hojení. Také podporuje proliferaci fibroblastů a epitelových buněk, stimuluje angiogenezi a zlepšuje prokrvení ischemických oblastí nehojící se rány. Další faktor, který přispívá k antimikrobiálním vlastnostem medu je jeho pH, rozmezí je mezi 3,2 – 4,5. Nízké pH medu je zapříčiněno přítomností kyseliny glukonové. Kyselé prostředí napomáhá

k uvolňování kyslíku z hemoglobinu nutné pro nově rostoucí buňky. Dochází k podpoře granulace a aktivity fibroblastů.

Studie Oryan et al. (2016) zdůrazňuje důležité vlastnosti medových krytí, které podporují proces hojení nehojících se ran. Jelikož včely sbírají nektar z různých druhů rostlin v různých lokalitách, znamená to že medy mají různé složení a účinky na proces hojení ran. Tato různorodost medu má vliv na koncentraci jeho účinných látek. Med, který má nižší koncentraci účinných látek obsahuje vyšší množství peroxidu vodíku, který pomáhá eliminovat patogeny v ráně a podporuje proces hojení ran. To naznačuje, že pro hojení ran je vhodný med s nižší koncentrací různorodých látek, který má zároveň vyšší podíl peroxidu vodíku. Autoři Molan & Rhodes (2015) se zaměřili ve své studii na med Manuka, který má jedinečnou vlastnost způsobenou enzymem katalázou, který se aktivuje v ráně. Oproti tomu jiné medy mají aktivitu způsobenou peroxidem vodíku.

Nedávná studie od Bazaid et al. (2021) se zaměřila na využití medu ze Saudské Arábie, konkrétně medem Sidr a Talh, a jejich účinky na hojení ran. Výsledky studie ukázali, že med ze Saudské Arábie má významné antimikrobiální vlastnosti, které podporují hojení ran a vykazují silnou aktivitu proti cizím patogenům. Studie prokázala, že použití medu ze Saudské Arábie při léčbě ran může být účinné i v absenci antibiotické terapie. Po užití medového krytí rána nevykazovala žádné známky zápalu, bolesti, exsudace z rány ani známky infekce. Kromě toho byl pozorován i autodébridement vedoucí k samočištění spodiny rány a tvorbě granulační tkáně s následnou epitelizací. Saudský med druhem Sidr vykazuje slibné výsledky proti bakteriím, např. E. Coli. Rozdílná koncentrace medu prokazatelně ovlivňuje své terapeutické vlastnosti. Med s vyšší koncentrací cukru má širší spektrum své aktivity proti bakteriím. Další druh medu ze Saudské Arábie Talh, byl zkoumán u léčby diabetické nohy, kdy se po 17 dnech léčby bakteriální zátěž snížil o stonásobek ve srovnání s použitím „suché“ terapie a fyziologického roztoku. Studie naznačuje, že med ze Saudské Arábie, mají slibné využití při léčbě nehojících se ran, hlavně díky svým výrazným antimikrobiálním vlastnostem.

Studie porovnávající účinky obvazů s manukovým medem a konvenčním obvazem na hojení neuropatických vředů diabetické nohy se zabývali autorský kolektiv Kamarots et al. (2014). Studie sledovala skupinu 63 respondentů s DM 2. typu. Pacienti byli rozděleni do dvou náhodných skupin, první skupina se skládala z 32 respondentů a byla léčena obvazy s manukovým medem, a druhá skupina se skládala z 31 respondentů a léčili

ji konvenčními obvazy napuštěnými fyziologickým roztokem. V počátku léčby se všem účastníkům provedl débridement a stěr ze spodiny rány. Po dobu 16 týdnů byli obě skupiny sledovány, a každý týden chodili na kontrolní stěry ze spodiny rány a kontrolní hodnocení rány. U pacientů, kde byla zjištěna infekce v ráně, výzkumníci přistoupili i k antibiotické terapii. V počátku byly výtěrové kultury pozitivní pro všechny účastníky studie. S odstupem času, se antibiotická terapie upravovala, dle kontrolních výsledků výtěru rány. Z výsledku studie bylo prokázáno, že skupině s medovým krytím se vřed hojil průměrně  $31 \pm 4$  dny, a skupině s konvenčním krytím  $43 \pm 3$  dny. U zkoumaných skupin se sledovala i sterilita rány. U první skupiny, s medovým krytím, se u 25 respondentů stala rána sterilní během prvního týdne léčby, u 5 respondentů během druhého týdne, u zbývajících 2 během 4. týdne. Oproti tomu druhé skupině, s konvenčním krytím, se během prvního týdne rána stala sterilní jen u 11 respondentů, 12 respondentům během druhého týdne, 4 respondentům během čtvrtého týdne, a zbýající 4 respondenti během šestého týdne. Pacienti z první skupiny nepotřebovali žádnou antibiotickou terapii v dalším průběhu léčby, naproti tomu 9 respondentů z druhé skupiny užívali antibiotickou terapii po celou dobu sledování. Procentuální zhojení rány se mezi skupinami významně nelišilo, 97 % u první skupiny a 90 % u druhé skupiny. Dle výsledků studie, aplikace medového krytí měla rychlejší proces hojení diabetického vředu s nulovým použitím antibiotické léčby. Ze stěrů ze spodiny rány u skupiny s konvenčním krytím, byly prokázány patogeny, kde by použití krytí na bázi medu mohl urychlit léčbu diabetické nohy.

Studie Wahdini et al. (2022) se zaměřuje na účinky medu Randu na nehojící se ránu u diabetické nohy. Med Randu, pocházející z Indonésii, je známý pro svou antibakteriální aktivitu proti MRSA, *Staphylococcus aureus* a *Pseudomonas aeruginosa*. Ve studii byl sledován jeden pacient, muž ve věku 54 let s otevřenou nehojící se ranou. Rána byla lokalizovaná od kotníku po koleno a způsobila obnažení kostí, šlach, svalů a menisku v oblasti levého bérce. Po odmítnutí amputace nohy ze strany pacienta, byl zvolen alternativní způsob léčby s cílem zachránit nohu. V počátku léčby byl proveden débridement a následně byla celá plocha rány kryta pomocí gázy, která byla nasáklá medem Randu. Po 15 minutách gázu odstranili a nanесли druhou vrstvu krytí s medem Randu a rána byla uzavřena pomocí sterilního krytí. Dále byla na ránu aplikována terapie VAC systém ve dvou cyklech, kdy jeden cyklus trval po dobu 5 dní. Medové krytí bylo měněno po každém cyklu. Po prvních dvou cyklech bylo pozorováno postupná

granulace tkáně, avšak objevila se nekrotická ložiska, která byla odstraněna pomocí re-débridementace. Pacientovi byla nastavená léčba s kombinací medového krytí, VAC systému, ceftriaxonu a aplikace kožních štěpů pro zrychlení hojení rány. Po 1,5 roce byla rána zcela uzavřena a pacient mohl plně zatěžovat svoji nohu. Autoři ve studii zdůraznili využití medového krytí pro jeho antibakteriální vlastnost, jeho podporu angiogeneze, granulace, epitelizace, snížení zánětu a exsudátu. Medové krytí zajistilo také vlhké prostředí v ložisku rány, a tím zlepšilo proces hojení. Med Randu, má oproti medu Manuka, jednu nevýhodu. Nevýhoda medu Randu proti medu Manuka je taková, že musí být zvýšená periodická výměna krytí k zajištění jeho antimikrobiálního účinku. Pozitivní vlastnost medu Randu podpořil VAC systém, který odstranil tekutinu z rány. Indonéský med Randu je tak další terapeutickou volbou v hojení nehojících se ran, zejména v rozvojových zemích díky nízkým nákladům na jeho použití.

Účinky medového krytí se také zkoumali v porovnání s hydrogelovými obvazy s obsahem stříbra na nehojící se ránu. Studie hodnotila sekreci z rány, zápach a finanční stránku spojenou s použitím medového krytí oproti vlhké terapii. Studie se zúčastnilo 46 seniorů nad 65 let, které byli v domácí péči s nehojící se ranou různé etiologie (bércový vřed, dekubit, diabetický vřed) a podepsali písemný souhlas se studií. Účastníci byli rozděleni do dvou náhodných skupin. Intervenční skupina, byla léčena medovým krytím, zatímco kontrolní skupina hydrogelem s obsahem stříbra. V průběhu 3 měsíců léčby byla pravidelně sledována a hodnocena sekrece a zápach z rány. Na začátku studie byla provedena kompletní anamnéza každého účastníka studie, vyhodnocený test *Activity of daily living* (ADL), zhodnocen stav spodiny rány dle WHC a fotodokumentace rány. Během studie byla rána kontrolována a hodnocena každých 10 dní. Výsledky studie zjistili, že intervenční skupina měla nižší sekreci a snížený zápach z rány ve srovnání s kontrolní skupinou. Léčba v intervenční skupině vedla také ke snížení frekvence převazů a k nižším finančním nákladům na léčbu. Je však důležité zmínit, že někteří účastníci museli být vyřazení ze studie z důvodu nesnášenlivosti přípravku a úmrtnosti na další komorbidity (Vyhlídalová & Zeleníková, 2020).

Studie autorského kolektivu Faraji et al. (2023) se zabývá novým přístupem v léčbě diabetických vředů, který kombinuje medové krytí Medi s alginátovými stříbrnými obvazy a larvovou terapií. Larvová terapie známá také jako *Maggot Débridement Therapy* (MDT), zahrnuje aplikaci sterilních lékařských larev na spodinu rány s cílem podpory débridementu a pro snížení bakteriální zátěže. Studie si udala za cíl zjistit,



jestli tato kombinovaná léčba potvrdí urychlení procesu hojení, podpoří regeneraci tkáně a sníží bakteriální zátěž. Studie se zúčastnil pouze jeden pacient, muž ve věku 70 let, který trpí 15 let diabetem. Pacient prodělal amputaci pravého palce na dolní končetině, následně se mu rána zanítila, a kvůli tomu musel být hospitalizován v nemocnici Urami v Íránu. Zde mu zjistili kompletní anamnézu a Wagner klasifikaci, a následně byl pacient zařazen do 3. škály (hluboké vředy s tvorbou abscesu nebo osteomyelitida) a byla mu nastavena léčba. Terapie začala šesti sezeními, kde mu do rány byly aplikovány lékařské larvy. Každý druhý den se rána hodnotila, byla čištěna fyziologickým roztokem a kryta sterilní gázou. Na sterilní gázu se aplikovali nové lékařské larvy a následně byla rána kryta prodyšným obvazem. MDT se ukázala jako účinná při odstraňování nekrotické tkáně a při podpoře procesu hojení rány. Medové krytí a alginátové stříbrné obvazy byly aplikovány každých 72 hodin, kdy se přikládali na spodinu rány a poté byly aplikovány lékařské larvy. Během několika týdnů léčba vykazovala pokrok, zmenšila se velikost rány, kdy rána vykazovala známky granulační tkáně a absence infekce. Dle autorů tento výsledek naznačuje, že kombinovaná terapie může být efektivní volbou pro léčbu diabetických vředů.

Další studie poskytuje zajímavé poznatky o využití medové terapie při léčbě extravazálního poranění u dětských pacientů. Extravazální poranění vzniká v důsledku paravenózní aplikace léků. Touto problematikou se zabývala studie od Parizad et al. (2022), kde studovali zda medové krytí může zlepšit a urychlit léčbu extravazálního poranění. Ve studii byl pozorován jediný dětský pacient ve věku 38 týdnů a 6 dní, kdy po 4 dnech hospitalizace na jednotce intenzivní péče došlo k extravazálnímu poranění levé horní končetiny o velikosti 2 x 2 cm. V počátku se pacient léčil tradiční léčbou, která zahrnovala rozsáhlou antibiotickou terapii a ošetrovatelskou péče, kdy se rána vyplachovala fyziologickým roztokem a byla kryta sterilním krytím. Tento tradiční přístup neměl pozitivní výsledky, a proto byl pacient podroben léčbě medovým antibakteriálním obvazem, který se ukázal jako účinný. Krytí se převazovala 2x denně po dobu jednoho měsíce. Pozoruhodné je, že po dvou týdnech léčby byly pozorovány známky hojení extravazálního poranění, a po čtyřech týdnech byla rána zcela zhojena. Autoři se přiklání k názoru, že rychlá a efektivní léčba pomocí medového krytí, může být užitečnou alternativní metodou léčby extravazálního poranění u novorozenců.

Studie od autorského kolektivu Smaropoulos & Cremers, (2020) poskytuje další důležité informace o účinnosti léčby lékařským medem při hojení ran u dětských pacientů.

Tato studie se zaměřila na pět dětských pacientů ve věku od 3 týdnů do 9 let, u nichž byly zaznamenány různé typy ran. Tyto rány byly konkrétně - extravazální poranění, hemangiom, vřed v oblasti kostrče a popáleniny. Léčba ran zahrnovala výplach 0,9% fyziologickým roztokem a aplikaci lékařského medu na spodinu rány, kdy byly rány následně pokryty sterilní gázou. Tento postup byl denně opakován. Studie ukázala, že tato léčba je úspěšná a byly pozorovány známky hojení ran, avšak doba hojení se lišila v závislosti na závažnosti a typu rány. U extravazálního poranění byla pozorována tvorba granulační tkáně již po 5 dnech léčby, a kompletně se rána zhojila po pěti týdnech od zahájení léčby. Naopak u dekubitu na kostrči bylo zaznamenáno zmenšení rány až po 24 dnech léčby, a kompletní zhojení nastalo až po 6 měsících od zahájení terapie. Autoři studie podporují využití medové terapie i u dětských pacientů jako alternativní metodu k léčbě ran. Nicméně zdůrazňují potřebu dalších výzkumů, k dalšímu potvrzení účinnosti této léčby.

## 2.3 VÝZNAM A LIMITACE DOHLEDANÝCH POZNATKŮ

Při tvorbě této přehledové bakalářské práce byla významnou limitací nedostatek výzkumů týkajících se léčby chronických ran na území České republiky nebo na Slovensku. Tento nedostatek lokálních dat může omezit aplikovatelnost zjištěných výsledků na místní trh. Dále je nutné brát v úvahu nedostatečnou informovanost ohledně legislativy v daných zemích, kde probíhaly studie, zejména pokud jde o kompetence nelékařských zdravotnických pracovníků. Tyto kompetence se mohou výrazně lišit od kompetencí v České republice. Důležité je poznamenat, že tato otázka nebyla zahrnuta ani mezi hlavními nebo dílčími cíli této práce.

Další možná limitace je v omezení časového období pro vyhledávání zdrojů, což může způsobit vynechání dalších relevantních studií. Nicméně tento aspekt vyhledávání zaručuje zahrnutí pouze nejaktuálnějších studií na dané téma.

Dalším limitem této práce je nedostatečně prozkoumaná oblast využití lékařského medu jako jednu z alternativních metod léčby nehojících se ran. Podle dostupných studií je tato oblast doporučena pro další rozsáhlejší zkoumání, zejména pokud jde o další účinky medu na proces hojení rány. Většina studií zaměřena na využití lékařského medu měla rovněž nedostatečný počet respondentů, a to mohlo ovlivnit celkové výsledky těchto studií. Tato skutečnost může být spojena s nedostatečnou informovaností pacientů o alternativních léčebných metodách a také s možnou psychickou rezervovaností vůči novým léčebným materiálům.

Významným limitem u studií zkoumajících vlhkou terapii je vliv počáteční velikosti nehojících se ran mezi srovnávanými skupinami. Tento faktor může ovlivnit celkový výsledek studie při porovnání různých léčebných postupů. V tomto ohledu by měli výzkumníci dbát na vyváženost počátečních velikostí rány mezi skupinami.

Ve většině studií je nedostatečně zdokumentována ošetrovatelská péče, zejména s ohledem na individualitu pacienta a v informovanosti pacientů o průběhu léčby. Zvláště s důrazem na komfort pacienta, zejména při využití lékařského medu a kombinované léčby s larvální terapií. Většina studií opomíjí celkový pohled na léčbu z hlediska pacienta a jeho subjektivních zkušeností během léčby. Například není dostatečně popsáno, vliv pacienta na výsledky léčby svým dodržováním léčebných postupů, včetně užívání dalších léků a jejich životosprávy. Bylo by vhodné, aby se výzkumníci zaměřili na motivaci pacienta k dodržování léčebných postupů.

Význam této práce spočívá v poskytnutí přehledu různých léčebných postupů při hojení chronických ran, s důrazem na jejich účinek. Zejména se zaměřuje na vlhkou terapii a terapii s využitím lékařského medu a jejich vliv na proces hojení ran. Zvláště u lékařského medu, kde existuje nedostatek informací.

V praxi je důležité, aby zdravotničtí záchranáři a sestry byli dobře informováni o nových metodách léčby chronických ran a uměli s nimi pracovat. Je však důležité, aby projevíli otevřenost vůči novým léčebným materiálům a aktivně je začlenili do své praxe. Důležitou součástí této práce je také informování pacientů o všech možnostech léčby a sdílení informací o výhodách a nevýhodách spojených s využitím alternativních léčebných metod.

## ZÁVĚR

Tato přehledová bakalářská práce zkoumala léčbu chronických ran a představila nové postupy v jejich léčbě. Přinesla nové poznatky o daných materiálech a jejich výhodách a nevýhodách při léčbě různých typů chronických ran.

Práce si kladla za cíl sumarizovat aktuálně dohledané poznatky o materiálech, které se využívají při léčbě chronických ran. Tento cíl měl být dosažen prostřednictvím dvou dílčích cílů.

V prvním dílčím cíli se autorka práce zabývala sumarizací aktuálně dohledaných publikovaných poznatků o vlivu vlhkého krytí na hojení nehojících se ran. Bylo zjištěno, že vlhké krytí pozitivně ovlivňuje proces hojení chronických ran a jsou účinnou metodou jejich léčby. Konkrétně podporují tvorbu granulační tkáně a následnou reepitelizace, a zároveň minimalizují riziko sekundárního poranění v důsledku převazů. Avšak musíme brát v úvahu, že každý použitý materiál může mít odlišný účinek na různé typy chronických ran. Je tedy nezbytné pečlivě zvážit, který materiál je nejvhodnější pro konkrétní typ chronické rány, aby byla léčba co nejúčinnější. Jako nevýhodu vlhké terapie lze zmínit potřebu sekundárního krytí k ochraně před možnou degradací materiálu. Přesto však převažují její výhody.

Druhým dílčím cílem bylo sumarizace aktuálně dohledaných publikovaných poznatků o vlivu krytí s obsahem lékařského medu na hojení nehojících se ran. Dohledané poznatky ukázaly, že krytí z lékařského medu mají mnoho výhod při léčbě nehojících se ran. Hlavní přínos spočívá v jejich antimikrobiálním účinku, kde lékařský med vytváří prostředí nevhodné pro bakteriální růst a současně podporuje regeneraci tkáně. Dále je prokázáno, že lékařský med pomáhá vytvářet vlhkého prostředí, které také podporuje proces hojení chronických ran. Autolytický débridement, zajišťovaný lékařským medem, napomáhá k odstranění nekrotické tkáně. Existuje řada druhů medového krytí, vyráběných z různých typů lékařského medu, což zajišťuje širší spektrum antimikrobiálního působení a účinnosti proti různým typům bakterií. Tato různorodost umožňuje volbu vhodného typu medového krytí v závislosti na druhu bakterie. Dále použití medového krytí snižuje potřebu antibiotické terapie. Je však důležité dbát na správnou aplikaci medového krytí, protože studie ukázaly, že může dojít k prosakování a nutnosti častější výměny. I přes výhody krytí s obsahem lékařského medu, je stále považován za alternativní metodu léčby nehojících se ran.

Léčba chronických ran představuje významný problém lékařského, ošetrovatelského, ekonomického a také společenského hlediska. Je zásadní mít k dispozici komplexní léčebný postup a správně vybrat nejvhodnější materiál pro léčbu chronických ran. Tato přehledová bakalářská práce poskytuje pohled na různé léčebné metody, které lze v léčbě využít. Bohužel neexistuje univerzální způsob, jak léčit různé typy chronických ran. V současné době, díky pokroku medicíny, je k dispozici široká škála léčebných metod a různých typů obvazů, které mohou podpořit proces hojení. Tato přehledová bakalářská práce nabízí souhrn aktuálních poznatků o využití vlhkých krytí a krytí s obsahem lékařského medu, což může posloužit jako užitečná zdroj informací pro pacienty, pokud jim bude nabídnuta jedna z těchto možností při léčbě chronických ran.

Je třeba konstatovat, že oba stanovené dílčí cíle byly dosaženy a hlavní cíl práce tak byl splněn. Výsledky této práce mohou sloužit jako informační zdroj pro pacienta, pokud mu bude nabídnuta léčba vlhkým krytím popřípadě krytí s obsahem lékařského medu. Taktéž poskytuje ucelený přehled o různých metodách léčby chronických ran, což je užitečné pro nelékařské zdravotnické pracovníky, kteří tak mohou být seznámeni s jejich výhodami a nevýhodami.

Autorova motivace k zpracování této práce na téma léčby sekundárně nehojících ran pramení z jeho pracovních zkušeností na ortopedické klinice ve Fakultní nemocnici Hradec Králové. Během své praxe se autor setkal s mnoha pacienty trpící chronickými ranami a se způsoby jejich ošetření, které se uplatňují na daném pracovišti. Zvláště jeden případ, kdy léčba chronické rány nebyla úspěšná po několik měsíců, až po použití VAC systému se začala rána konečně hojit. Tento případ zaujal autora a vedl ho k otázce, jaké další metody léčby jsou k dispozici a jaké jsou jejich výhody a nevýhody.

## REFERENČNÍ SEZNAM

Aderibigbe, B., & Buyana, B. (2018). Alginate in Wound Dressings. *Pharmaceutics*, *10*(2).  
<https://doi.org/10.3390/pharmaceutics10020042>

Barbosa, M., Carvalho, V., & Paggiaro, A. (2022). Hydrogel Enriched With Sodium Alginate and Vitamins A and E for Diabetic Foot Ulcer: A Randomized Controlled Trial. *Wounds: a compendium of clinical research and practice*, *34*(9), 229-235.  
<https://doi.org/10.25270/wnds/20103>

Bazaid, A. S., Aldarhami, A., Gattan, H., & Aljuhani, B. Saudi Honey: A Promising Therapeutic Agent for Treating Wound Infections. *Cureus*.  
<https://doi.org/10.7759/cureus.18882>

Faraji, N., Parizad, N., Goli, R., Nikkhah, F., & Golhkar, M. (2023). Fighting diabetic foot ulcer by combination therapy, including larva therapy, Medi honey ointment, and silver alginate dressings: A case report. *International Journal of Surgery Case Reports*, *113*.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2023.109055>

Fiorica, C., Palumbo, F. S., Pitarresi, G., Allegra, M., Puleio, R., & Giammona, G. (2018). Hyaluronic acid and  $\alpha$ -elastin based hydrogel for three dimensional culture of vascular endothelial cells. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, *46*, 28-33.  
<https://doi.org/10.1016/j.jddst.2018.04.017>

Graça, M. F. P., Miguel, S. P., Cabral, C. S. D., & Correia, I. J. (2020). Hyaluronic acid—Based wound dressings: A review. *Carbohydrate Polymers*, *241*.  
<https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.116364>

Han, G., & Ceilley, R. (2017). Chronic Wound Healing: A Review of Current Management and Treatments. *Advances in Therapy*, *34*(3), 599-610.  
<https://doi.org/10.1007/s12325-017-0478-y>

Hermanns, R., Mateescu, C., Thrasyvoulou, A., Tananaki, C., Wagener, F. A. D. T. G., & Cremers, N. A. J. (2020). Defining the standards for medical grade honey. *Journal of Apicultural Research*, 59(2), 125-135. <https://doi.org/10.1080/00218839.2019.1693713>

He, S., Liang, C., Yi, C., & Wu, M. (2021). Therapeutic effect of continuous diffusion of oxygen therapy combined with traditional moist wound dressing therapy in the treatment of diabetic foot ulcers. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 174. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.108743>

Holubová, A., & Pokorná, A. (2022). Evaluation of non-healing wounds. *Kontakt*, 24(1), 55-63. <https://doi.org/10.32725/kont.2021.040>

Hong, L., Shen, M., Fang, J., Wang, Y., Bao, Z., Bu, S., & Zhu, Y. (2018). Hyaluronic acid (HA)-based hydrogels for full-thickness wound repairing and skin regeneration. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 29(9). <https://doi.org/10.1007/s10856-018-6158-x>

Huang, S., Yang, Y., Yu, X., & Wang, Y. (2020). The efficacy of gelatin sponge combined with moist wound-healing nursing intervention for the treatment of pressure ulcers. *Medicine*, 99(45). <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000023079>

Liu, H., Wang, C., Li, C., Qin, Y., Wang, Z., Yang, F., Li, Z., & Wang, J. (2018). A functional chitosan-based hydrogel as a wound dressing and drug delivery system in the treatment of wound healing. *RSC Advances*, 8(14), 7533-7549. <https://doi.org/10.1039/C7RA13510F>

Kamaratos, A. V., Tzirogiannis, K. N., Iraklianiou, S. A., Panoutsopoulos, G. I., Kanellos, I. E., & Melidonis, A. I. (2014). Manuka honey-impregnated dressings in the treatment of neuropathic diabetic foot ulcers. *International Wound Journal*, 11(3), 259-263. <https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2012.01082.x>

Mrázová, R., Pokorná, A., & Krejcar, M. (2012). Možnosti v hojení ran. *Medicina pro praxi*, 9(2), 83-86. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2012/02/11.pdf>



Molan, P., & Rhodes, T. (2015). Honey: A Biologic Wound Dressing. *Wounds: a compendium of clinical research and practice*, 27(6), 141-151. Dostupné z: <https://www.hmpgloballearningnetwork.com/site/wounds/article/honey-biologic-wound-dressing>

Nuutila, K., & Eriksson, E. (2021). Moist Wound Healing with Commonly Available Dressings. *Advances in Wound Care*, 10(12), 685-698. <https://doi.org/10.1089/wound.2020.1232>

Oryan, A., Alemzadeh, E., & Moshiri, A. (2016). Biological properties and therapeutic activities of honey in wound healing: A narrative review and meta-analysis. *Journal of Tissue Viability*, 25(2), 98-118. <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2015.12.002>

Parizad, N., Hajimohammadi, K., Hassanpour, A., & Goli, R. (2022). Treating surgical site infection by honey antibacterial wound dressing in a neonate: a case report. *British Journal of Nursing*, 31(4), S8-S14. <https://doi.org/10.12968/bjon.2022.31.4.S8>

Sajid, M. T., Mustafa, Q.u, Shaheen, N., Hussain, S. M., Shukr, I., & Ahmed, M. (2015). Comparison of Negative Pressure Wound Therapy Using Vacuum-Assisted Closure with Advanced Moist Wound Therapy in the Treatment of Diabetic Foot Ulcers. *Journal of the College of Physicians and Surgeons--Pakistan: JCPSP*, 25(11), 789–793. Dostupné z: [https://web.archive.org/web/20200709075039id\\_/https://www.jcpsp.pk/archive/2015/Nov2015/04.pdf](https://web.archive.org/web/20200709075039id_/https://www.jcpsp.pk/archive/2015/Nov2015/04.pdf)

Sellner Švestková, S. (2015). Léčba nehojících se ran u geriatrických pacientů. *Geriatric a Gerontologie*, 4(4), 187-191. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/geriatric-gerontologie/2015-4-6/lecba-nehojicich-se-ran-u-geriatrickych-pacientu-57061/download?hl=cs>

Seidel, D., Storck, M., Lawall, H., Wozniak, G., Mauckner, P., Hochlenert, D., Wetzel-Roth, W., Sondern, K., Hahn, M., Rothenaicher, G., Krönert, T., Zink, K., & Neugebauer, E. (2020). Negative pressure wound therapy compared with standard moist wound care on diabetic foot ulcers in real-life clinical practice: results of the German DiaFu-RCT. *BMJ Open*, 10(3). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026345>

Shi, C., Wang, C., Liu, H., Li, Q., Li, R., Zhang, Y., Liu, Y., Shao, Y., & Wang, J. (2020). Selection of Appropriate Wound Dressing for Various Wounds. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.00182>

Smaropoulos, E., & Cremers, N. A. J. (2020). Treating severe wounds in pediatrics with medical grade honey: A case series. *Clinical Case Reports*, 8(3), 469-476. <https://doi.org/10.1002/ccr3.2691>

Vyhlídalová, D., Zeleníková, R., & Pokorná, A. (2019). Využití škály PWAT při posuzování fotodokumentace nehojících se ran u seniorů v domácí zdravotní péči a hodnocení shody mezi hodnotiteli. *Ošetrovatelstvo*, 9(1), 15-22. ISSN 1338-6263. Dostupné z: <https://www.osetrovatelstvo.eu/files/2019/15-vyuziti-skaly-pwat-pri-posuzovani-fotodokumentace-nehojicich-se-ran-u-senioru-v-domaci-zdravotni-peci-a-hodnoceni-shody-mezi-hodnotiteli.pdf>

Vyhlídalová, D., & Zeleníková, R. (2020). Využití krytí s obsahem medu v léčbě nehojících se ran u seniorů. *Praktický lékař*, 100(1), 13-18. Dostupné z: <https://eds.p.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=f8403ad5-ebbd-4cbd-a773-fbd04afa62a0%40redis>

Wahdini, S. I., Seswandhana, M. R., Vityadewi, N., Ramli, R. N., Gabriela, G. C., & Dachlan, I. (2022). The use of Indonesian randu honey for chronic wounds in a patient with uncontrolled type 2 diabetes mellitus: A case report. *International Journal of Surgery Case Reports*, 95. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2022.107140>

Wu, S., Deng, L., Hsia, H., Xu, K., He, Y., Huang, Q., Peng, Y., Zhou, Z., & Peng, C. (2017). Evaluation of gelatin-hyaluronic acid composite hydrogels for accelerating wound healing. *Journal of Biomaterials Applications*, 31(10), 1380-1390. <https://doi.org/10.1177/0885328217702526>

Yuan, N., Shao, K., Huang, S., & Chen, C. (2023). Chitosan, alginate, hyaluronic acid and other novel multifunctional hydrogel dressings for wound healing: A review. *International*

*Journal of Biological Macromolecules*, 240.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.124321>

Yupanqui Mieses, J., Vyas, C., Aslan, E., Humphreys, G., Diver, C., & Bartolo, P. (2022). Honey: An Advanced Antimicrobial and Wound Healing Biomaterial for Tissue Engineering Applications. *Pharmaceutics*, 14(8).  
<https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14081663>

## **SEZNAM ZKRATEK**

WHC – The wound healing continuum

PWAT – Photographic Wound Assesment Tool

HA – kyselina hyaluronová

VEGT – vaskulární endoteliální růstový faktor

GEL – želatina

VAC – negativní podtlaková terapie

DM – diabetes mellitus

PUSH – Pressure Ulcer Scale for Healing

CDO – kontinuální difúze kyslíku

MWD – vlhké krytí

ADL – Activity of daily living

MDT – Maggot Débridement Therapy