

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav klinické rehabilitace

Kristýna Vaňurová

Fyzioterapie jizvy po ablaci prsu

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Anna Garajová

Olomouc 2025

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod odborným dohledem paní Mgr. Anny Garajové a použila jsem uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

V Olomouci dne 2. 5. 2025

Kristýna Vaďurová

Ráda bych poděkovala paní Mgr. Anně Garajové za její odborné vedení, cenné rady a čas věnovaný konzultacím. Dále bych chtěla poděkovat rodině a přátelům za podporu během studia a psaní bakalářské práce.

ANOTACE

Typ závěrečné práce:	bakalářská
Téma práce:	Fyzioterapie jizvy po ablaci prsu
Název práce:	Fyzioterapie jizvy po ablaci prsu
Název práce v AJ:	Physiotherapy of a mastectomy scar
Datum zadání:	2024-11-19
Datum odevzdání:	2025-05-02
Vysoká škola, fakulta, ústav:	Univerzita Palackého v Olomouci Fakulta zdravotnických věd Ústav klinické rehabilitace
Autor práce:	Kristýna Vaňurová
Vedoucí práce:	Mgr. Anna Garajová
Oponent práce:	Mgr. Lada Zbořilová

Abstrakt v ČJ: Tato bakalářská práce zkoumá možnosti rehabilitace u jizvy po ablační operaci prsu, neboť právě mastektomická jizva hraje velmi důležitou roli během procesu rekonvalescence a má vliv na následnou kvalitu života pacientky. Nejčastější indikací k této operaci je karcinom prsu, který představuje nejčtenější zhoubné onemocnění u žen na světě. Cílem práce je shrnout současné vědecké poznatky o možnostech terapie jizev, vytvořit přehled nejvíce využívaných technik a metod ve fyzioterapii a srovnat jejich účinnost. Z výsledků klinických studií vyplývá, že jednotlivé fyzioterapeutické intervence mají pozitivní vliv na kvalitu jizvy, pro maximální efekt je však vhodné techniky kombinovat. Informace uvedené v této práci byly získány z on-line databází PubMed, EBSCO, Google Scholar, Katalog Knihovny UP a Bookport a dále z odborných knih a časopisů.

Abstrakt v AJ: This bachelor's thesis explores the possibilities of rehabilitation of a post-mastectomy scar, as the scar plays a very important role during the recovery process and has an impact on the subsequent quality of life of the patient. The most common indication for this surgery is breast cancer, which is the most common malignancy in women worldwide. The aim of this paper is to summarize the current scientific knowledge on the possibilities of scar therapy, to create an overview of the most used techniques and methods in physiotherapy and to compare their effectiveness. The results of clinical studies show that individual physiotherapy interventions have a positive effect on the quality of the scar, but it is preferable to combine techniques for maximum effect. The information presented in this paper was obtained from the online databases PubMed, EBSCO, Google Scholar, the UP Library Catalogue and Bookport, as well as from professional books and journals.

Klíčová slova v ČJ: fyzioterapie, karcinom prsu, jizva po operaci prsu, fyziologická jizva, keloidní jizva, hypertrofická jizva, aktivní jizva, manuální terapie, fyzikální terapie, kinesio-taping, terapie suchou jehlou

Klíčová slova v AJ: physiotherapy, breast carcinoma, breast surgery scar, physiological scar, keloid scar, hypertrophic scar, active scar, manual therapy, physical therapy, kinesio-taping, dry-needling

Rozsah: 45 stran

Obsah

Úvod.....	8
1 Regio mammalis	9
2 Operace prsu	11
2.1 Karcinom prsu	11
2.2 Typy zákroků	12
2.2.1 Totální mastektomie.....	12
2.2.2 Parciální mastektomie	12
2.2.3 Rekonstrukční výkony na prsu	13
2.3 Rekonvalescence a vliv na okolní tkáň	13
2.4 Proces hojení rány po operaci prsu.....	14
2.4.1 Hojení ran per primam a per secundam intentionem.....	15
3 Vznik a charakteristika jizvy	17
3.1 Jizva fyziologicky zhojená.....	17
3.2 Jizva atrofická	17
3.3 Jizva keloidní a hypertrofická	18
3.4 Aktivní jizva.....	19
3.5 Faktory ovlivňující tvorbu jizvy.....	20
3.5.1 Faktory lokální.....	20
3.5.2 Faktory systémové	20
4 Možnosti ovlivnění mastektomické jizvy pomocí fyzioterapie.....	22
4.1 Předoperační příprava.....	22
4.2 Časná péče o jizvu	23
4.3 Manuální terapie	24
4.4 Fyzikální terapie	27
4.4.1 Fototerapie.....	27
4.4.2 Kontaktní a bezkontaktní elektroterapie	28

4.4.3	Rázová vlna	29
4.5	Kinesio-taping	30
4.6	Terapie suchou jehlou	33
Závěr		34
Referenční seznam literatury		36
Seznam obrázků		44
Seznam zkratek		45

Úvod

Tato bakalářská práce má za cíl vytvořit ucelený náhled do problematiky terapie mastektomických jizev a srovnat efektivitu jednotlivých fyzioterapeutických metod a technik využívaných v rehabilitaci.

Rakovina prsu v současnosti představuje nejčastěji diagnostikované zhoubné onemocnění u žen a jeho incidence v populaci je každoročně na vzestupu. Při zjištění karcinomu prsu je obvykle prvním léčebným zásahem chirurgické odstranění určité části prsní tkáně. Ve větším či menším rozsahu se k výkonu přistupuje téměř vždy a jeho následkem je rozsáhlá jizva na anterolaterální straně hrudníku. Postoperační jizva hraje klíčovou roli během rekonvalescence, jelikož může ovlivnit nejen estetiku, ale také funkčnost pohybového aparátu. Při vzniku aktivní jizvy může například dojít ke zhoršení elasticity kůže a vzájemné posunlivosti měkkých tkání, což může způsobovat bolest a sekundárně vést k omezení hybnosti, zejména v přilehlém ramenním kloubu. Fyzioterapie tedy tvoří důležitou složku pooperační péče, jejímž cílem je pozitivně ovlivnit kvalitu života pacientky, podporovat její soběstačnost a urychlit tak návrat ke každodenním činnostem.

V první části je pro lepší orientaci anatomicky popsána oblast prsu a přilehlé kůže, s výčtem jeho charakteristických změn v průběhu života ženy. Druhá kapitola je věnována jednotlivým typům chirurgických výkonů na prsu a jejich indikacím, společně s popisem fyziologického procesu hojení ran. Dále jsou definovány vlastnosti různých druhů jizev, které mohou následkem operace vzniknout. Zmíněny jsou také faktory ovlivňující výsledný vzhled a kvalitu jizev. Poslední kapitola se zabývá možnostmi ovlivnění mastektomické jizvy pomocí různých fyzioterapeutických metod a technik. Je v ní srovnána účinnost předoperační rehabilitace, manuální terapie, fyzikální terapie a dalších často využívaných fyzioterapeutických technik.

Vyhledávání odborných zdrojů probíhalo od září 2024 do dubna 2025 a byly pro něj využity on-line databáze PubMed, EBSCO, Google Scholar, Katalog Knihovny UP a Bookport. Mimo elektronické zdroje byly použity také knihy a odborné časopisy. Pro získání co nejpřesnějších výsledků byla využita klíčová slova: physiotherapy, breast carcinoma, breast surgery scar, physiological scar, keloid scar, hypertrophic scar, active scar, manual therapy, physical therapy, kinesio-taping, dry-needling a jejich české ekvivalenty. Celkem bylo pro vypracování této bakalářské práce použito 76 zdrojů, z nichž většina je zahraničních. Nejstarší zdroj pochází z roku 2003 a nejnovější z roku 2025.

1 Regio mammalis

Prs – *mamma* – je párový orgán, umístěný na anterolaterální straně hrudníku. Ženské prsy obsahují mléčné žlázy a vazivově-tukovou tkáň. Kůže prsu je tenká, na vrcholu prsu vytváří *areola mammae* – prsní dvorec, v jehož středu se nachází vyvýšenina – *papilla mammae* – prsní bradavka. Jedná se o místo vyústění mlékovodu – *ductus lactiferi*. Mléčná žláza je složena z 15–20 laloků (*lobů*) uspořádaných víceméně radiálně, které se dále dělí na řadu drobných lalůčků (*lobulů*), zodpovědných za produkci mateřského mléka. Prostor mezi jednotlivými loby a lobuly je vyplněn vazivově-tukovou tkání, jejichž poměr je variabilní a představuje většinu objemu prsu (Čihák, 2016). U dospělé ženy je prs uložen na hrudníku přibližně v rozsahu 3.–6. žebra, jeho tvar je různorodý a je ovlivněn faktory jako jsou tělesný somatotyp a rasa ženy (Dylevský, 2009).

Histologicky řadíme mléčnou žlázu mezi kožní deriváty. Vznikla přeměnou apokrinní potní žlázy v oblasti bradavky a představuje největší kožní žlázu v lidském těle. Kůže prsu je světlá a tenká, jsou na ní tedy patrné prosvítající podkožní žíly. Povrchová vrstva kůže – *epidermis* – je tvořena vrstevnatým dlaždicovým epitelem, který směrem k povrchu rohovatí. Tato rohovatá vrstva buněk je nositelem bariérové funkce, chrání spodní vrstvy před působením škodlivých fyzikálních a chemických vlivů. Zároveň však umožňuje regulovanou výměnu nízkomolekulárních látek a plynů s okolním prostředím. Obsahuje základní buňky – *keratinocyty* – obsahující protein keratin a barvivo melanin, které je jim dodáváno ze sousedních melanocytů. Dalšími symbiotickými buňkami jsou buňky Langerhansovy, jež se uplatňují na alergické reakci epidermis. Merkelovy buňky jsou kožní receptory reagující na dotek. Pod *epidermis* se nachází další funkční vrstva – *dermis*. Je tvořena vazivem obsahujícím zvlněná kolagenní a elastická vlákna, která jsou navzájem propletená, a společně zajišťují pevnost a tažnost. Snopce tvořené těmito fibrilami jsou síťovitě uspořádány a svým tahem, který v jednom směru převažuje podmiňují štěpitelnost kůže. Řez vedený napříč štěpitelností kůže je tahem elastických vláken rozšiřován a široce zeje. Naopak řez, který je veden ve směru štěpitelnosti nezeje a jeho okraje zůstávají těsně přiloženy, čehož se využívá v chirurgii. V *dermis* také nalezneme hladké svalstvo a síť krevních a lymfatických cév. Oblast prsu a zejména bradavky je bohatě nervově zásobena, což hraje důležitou roli při kojení a v eroticko-sexuálním kontextu (Čihák, 2016; Harish et al., 2022).

Nejspodnější vrstvou kůže je podkožní vazivo – *tela subcutanea*, jenž v oblasti prsu propojuje *dermis* s povrchovou pectorální fascií. Tukový plášť prsu rozdělujeme

na premammární tuk, který vyrovnává jamky mezi laloky prsní žlázy, a silnou vrstvu retromammárního tuku (Čihák, 2016). Poměr této tukové tkáně ku velikosti prsní žlázy a pojiva (tzv. fibroglandulární tkáně) určuje tzv. denzitu prsní tkáně. Vysoká denzita prsní tkáně je spojena se sníženou citlivostí mamografického vyšetření, což může vést k pozdějšímu odhalení zhoubného nádoru prsu (Bodewes et al., 2022).

Mléčná žláza má bohaté cévní i lymfatické zásobení. Lymfatické uzliny, chránící prs před bakteriemi infiltrovanými skrze otvory mlékovodů na bradavce, se běžně nacházejí v horním zevním kvadrantu prsu, ale můžeme je najít i v ostatních kvadrantech. Tok lymfy je směřován do axily, nejprve do uzlin sentinelových, které hrají důležitou roli v problematice karcinomu prsu, poté do ostatních podpažních uzlin. Malá část lymfy se skrze parasternální uzliny dostává do hrudní dutiny (Abrahámová, 2019; Fischer et al., 2017).

Během života ženy prs prochází četnými změnami podmíněnými působením hormonů. Nejvýznamnější milníky anatomických a funkčních změn jsou puberta, těhotenství, šestinedělí a období menopauzy. Po narození tvoří prsní parenchym malý počet tubulů v oblasti bradavky a dvorce. Během puberty pak dochází k jejich růstu a větvení. Maximálního objemu dosahuje prs během těhotenství a šestinedělí, kdy je tvořen převážně žláznatou tkání. S přibývajícím věkem a vlivem nástupu menopauzy dochází k postupnému snižování počtu i velikosti lalůčků, a nárůstu podílu tukové tkáně. Pro lepší představu rozdělujeme prs pomyslně na čtyři kvadranty – horní zevní a vnitřní, a dolní zevní a vnitřní (Abrahámová, 2019).

2 Operace prsu

Jedná se o typ onkochirurgického výkonu, který je nejčastěji prováděn kvůli zhoubnému nádoru prsu (Masarykův onkologický ústav, n.d.).

2.1 Karcinom prsu

Karcinom prsu je celosvětově nejčastěji diagnostikovaným typem rakoviny u žen na světě, s incidencí více než 2 miliony nových případů v roce 2020 a se stoupajícím trendem nově diagnostikovaných. Jeho výskyt v populaci je poslední tři desetiletí na vzestupu kvůli změnám v rozpoznávání rizikových faktorů, dřívější diagnostice a větší registraci nových případů nemoci. Úmrtnost na toto onemocnění naopak dlouhodobě klesá, právě díky organizovaným screeningům, které umožňují diagnostiku tumorů v časných klinických stádiích, a tedy lepší prognózu. Dalším důvodem pro klesající trend jsou nové přístupy v terapii zhoubných nádorů (Abrahámová, 2019; Łukasiewicz et al., 2021). Pravděpodobnost, že žena onemocní rakovinou prsu závisí na řadě různých faktorů. Onkogeny a tumor supresorové geny hrají důležitou roli v regulaci fyziologického růstu buněk a vývoji nádoru. Onkogeny růst buněk urychlují, zatímco tumor supresorové gen jej zpomalují. Velké množství rizikových faktorů dělíme na faktory ovlivnitelné a neovlivnitelné (Łukasiewicz et al., 2021).

Nejvýznamnější rizikový faktor představuje pohlaví pacienta, jelikož muži tvoří pouze 1 % všech případů rakoviny prsu (Smolarz, 2022). Mimo pohlaví je riziko pro vznik karcinomu prsu dáno zejména věkem nemocného, 80 % všech pacientů totiž představují lidé starší 50 let (Łukasiewicz et al., 2021). Přestože je tento zhoubný nádor u premenopauzálních žen považován za vzácný, zůstává významným klinickým i společenským problémem, jelikož je charakterizován větší histologickou malignitou, a tedy horším průběhem. Jeho celosvětový nárůst v této věkové skupině je nejvyšší (Smolarz, 2022).

Genetické predispozice ženy tvoří nezanedbatelný rizikový faktor, který může způsobovat zvýšené celoživotní riziko vzniku rakoviny prsu. Za tímto číslem stojí defekty reparačních mechanismů enzymů, které kontrolují a opravují molekuly DNA během procesu buněčného dělení a zodpovídají tak za snižování počtu vzniklých mutací. Pokud jsou geny kódující tyto enzymy alterovány, může dojít ke snížení jejich schopnosti detekovat vzniklé replikační chyby. Tyto enzymy se nazývají geny rakoviny prsu nebo také BRCA geny (Fischer et al., 2017).

Délka reprodukčního období ženy, a tudíž doba, po kterou na ženu působí ovariální hormony je dávána do souvislosti s kancerogenezí v oblasti prsu. Výsledky mnoha studií

naznačují, že mezi rizikové faktory v této oblasti patří: časná menarche, pozdní menopauza, věk při početí prvního dítěte a počet narozených dětí. Bylo zjištěno dvojnásobné riziko vzniku tumoru prsu u žen s nástupem klimakteria po 54. roku věku v porovnání s ženami, které přestaly menstruovat před 45. rokem (Smolarz, 2022).

Chirurgický zákrok je obvykle prvním terapeutickým zásahem při zjištění rakoviny prsu. V menším či větším rozsahu se k němu přistupuje téměř vždy a neexistuje jiný léčebný zásah, který by jej plnohodnotně nahradil. Rozlišujeme radikální výkony, při nichž dochází k ablaci celého prsu, a výkony částečné neboli záchovné, při kterých je odstraněna pouze část orgánu. Rozsah operace je volen na základě velikosti ložiska a jeho umístění a zahrnuje také odstranění spádových lymfatických uzlin. Odebraná tkáň je následně podrobena histopatologickému vyšetření. Od konce 19. století, kdy byla provedena historicky první radikální mastektomie prsu, dochází k postupnému odklánění od rozsáhlých (radikálních) chirurgických výkonů. Dnes je možné požadované radikality dosáhnout kombinací záchovné operace, radiační a systémové léčby. Volba záchovných zákroků vede k lepšímu kosmetickému výsledku a má menší psychologický dopad na pacienty (Abrahámová, 2019).

2.2 Typy zákroků

2.2.1 Totální mastektomie

Zákrok zahrnuje odstranění velké části prsu, včetně bradavky, dvorce, kůže a většiny prsní tkáně, někdy i s okolními vazivovými strukturami. Je indikován tehdy, když není možné provést částečný výkon, především kvůli velikosti nádoru, nepříznivému poměru mezi velikostí prsu a nádoru, při kontraindikaci radioterapie nebo na žádost pacienta. Mezi nejznámější typy totálních mastektomii patří radikální mastektomie, při které je odebrán celý orgán s veškerými podpažními lymfatickými uzlinami a subkutánní mastektomie (nipple saving mastectomy), u níž je zachován kožní kryt i s areolomamilárním komplexem. Kůži šetřící mastektomie, při které je odstraněna tkáň prsu a dvorec s bradavkou, je metodou volby při plánovaném rekonstrukčním plastickém výkonu (Abrahámová, 2019). Clarijs et al. (2023) zjistili, že subkutánní i kůži šetřící mastektomie vedly k celkové vyšší postoperační spokojenosti u pacientů. Subkutánní mastektomie měla menší negativní vliv na jejich sexuální a psychosociální zdraví.

2.2.2 Parciální mastektomie

Při tomto zákroku je odstraňována pouze určitá část prsu, proto je zde důležitá kombinace chirurgického výkonu a adjuvantní terapie, tedy radioterapie. Tato kombinace umožňuje zachování žádoucí radikality terapie, při současném snížení následků rozsáhlé

operace. Před zákrokem je potřeba lokalizovat tumor a tumorové lůžko pro lepší následnou orientaci chirurga. Důležitým kritériem úspěšné resekce je určení dostatečných resekčních okrajů, tedy částí okolní zdravé tkáně, která bude při zákroku také odňata. I při tomto výkonu dochází k odstranění sentinelových podpažních uzlin. Rozšíření záchovných výkonů v současné době je považováno za významný pokrok v současné onkomedicině (Abrahámová, 2019). Výzkum potvrzuje souvislost mezi parciální (záchovnou) mastektomií a nižší incidencí vzniku afektivních poruch (jako jsou například depresivní, manická nebo bipolární porucha) u pacientů během 10 let po operaci v porovnání s totální mastektomií (Liao et al., 2022).

Druhy parciálních mastektomií se liší podle rozsahu odebírané tkáně. Patří sem tumorektomie, při které je odstraňováno nádorové ložisko s lemem zdravé tkáně, lumpektomie, u které je lem zdravé tkáně větší a segmentektomie, kdy je odstraňován celý anatomický prsní segment (Abrahámová, 2019).

2.2.3 Rekonstrukční výkony na prsu

Rekonstrukční operace zahrnují širokou škálu výkonů, které jsou prováděny za cílem obnovení přirozeného vzhledu prsu. V rámci předléčebné diskuse o jejich vhodnosti rozhoduje multidisciplinární tým odborníků. Mohou být provedeny zároveň s mastektomií, nebo následně jako samostatný výkon. Rozlišují se dva základní typy rekonstrukcí, první, zahrnující zavedení prsního implantátu, nebo použití vlastní svalové tkáně. Nejčastěji používaným svalem pro autologní rekonstrukci je musculus transversus abdominis, dále pak musculus latissimus dorsi a musculi glutei. Možná je také rekonstrukce prsního dvorce a bradavky. Tkáň pro vytvoření bradavky je vzata přímo z prsu, nebo je transportována z jiné části těla, například třísla. Prsní dvorec je vytvořen pomocí kožní tetováže (Ferguson, 2024).

2.3 Rekonvalescence a vliv na okolní tkáně

Následkem chirurgického zákroku, radioterapie a systémové léčby dochází k celkovému negativnímu ovlivnění pohybového systému. Unilaterální mastektomie způsobuje změny v postuře pacienta, může dojít k elevaci nebo depresi lopatky na operované straně a zvětšení hrudní kyfózy. Je snížena pohyblivost a svalová síla stejnostranné horní končetiny a je vysoké riziko vzniku postoperačního lymfedému (Kuliński & Towarek, 2022). Příčina sníženého rozsahu pohybu (ROM) v ramenním pletenci je multifaktoriální a je způsobena kombinací postoperační bolesti, tvorby jizevnaté tkáně, vzniku fibrózy a působení neurologických faktorů. To vše vede pacienta ke sníženému používání afektované horní končetiny, což následně snižuje její globální svalovou sílu. Zejména důležitou roli

v rekonvalescenci hraje tvorba jizvy, která může způsobovat pocity pnutí v oblasti ramenního pletence, hrudníku a krku kvůli narušení klouzavých pohybů fascií během pohybu, což může mít za následek pozdější zotavení pacienta (Górecki et al., 2024).

Výzkum ukazuje, že 20–50 % pacientů trpí po zákroku přetrvávající bolestí. Souhrnně jsou tyto symptomy označovány jako tzv. postmastektomický bolestivý syndrom (PMPS), který je definován jako neuropatická bolest v oblasti axily, přední části hrudníku, ramena nebo paže, která přetrvává déle než 3 měsíce od operace. Patofyziologie symptomů je vysvětlována přetrvávajícím zánětem v místě rány. Ke vzniku bolestivého vjemu může přispívat také senzibilizace periferních nociceptorů a jejich primárních aferentních neuronů, růst neuromů na vláknech vnímajících bolest a také zvýšená citlivost nervových buněk v mozku. Byla také nalezena spojitost mezi silnou akutní postoperační bolestí a následným vznikem PMPS. Je tedy doporučena preventivní a peroperativní analgetizace, které může snížit riziko vzniku nebo přechodu bolesti do PMPS (Yuksel et al., 2022).

S rehabilitací by se mělo začít bezprostředně po operaci pro snížení pravděpodobnosti vzniku postoperačních komplikací a posturálních změn (Kuliński & Towarek, 2022). Pokud je zároveň prováděna rekonstrukce prsu pomocí autologní tkáně, je doba rekonvalescence prodloužena a pohybuje se v řádu měsíců (Ferguson, 2024).

2.4 Proces hojení rány po operaci prsu

Hojení tkáně je komplexní proces, zajišťován souhrou imunologických a biologických dějů v těle. Jedná se o kontinuální proces, který pro lepší pochopení fyziologických dějů odehrávajících se v ráně a okolní tkáni rozdělujeme do čtyř vzájemně se prolínajících fází (Velnar et al., 2009).

Proces hojení začíná ihned po poranění tkáně. Cílem první fáze je zástava krvácení a tvorba provizorní extracelulární matrix, která později umožní migraci zánětlivých buněk do rány, což je potřeba pro další fáze hojení. Poraněné cévy se díky hladké cirkulární svalovině v jejich stěně ihned reflexně stáhnou, aby na několik minut snížily nebo zastavily krvácení. Po uplynutí této doby dojde k jejich pasivní relaxaci, a krvácení se obnoví. Zde přichází na řadu sled vzájemně navazujících reakcí známý také jako koagulační kaskáda. Při porušení celistvosti cévní stěny dochází ke kontaktu krevních destiček a subendotelového vaziva, což zapříčiní jejich shlukování a uvolnění koagulačních faktorů. Vzniká krevní sraženina složená z fibrinu a dalších glykoproteinů, které zastaví krvácení (Smith & Ryan, 2016; Velnar et al., 2009).

K odstranění krevní sraženiny dochází fyziologicky v okamžiku, kdy trombus úspěšně zastavil krvácení a jeho přítomnost se stává nežádoucí (Kittnar, 2020).

Následuje fáze inflamační, která je zahájena chemotaxí zánětlivých buněk do místa rány. Cílem je vytvoření ochranné imunitní bariéry před vnějšími mikroorganismy a patogeny. Infiltrované neutrofily začínají proces fagocytózy, který je důležitý pro odstranění bakterií, cizích částic a poškozené tkáně. Dále se do místa poškození se dostávají makrofágy, které pokračují v procesu fagocytózy a zároveň aktivují reparační buňky, tedy keratinocyty, fibroblasty a endoteliální buňky. Nedostatečná infiltrace makrofágů a monocytů má za následek neúplný debridement rány, opožděnou proliferaci fibroblastů a angiogenezi, což může způsobit neadekvátní fibrózu a celkové chabé zhojení (Velnar et al., 2009).

Proliferační fáze začíná třetí den od poranění tkáně a trvá zhruba následující dva týdny. Během ní dochází k epitelální proliferaci a migraci fibroblastů směrem k provizorní extracelulární matrix. Ta je působením cytokinů postupně rozpuštěna a nahrazena pevnější a odolnější strukturální směsí obsahující kolagen. Pokud není rána příliš hluboká, dochází k rekapilarizaci poškozené tkáně a vzniku granulační tkáně. Od okrajů rány postupně začíná epitelizace. Rána je přemostěna tzv. stresovými vlákny, která se později začnou stahovat a uzavřou tak prostor mezi okraji poškozené tkáně (Frey, 2014; Smith & Ryan, 2016).

Posledním stádiem v hojícím procesu je fáze remodelace, při které dochází ke tvorbě finální jizvy. Celý tento proces může trvat až jeden nebo dva roky. Kolagenová vlákna zvětšují svůj průměr, a rána se díky nim stává pevnější v tahu. Mohou však nabýt maximálně 80 % původní síly nepoškozené tkáně. Syntéza a rozklad kolagenu probíhá současně s remodelací extracelulární matrix a oba tyto procesy se s časem postupně zastavují a vyrovnávají se. S opakovanou přestavbou se kolagenová vlákna postupně stávají organizovaná a síťovitě uspořádaná. Dále klesá hustota makrofágů a fibroblastů, které podléhají apoptóze, a pozvolna se zastavuje růst kapilár, přísun krve a metabolismus rány se tak snižuje. Výsledkem celého procesu hojení je zralá jizva se sníženým počtem buněk a krevních cév a velkou odolností v tahu (Velnar et al., 2009).

2.4.1 Hojení ran per primam a per secundam intentionem

Rána s hladkými okraji po sterilním, nejčastěji chirurgickém řezu se hojí přímo, tedy per primam. Po poškození cév se do rány infiltrují makrofágy, lymfocyty a další cirkulující buňky. Zánětlivá reakce je u tohoto typu hojení málo výrazná a defekt je rychle přemostěn kolagenními vlákny. Nově vzniklá tkáň je schopna získávat živiny difuzí, takže není nutné, aby došlo k prorůstání kapilár do rány. Granulační tkáň je tvořena pouze minimálně.

Epidermální kryt je brzy obnoven aktivitou keratinocytů bazální vrstvy kůže. Vzniká tak nevýrazná jizva, která je dobře posunlivá vůči okolní tkáni. Sekundárně se hojí rána, která byla dlouho vystavena účinkům zevního prostředí, její okraje nejsou hladké nebo je infikována. Při hojení dochází k velké produkci granulační tkáně, což vede ke vzniku jizvy s různě patrnými funkčními a estetickými nedostatky (Zajíček & Gál, 2018). Lewit (2003) uvádí, že tímto mechanismem vznikají jizvy aktivní.

3 Vznik a charakteristika jizvy

Jizva neboli cicatrix (odvozeno z řeckého eschara, znamenající strup) je označení pro vazivovou tkáň, která je výsledkem procesu hojení v místě poranění. Jizvy mohou být různé barvy, textury a velikosti a jejich finální vzhled se odvíjí od různých faktorů, jako je typ rány, způsob hojení a individuální vlastnosti kůže (Smith & Ryan, 2016).

3.1 Jizva fyziologicky zhojená

Jedná se o nenápadnou, hladkou jizvu, která je jemná i pevná zároveň (Bajerová, 2018). Se vzhledem této jizvy je spokojen pacient i lékař. Během procesu hojení byla zachována rovnováha mezi anabolickými a katabolickými ději tvorby a odbourávání vaziva, kterého se vytvořilo adekvátní množství. I fyziologická jizva bývá ze začátku začervenalá, lehce vyvýšená a může svědit. V průběhu týdnů až měsíců se však spontánně oplošťuje a bledne (Frey, 2014). Při palpačním vyšetření si ozřejmujeme, že má jizva fyziologickou funkční bariéru, a tedy že na zvýšení tlaku reaguje pružením a protažením (Hanušová, 2022).

3.2 Jizva atrofická

Atrofické jizvy vznikají destrukcí dermálního kolagenu a podkožního tuku, ke které dochází při zánětlivém onemocnění kůže, jako je například cystické akné nebo varicela. Může ale vzniknout i následkem chirurgického zákroku (Klauzová, 2009). Je bledá, mechanicky málo odolná, propadlá vůči okolní tkáni a nepřesahuje hranice původní rány (Bajerová, 2018).

Frey (2014) uvádí, že u mladých osob vzniká hypotrofická jizva přeměnou původní hypertrofické jizvy. Tvar atrofické jizvy obvykle kopíruje tvar rány před její suturou, z estetického hlediska je tedy dle autora pozitivní efekt sutury rány sporadický, jelikož možné stopy po stezích mohou kosmetický výsledek naopak zhoršovat. U dospělých může dojít ke vzniku atrofické jizvy bez předchozí hypertrofické fáze.



Obrázek 1 Atrofická jizva (Frey, 2014)

3.3 Jizva keloidní a hypertrofická

Oba typy jizev představují abnormality ve hojení ran a řadíme je do skupiny fibroproliferativních chorob (FPDs). Existují mezi nimi však četné rozdíly.

Keloidní jizva je tuhý a vyvýšený kožní útvar, který přerůstá původní hranice rány a je dobře ohraničen od okolí. Jeho barva je odlišná od barvy přilehlé tkáně, nejčastěji bývá růžové až fialové barvy, s lesklým povrchem, a mohou na něm být viditelně rozšířené krevní kapiláry. KS nejčastěji vzniká po porušení kožní integrity chirurgickou incizí, či po vakcinaci. Místo s tímto typem jizvy bývá zvýšeně citlivé, může se objevit také neuropatická bolest a mechanická alodynie. Na vznik této jizvy jsou více náchylné ženy a předpoklad pro její vznik může být ovlivněn dědičností. Keloidy spontánně ustupují pouze zřídka, většinou se vyvíjí postupně, bez střídání období regrese a progrese. Nereagují dobře ani na chirurgickou terapii, a při jejich pouhé excisi a sutuře je riziko znovuoobjevení téměř 100 % (Bajerová, 2018; Zajíček & Gál, 2018).

Hypertrofická jizva (HTS) nepřerůstá okraje původní rány, nejčastěji má červenou barvu, která je dána větším prokrvením struktury, a je vyvýšená nad okolní tkáň. Histologicky má HTS blíže k normální jizvě než k jizvám keloidním. Ke vzniku HTS dochází po poranění kůže zasahujícím až do retikulární části dermis. S postupem času hypertrofické jizvy samy mizí, je u nich však riziko spontánní regrese během následujících 12–24 měsíců (Bajerová, 2018; Zajíček & Gál, 2018). Incidence v populaci je vyšší než u KS. Symptomem společným pro oba typy jizev je svědivost místa a bolest, která je však v případě HTS méně intenzivně vyjádřena (Zajíček & Gál, 2018).



Obrázek 2 Keloidní jizva 'motýlovitého' typu v oblasti hrudníku (Huang et al., 2017)



Obrázek 3 Hypertrofická jizva po mammoplastice (Wolfram et al., 2009)

3.4 Aktivní jizva

Pokud se rána správně hojí, bývá jizva asymptomatická: všechny vrstvy se protahují a vzájemně volně posouvají jako okolní měkké části. Pokud se však dobře nehojí (hojení per secundam), tvoří se adheze, v oblasti jizvy dochází k poruše měkkých tkání v některé nebo i ve všech vrstvách. Takové jizvy označujeme jako aktivní (Lewit, 2003, p. 162).

Aktivní jizvy se projevují charakteristickými změnami v kůži, podkoží a v hlubokých vrstvách nad kostí. Vytvářejí odpor, nebo dokonce patologickou bariéru a bolestivost, čímž narušují harmonickou pohyblivost měkkých tkání vůči svalům a kloubům. Zvláštní skupinou jsou jizvy chirurgické, u kterých kožní poranění často neodpovídá skutečnému poškození v hloubi tkáně, jako je tomu například u laparoskopických zákroků. Je tedy důležitá pečlivá diagnostika aktivních jizev, pomocí které můžeme přecházet bolestem pohybového systému způsobených tvorbou jizevnaté tkáně (Lewit, 2003).

Aspekty lze u této jizvy na povrchu pozorovat potivost, v oblasti trupu může jizva ovlivňovat dynamiku hrudníku, dechové vlny a způsobovat změny svalového napětí. Klíčový pro funkční diagnostiku je však manuální kontakt. Při palpačním vyšetření hodnotíme odpor, který proti našemu tlaku klade měkká tkáň. Tento jev označujeme jako tzv. fenomén bariéry. U aktivních jizev nalézáme funkčně patologickou bariéru, která je charakteristická prudkým nárůstem odporu ve tkáni při jejím pasivním protažení. Tento odpor po krátké latenci mizí a tkáň pod našimi prsty „taje“. Při vyšetření podkoží do tvaru písmene S nebo C pozorujeme ztlustělou kožní řasu. Jizva má také zvýšené kožní tření, které se projeví „drhnutím“ kůže pod prsty. Patologická bariéra se tedy může nacházet ve všech vrstvách tkání, není to však podmínkou. (Hanušová, 2022).

Kolář (2020) dodává, že v oblasti aktivní jizvy velmi často dochází také ke změnám prokrvení, tudíž je dané místo je teplejší a zarudlejší. Některé jizvy mohou svým napětím připomínat struny.

„Aktivnost“ jizvy nelze přisuzovat pouze nově utvořeným jizvám, jelikož neexistuje žádná souvislost mezi stářím jizvy a rizikem vzniku její funkční patologie. U dospělých pacientů se tak může jednat o jizvu, která vznikla například v raném dětství. Je třeba také uvažovat, že umístění jizvy ne vždy odpovídá bolestivému místu nebo místu s omezenou hybností. Často se může jednat i o relativně vzdálenou oblast (Hanušová, 2022). Jizva po mastektomickém výkonu v oblasti anterolaterální strany hrudníku má tendenci nejvíce omezovat pohyblivost v ramenním pletenci, hrudníku a krční páteři (Górecki et al., 2024).

3.5 Faktory ovlivňující tvorbu jizvy

Pro správné hojení je po celou dobu, ale nejvíc je to patrné ve fázi remodelace, nutná precizní rovnováha mezi anabolickými a katabolickými procesy, mezi tvorbou a odbouráváním vaziva. Pokud je tato rovnováha narušena, může se objevit patologický typ jizvy (Frey, 2014, p. 118).

3.5.1 Faktory lokální

Významným faktorem ovlivňujícím konečný vzhled a funkčnost jizvy je lokalizace jizvy na těle. Bylo dokázáno, že patologické jizvy častěji vznikají na konkrétních místech, jako je přední část hrudníku, rameno, oblast lopatky nebo ušní lalůček. Můžeme tedy uvažovat, že mastektomická jizva patří v tomto ohledu mezi rány rizikové. Naopak nejméně se hypertrofické a keloidní jizvy vyskytují na hlavě, očních víčkách, palmárních stranách rukou, sliznicích, genitáliích a ploskách nohou. S umístěním jizvy souvisí také její mechanické napětí, které představuje další klíčový faktor. Místa s největší pravděpodobností výskytu abnormálních jizev jsou zároveň místy s největším působením tahových vektorů na kůži, a jsou tedy vystaveny cyklickým změnám napětí během každodenních aktivit. Tvar jizvy v těchto lokalitách pak odpovídá hlavnímu směru tahu. Úlohou operátora je vytvořit suturu rány s adekvátním napětím, vedenou paralelně s liniemi kožní štěpitelnosti.

Dalším důležitým faktorem je iritace rány. Pokud dochází k opakované mikrotraumatizaci místa například oblečením, prodlužuje se zánětová fáze hojení defektu, což vede k nadměrné kolagenní proliferaci a opožděné epitelizaci. Stejný účinek na ránu má také lokální infekce (Zajíček & Gál, 2018).

3.5.2 Faktory systémové

Nadměrné jizvení je problémem převážně u mladších pacientů ve věku od 11 do 30 let, jelikož intenzita zánětlivé reakce klesá s věkem. U starších osob je navíc pomalejší epidermální obrát, epidermis obsahuje méně buněk a snížená proliferace a nižší obsah kolagenu vedou spíše k atrofii kůže (Butzelaar et al., 2016).

Tvorba jizvy je do určité míry řízena genetickými predispozicemi jedince, což je podpořeno skutečností, že jedinci s tmavou pletí mají několikanásobně vyšší riziko vzniku keloidní jizvy (Wolfram et al., 2009). U některých skupin pacientů byla dokonce prokázána rodinná anamnéza výskytu patologických jizev. Také efekt pohlavních hormonů na oba typy patologického jizvení je nepopiratelný. Estrogeny i androgeny působí vasodilatačně, což opět prohlubuje zánětlivou reakci v místě rány. Mezi další faktory ovlivňující formaci jizev patří imunologická hypersenzitivita, alergie a hypertenze (Zajíček & Gál, 2018).

U pacientek s karcinomem prsu je v některých případech společně s chirurgickým zákrokem volena také adjuvantní terapie ve formě chemoterapie nebo radioterapie s cílem zničení předpokládaných zbytkových nádorových buněk (Abrahámová, 2019). Chemoterapie snižuje zánět a poškozuje dělicí se buňky, tedy i fibroblasty, endoteliální buňky a makrofágy, které se podílí na procesu reparace tkáně. Dále působí negativně na proliferaci fázi hojení rány tím, že potlačuje buněčnou proliferaci a ukládání kolagenu. Bylo zjištěno, chemoterapie podávaná během remodelační fáze hojení snižuje tvorbu hypertrofických jizev vzniklých následkem autologní rekonstrukce prsu. U onkologických pacientů hrají roli i další faktory ovlivňující hojení ran, jako jsou například celkové potlačení imunitního systému a malnutrice (Butzelaar et al., 2016).

Předpokládá se, že radiační terapie potlačuje nadměrnou tvorbu jizev tím, že inhibuje angiogenezi a fibroplazii v oblasti rány. Ve svém výzkumu Moon et al. (2021) potvrdili lepší estetický výsledek u mastektomických jizev vystavených radiaci během fáze zrání v porovnání s neozářenými jizvami. Je však potřeba brát v úvahu další účinky radiace na tkáň.

Kůže je neustále se obnovující orgán složený z rychle se dělících buněk a je velmi citlivá na ionizující záření, které je podstatou radiační terapie. Mezi nejvíce radiosenzitivní buňky v kůži patří bazální keratinocyty, kmenové buňky vlasového folikulu a melanocyty. K poškození kůže způsobenému zářením dochází přibližně u 95 % pacientů podstupujících radiační terapii rakoviny. Nejčastějším následkem ozařování kůže je radiační dermatitida, která se projevuje svěděním a pálením kůže, erytémem a otokem. V závažných případech může dojít až k nekróze. Dalším efektem ionizujícího záření je vznik fibrózy tkáně, která se obvykle objevuje později, až do jednoho roku po skončení radioterapie. Patofyziologický mechanismus vzniku spočívá ve stimulaci zánětlivých a fibrotizujících dějů ve tkáni, což vede k jejímu ztluštění, snížení její poddajnosti a následným funkčním změnám (Bennardo et al., 2021).

4 Možnosti ovlivnění mastektomické jizvy pomocí fyzioterapie

4.1 Předoperační příprava

Prehabilitace nebo také předoperační rehabilitace spočívá v zahájení fyzioterapie krátce po stanovení definitivní diagnózy karcinomu prsu nebo jiné indikace k operaci, aby se efektivně využil čas zbývající do operace. Prehabilitace má pozitivní efekt na tělesné funkce, rozsah pohybu v ramenním kloubu, aktivity denního života (ADLs) a vede ke zkrácení doby rekonvalescence po operaci (Yang et al., 2018). Vytváří prostor pro posílení fyzického i psychického zdraví pacientek během týdnů před zahájením léčby. Za tímto účelem jsou pacientkám doporučeny delší procházky nebo nordic walking po dobu 30–60 minut při průměrné nebo vyšší rychlosti chůze (4–5,5 km/h), což vede ke zlepšení kardiopulmonální funkce. Pacientky jsou také instruovány k odporovanému cvičení s cílem posílení svalů ramenního pletence a zvýšení ROM. Trénink zároveň poskytuje příležitost odvrátit pozornost pacientek od myšlenek na jejich onemocnění. Měl by proto být doplněn snadno naučitelným druhem relaxační terapie, například cvičením hlubokého dýchání nebo progresivní svalovou relaxací dle Jacobsona (Eidenberger, 2022). Ve svém systematickém přehledu Yang et al. (2018) udávají dávkování předoperační rehabilitace třikrát týdně po dobu 1–2 týdnů před operací. V ideálním případě by měla pacientka navštěvovat stále stejného fyzioterapeuta.

ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) je soubor multimodálních postupů v perioperačním období s cílem zlepšení a urychlení pooperační rekonvalescence pacientů. Jedním z principů ERAS u pacientek podstupujících rekonstrukci prsu je edukace o nadcházející operaci. Poskytnutí informací o zákroku před operací zlepšuje zotavení tím, že snižuje strach a úzkost pacientek a pomáhá jim rychleji dosáhnout pooperačních milníků. Další zásadou ERAS využitelnou fyzioterapeutem v předoperačním období je edukace pacientek o možnostech optimalizace jejich zdravotního stavu před přijetím do nemocnice. Do této kategorie spadá upozornění na pooperační rizika spojená s kouřením cigaret, konzumací alkoholu a obezitou ($BMI > 30 \text{ kg/m}^2$). Pacientkám je doporučeno abstinovat od kouření a konzumace alkoholu 1 měsíc před operací pro lepší hojení rány (Temple-Oberle et al., 2017).

4.2 Časná péče o jizvu

Péče o čerstvě vzniklou jizvu je klíčová v prevenci vzniku aktivní jizvy, která může ovlivnit pohybové vzorce a vést k přetížení či bolestem pohybové soustavy (Pintarová, 2017). Obvykle je potřeba se o jizvu starat minimálně po dobu 2 let (Holubová, n. d.). Zvláštní pozornost je třeba věnovat jizvám, které se hojily komplikovaně. Důkladnou péčí o jizvu v časném pooperačním stádiu lze předcházet následným rozsáhlým komplikacím pohybového aparátu (Pintarová, 2017).

Pro správné zhojení rány je potřeba místu vytvořit co nejideálnější podmínky. Jednou z nich je hygienická čistota rány. Pacientkám je doporučeno během prvních pooperačních dní ránu lehce omývat vodou nebo fyziologickým roztokem, poté důkladně osušit a ponechat bez krytí (Ševčíková, n. d.). Podle Son & Harijan (2014) by se na čištění neinfikované rány neměly používat přípravky na bázi alkoholu nebo jodu, jelikož jsou cytotoxické a mohou tak negativně ovlivnit hojení. Jakmile jsou z rány odstraněny stehy, je možné sprchovat ránu s použitím nedráždivého mýdla. Koupel je možná až po úplném zhojení jizvy (Ševčíková, n. d.). Dále je nutné jizvu chránit před sluncem. Neměla by být vystavována slunci či soláriu alespoň po dobu prvních 3 měsíců jako prevence vzniku její nežádoucí pigmentace. Důležité je také nepřetěžovat ránu. Pacientka by měla omezit aktivity vedoucí k nadměrnému napínání jizvy, vyvarovat se extrémním teplotám (tedy například sauně) a nenosit těsné oblečení, které by mohlo ránu iritovat. Jakmile jsou z rány vyndány stehy a došlo k samovolnému odpadnutí strupů, je na čase začít ránu pravidelně zvláčňovat jakýmkoliv nedráždivým mastným krémem. Doporučována je měsíčková nebo kalciová mast, indulona nebo nesolené vepřové sádlo (Pintarová, 2017).

Po jednom týdnu od operace je tažná pevnost rány asi 3 % v porovnání s pevností nepoškozené kůže. Po třech týdnech se během procesu remodelace pevnost zvyšuje na 20 % a maxima, tedy 80 % pevnosti, nabývá po 3 měsících od operace. Z tohoto důvodu je vhodné ihned po vyndání stehů a odpadnutí strupů aplikovat přes ránu kinesio-tape pro snížení jejího napětí (Son & Harijan, 2014).

Pro seznámení se s jizvou je vhodné co nejdříve začít s pomalým a velmi jemným hlazením okolí rány, pouze tam, kde není rána sterilně kryta. Dotek stimuluje senzitivitu kůže, která může být po operaci narušena a pomáhá také v prevenci lymfedému a vstřebávání případných hematomů. Pokud je dotek zpočátku těžko snesitelný, variantou je nejprve zkusit dotek nepřímý, tedy přes látku nebo si vjem pouze představovat (Bláhová, 2022).

4.3 Manuální terapie

Manuální techniky zahrnují myofasciální ošetření, masáž a mobilizaci jizev, tlakovou masáž a mnoho dalších technik. Zvláštním typem manuální terapie je myofasciální ošetření prostřednictvím speciálních pomůcek, které umožňují ovlivnění tkáně na hlubší úrovni. Manuální techniky jsou využívány s účelem obnovení klouzavého pohybu mezi fasciemi, obnovení elasticity tkáně a zlepšení mikrocirkulace. Používají se ke snížení rizika vzniku adhezí a snížení pocitu svědění a bolesti (Michalska et al., 2024).

Manuální techniky jsou založeny na nejnovějších vědeckých poznatcích o procesu mechanotransdukce (Michalska et al., 2024). Mechanotransdukce označuje schopnost buněk převádět mechanické síly na intracelulární biochemické signály, které vedou ke změnám jejich biologických vlastností. Cílem terapeutických manuálních technik je tedy nejen mechanicky prodloužit kolagenní vlákna, ale také přímo ovlivnit biologické procesy v buňkách pomocí vhodné stimulace (Lubczyńska et al., 2023). Množství studií naznačuje, že nesprávná mechanotransdukce může vyvolat patologické hojení ran (Januszyk et al., 2017; Kuehlmann et al., 2020).

Myofasciální uvolnění využívá prolongovaného protažení tkáně s cílem zlepšení fasciálního pohybu. Mechanická stimulace související s myofasciálním ošetřením podporuje reorganizaci kolagenních vláken, a tím kvalitu pohybu v přilehlém segmentu, čehož můžeme využít při zacílení terapie na srůsty spojené s tvorbou jizevnaté tkáně a na fibrózu související s radiační terapií (Serra-Añó et al., 2018). Před odstraněním stehů z rány se můžeme zaměřit na uvolnění měkkých tkání v okolí jizvy, abychom předešli jejímu nežádoucímu mechanickému dráždění vedoucímu ke vzniku aktivní jizvy. Dlaně položíme longitudinálně podél jizvy, několik centimetrů od incize. Působíme lehkým plošným tlakem každou dlaní v opačném směru podélně od jizvy, poté směry vystřídáme. Jakmile jsou stehy z rány odstraněny, je možné mobilizovat samotnou jizvu. Pro zabránění vzniku srůstů a pozitivní ovlivnění vzájemné posunlivosti a protažlivosti tkání využíváme protažení jizvy do tvaru písmene „S“ nebo „C“. Palce přiložíme proti sobě těsně vedle jizvy a působíme lehkým tlakem směrem k jizvě tak, aby nám mezi prsty vznikla kožní řasa ve tvaru písmene „S“. Při protahování do tvaru „C“ přikládáme prsty z jedné strany a vyvíjíme tah směrem k jizvě. Po kompletním zhojení jizvy (alespoň 3 měsíce po operaci) můžeme jizvu protahovat také směrem od sebe pro snížení napětí přímo v jizvě (Pintarová, 2017).

Górecki et al. (2024) ve svém výzkumu na mastektomických pacientkách vycházeli z poznatků zakladatele Pražské školy rehabilitace a manuální medicíny Karla Lewita. Jejich

cílem byla objektivizace měření mobility jizev po ablaci prsu. Nová jednotná metoda měří posunlivost jizvy vůči processus xiphoideus a processus coracoideus v centimetrech, čímž poskytuje objektivní měřítko pokroku v mobilizaci jizev. Účastnice studie byly rozděleny do dvou skupin; u první skupiny byla terapie zaměřená na myofasciální ošetření měkkých tkání v okolí operační rány (hluboká masáž svalů šíje a ramenního pletence, terapie spouštěvých bodů, mobilizace jizevnaté tkáně a jejího okolí a další techniky), druhá kontrolní skupina využívala aktivní cvičení s cílem zlepšení ROM ramene a oblasti hrudníku, bez jakéhokoli myofasciálního ošetření. Terapie u obou skupin probíhala pětikrát týdně po dobu 4 týdnů a individuální terapeutická jednotka trvala 45 minut. Výsledky studie potvrzují účinnost terapie zaměřené na manuální ošetření měkkých tkání, jelikož u první skupiny došlo k výraznému zlepšení pohyblivosti jizvy, a to o 3 mm vůči processus xiphoideus a o 4 mm vůči processus coracoideus. U kontrolní skupiny nebylo dosaženo žádného podstatného zlepšení. Zároveň terapie pozitivně ovlivnila zkrat svalů v oblasti hrudníku a ramene, což vedlo ke zlepšení ROM.

Mobilizace měkkých tkání pomocí ručních nástrojů, také IASTM (Instrument-Assisted Soft-Tissue Mobilization) využívá speciálně navržených pomůcek k ovlivnění tkáně na hlubší úrovni při současném nižším zatěžování rukou terapeuta. Předpokládá se, že léčba IASTM stimuluje remodelaci pojivové tkáně prostřednictvím resorpce nadměrné fibrózy ve tkáni (Cheatham et al., 2016). Aby k remodelaci došlo, musí se tkáň pomocí nástroje opětovně mikrotraumatizovat, což může způsobovat značnou nepříjemnost ošetření (Lukacs, 2013). Autorka ve svém odborném článku současně upozorňuje na nevhodnost využívání IASTM u čerstvých ran. U onkologických pacientů doporučuje zvolit jemnější přístup. Je tedy otázkou, zdali je tato technika vhodnou volbou u jemné a citlivé mastektomické jizvy. V současnosti existuje mnoho společností vyrábějících pomůcky nejrozličnějších designů, jejich mechanismus účinku má však být vždy stejný. Navzdory její popularitě výzkum zatím nepotvrdil účinnost této metody, což může být způsobeno metodologickou variabilitou jednotlivých studií (Cheatham et al., 2016).

Masáž jizvy je forma manuální terapie, která využívá tah a protažení k remodelaci jizevnaté tkáně. Masáž jizev pomáhá obnovit pohyblivost a sílu poškozené tkáně. Po několika minutách aplikace mechanických podnětů přímo v jizvě lze ve tkáni pozorovat uvolnění (Lubczyńska et al., 2023). Masáž mastektomické jizvy se doporučuje zahájit zhruba 2 až 3 týdny po operaci, jakmile řez získá dostatečnou pevnost, aby snesl jemný tlak (Cuccolo et al., 2025). Ze začátku je vhodné aplikovat velmi jemný tlak a vyvarovat se nadměrnému klouzání prstů po kůži, aby nedošlo k poranění epidermis (Gill et al., 2024).

Autoři protokolu doporučují začít s frikční technikou masáže po dobu 10 minut dvakrát denně s následným dávkováním dle individuálních potřeb pacienta. Cho et al. (2014) ve své studii uvedli, že použití základních masážních technik jako je efloráž, petrisáž a frikce vedlo ke snížení pruritu jizvy, což může být vysvětleno na základě vrátkové teorie bolesti nebo vyvoláním sekrece endogenních endorfinů. Zároveň jejich studie našla souvislost mezi masáží a snížením tloušťky jizvy. Shin & Bordeaux (2012) ve svém přehledu literatury uvádějí, že masáž jizev může být účinná, ale absence jednotného postupu při provádění masáže komplikuje objektivní hodnocení této metody. Na podobný závěr upozorňují i Scott et al. (2022). Masáž jizvy může být prospěšná při zmírňování bolesti, zvyšování pohyblivosti a zlepšování vlastností jizvy, ale chybí u ní ucelené schéma intervence. Je proto důležité přistupovat k citlivé mastektomické jizvě obezřetně, využívat při masáži jemný tlak a dávkovat délku ošetření dle stavu rány. Holubová (n. d.) uvádí, že by pacientka měla během masáže cítit příjemné protažení, nikoliv ostrou bolest.

Specifickým typem masáže je **tlaková masáž**. Ta je dnes běžně využívána v terapii keloidů a hypertrofických jizev. Její účinnost se však nepodařilo podložit výsledky klinických studií. Spočívá v aplikaci prolongovaného tlaku do jizvy, což vede k přechodné lokální ischemizaci tkáně. Ta způsobuje zpomalení metabolismu rány a zintenzivnění aktivity kolagenázy, která limituje produkci kolagenu v jizvě. Cílem tlakové masáže je omezení nadměrné tvorby jizvy a podpoření procesu její maturace (Tomaszewski et al., 2022). Podle Son & Harijan (2014) by aplikovaný tlak měl být větší než 24 mmHg a měl by být aplikován minimálně 30 minut každý den po dobu 3–12 měsíců. Tlaková masáž vyžaduje velkou motivaci ze strany pacienta, jelikož je časově náročná a může být velmi nepříjemná.

Koller (2020) podtrhuje důležitost přizpůsobení mechanické síly během manuální terapie stavu jizvy, protože přetížení tkáně může vyvolat novou zánětlivou reakci. Autor doporučuje ošetření jizvy lehkým protažením s přerušovanou oscilací (0,2 Hz) ve chvíli největšího protažení. V proliferační fázi hojení by mělo být protažení jemné, do místa prvního zvýšeného odporu tkáně. V remodelační fázi můžeme využít větší stimulaci, až do druhého významného zvýšení rezistence tkáně, bez překročení anatomické bariéry. Doporučená doba aplikace je 1 minuta na jednu lokalizaci, třikrát až pětkrát během terapeutické jednotky.

Pro zvýšení efektivity terapie jizev je vhodné použít kombinovanou léčbu. Manuální ošetření je doporučeno prokládat přístrojovou terapií, aplikací kinesiotepu, aktivním cvičením a dalšími (Lubczyńska et al., 2023).

4.4 Fyzikální terapie

Fyzikální terapie je cílené působení různých druhů fyzikální energie na lidský organismus s určitým terapeutickým efektem. Jejím cílem je, společně s léčebnou tělesnou výchovou a manuálními technikami, aktivovat autoreparační mechanismy organismu a vyvolat tak požadovanou odpověď. Ačkoli jizvy nebo čerstvá poškození kožního krytu patří mezi obecné kontraindikace fyzikální terapie, v některých případech je její využití nenahraditelnou součástí terapeutického plánu (Drábková, 2022, p. 51).

Druh fyzikální terapie volíme na základě individuálních potřeb pacienta; podle stádia hojení rány a podle požadovaného účinku na tkáň. Jelikož většina fyzikálních energií má několik různých účinků, typ terapie volíme na základě převažujícího účinku v daném stádiu léčby. Lze využít fototerapii, kontaktní či bezkontaktní elektroterapii nebo mechanoterapii (Drábková, 2022). Aplikace fyzikální terapie u onkologických pacientů je velmi specifická a vždy je třeba dbát na doporučení a indikaci ošetřujícího lékaře–onkologa.

4.4.1 Fototerapie

Nejčastěji využívaným zástupcem ze skupiny fototerapie je laser, jehož využití je posledních několik let na strmém vzestupu a představuje mezikrok mezi konzervativní a chirurgickou léčbou. Stále rostoucí počet publikací z různých oborů upozorňuje na velký potenciál laserové terapie v léčbě jizev (Seago et al., 2019). Mechanismus účinku laseru spočívá ve vyvolání buněčných změn na základě předání světelné energie laserového paprsku cílené tkáni. Při průchodu tkání vyvolává laser zvýšenou tvorbu proteinů, reguluje imunitní reakce, zlepšuje prokrvení a zvyšuje enzymatickou aktivitu a syntézu kolagenu. V terapii jizev se nejrychleji projeví právě jeho účinek na tvorbu kolagenu a mikrocirkulaci. Lasery využívané v rehabilitační praxi dělíme na nízkovýkonné, s výkonem do 500 mW, a vysokovýkonné s výkonem od 500 mW do 12 W (Drábková, 2022). Obecně je udáváno pravidlo, že čím větší je vlnová délka laseru, tím větší je hloubka účinku za cenu nižší koncentrace energie v místě působení a obráceně. Podle Navrátila (2019) však laserový paprsek při průchodu tkání ztrácí svou fyzikální charakteristiku; láme se, odráží, je absorbován a transformován. Na tkáň tedy nepůsobí přímo, ale jeho terapeutický účinek spočívá v přeměně na jinou formu energie.

V akutní péči je doporučeno laser aplikovat minimálně jednou denně v hustotě do 10 J/cm², u chronických jizev postačí aplikace 2–3krát týdně s hustotou až 30 J/cm² v případě nízkovýkonných laserů (Drábková, 2022). Podle Fernández-Guarino et al. (2023) nízkovýkonné lasery (Low-level laser therapy – LLLT) mohou podpořit přirozené

mechanismy podílející se hojení ran a jejich aplikace je přínosná ve všech stádiích procesu hojení.

Aplikace terapeutického laseru je kontraindikována u pacientek, které v posledních 4–6 měsících podstoupily radiační terapii (Poděbradský & Poděbradská, 2009). Názor na aplikaci laseru u maligních onemocnění, a tedy u karcinomu prsu, je nekonzistentní, většina publikací však považuje zhoubné onemocnění za kontraindikaci (Navrátil, 2015). Zdá se, že se účinek LLLT laseru na nádorové buňky odvíjí od jeho hustoty a vlnové délky, a vede k různým účinkům, od stimulace až po indukci buněčné smrti (da Silva et al., 2020). Laser může pozitivně ovlivnit i další symptomy související s mastektomií. Ve svém systematickém přehledu Baxter et al. (2017) interpretovali data ze 7 studií o účincích LLLT na lymfedém související s rakovinou prsu. Uvádějí, že LLLT může být účinným léčebným postupem u žen s lymfedémem, jelikož při krátkodobém sledování byla tato terapie účinnější než placebo nebo žádná terapie. Vzhledem k absenci standardizovaného protokolu by se měl laser u onkologických pacientů používat s opatrností, dokud nebude provedeno více studií (da Silva et al., 2020; Tam et al., 2020).

4.4.2 Kontaktní a bezkontaktní elektroterapie

Kontaktní elektroterapie je v praxi využívána zejména pro své analgetické, antiedematózní a trofotropní účinky. V terapii ran a jizev se uplatní zejména její účinek zvýšení lokálního metabolismu v cílené oblasti. Při aplikaci je třeba dbát na obecné zásady aplikace elektrod a neumísťovat je přímo na jizvu (Drábková, 2022). Elektroterapie také může snižovat zánět a riziko infekce rány. In vitro studie prokázaly souvislost mezi aplikací elektroterapie a snížením počtu klinicky významných bakterií jako jsou *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* a *Escherichia coli*. Pozitivním účinkem elektroterapie bylo také zmenšení plochy rány (Michalska et al., 2024). Studie zabývající se problematikou aplikace elektroterapie na rány či jizvy vykazují značnou variabilitu v parametrech aplikace, a proto neexistuje dostatek důkazů pro podporu jednoho standardního terapeutického přístupu (Ud-Din & Bayat, 2014).

Mezi nejčastěji využívaný typ bezkontaktní elektroterapie patří pulzní nízkofrekvenční magnetoterapie. U této fyzikální terapie využíváme magnetické složky elektromagnetického pole. Dle magnetické indukce dělíme nízkofrekvenční terapii na nízkoindukční a vysokoindukční. Terapeuticky působí nízkoindukční magnetoterapie na hojící se tkáň trofotropně a disperzně. Doba aplikace by měla být v rozmezí 20–30 minut při intenzitě 5–10 mT. Vysokoindukční magnetoterapie dosahuje mnohonásobně vyšších intenzit

(1–2,5 T) a nejedná se tedy již o apercepční proceduru. Má především analgetický účinek a doba aplikace se pohybuje do 10 minut (Drábková, 2022).

U kontaktní i bezkontaktní elektroterapie platí zákaz aplikace u maligních onemocnění. Výjimkou je aplikace TENS pro zmírnění bolesti u masivně metastazovaných nádorů (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

4.4.3 Rázová vlna

Rázová vlna (SWT – shock wave therapy) je forma mechanoterapie, která je definována jako „*zahuštění hmotného prostředí s následnou amplitudou zředění*“ (Poděbradský & Poděbradská, 2009, p. 186). Tato změna fyzikálních veličin se děje skokově a do tkáně je tak přeneseno velké množství energie. Podobně jako u jiných zástupců mechanoterapie se hlavní účinek SWT zaměřuje na vyvolání regenerace tkáně a remodelace matrix ovlivněním konkrétních signálních drah. SWT je v současnosti pravděpodobně nejstudovanějším typem fyzikální terapie využívaným k pozitivnímu ovlivnění patologického jizvení (Van Daele et al., 2022)

Aplikace rázové vlny na jizvy u pacientek po excizi karcinomu prsu by vždy měla podléhat nařízení ošetřujícího lékaře-onkologa. Z přehledu literatury od Grushina & Orlov (2022) vzešlo najevo, že aplikace rázové vlny in vitro a in vivo zásadně snižuje životaschopnost a aktivuje apoptózu buněčných linií rakoviny prsu. Rázová vlna také údajně senzibilizuje nádorové buňky pro adjuvantní chemoterapii a zvyšují její protinádorovou aktivitu. Aby však bylo možné vypracovat indikace a kontraindikace k použití SWT u onkologických pacientů, je zapotřebí studií s dlouhodobým sledováním pacientů, kteří podstoupili tuto léčbu. Údaje získané řadou autorů ukazují také na klinickou účinnost SWT při rehabilitaci pacientů s postmastektomickým lymfedémem horní končetiny (Lee et al., 2022; Tsai et al., 2021).

Využití rázové vlny při léčbě jizev je stále ve fázi zkoumání, nicméně již existuje mnoho zajímavých poznatků. Randomizovaná dvojitě zaslepená studie na 48 pacientech s popáleninami dominantní ruky odhalila příznivé účinky na bolest, tloušťku jizvy, vaskularitu a funkci ruky (Joo et al., 2020). Další randomizovaná, placebem kontrolovaná studie o 40 probandech zkoumala změny v začervenání, elasticitě, transepidermální ztrátě vody a subjektivní a objektivní kvalitě jizvy. Skupina, která dostávala terapii SWT jednou týdně po dobu 10 týdnů vykazovala statisticky významně lepší výsledky v elasticitě jizvy po kutometrickém vyšetření oproti skupině léčené placebem (Moortgat et al., 2020).

4.5 Kinesio-taping

Kinesio-tape je terapeutická pomůcka složená ze 100% bavlněné příze, která obaluje vysoce elastická polyuretanová vlákna zajišťující roztažitelnost a smrštitelnost pásky. Ze spodní strany obsahuje termosenzitivní lepidlo nanesené ve zvlněném vzoru. Aplikujeme jej na suchou, čistou a odmaštěnou kůži (Kobrová & Válka, 2012).

Kinesio-taping využívá fyzikálních vlastností elastických terapeutických pásek a rozmanitých metod jejich aplikace. Mechanismus této léčebné metody se zakládá na mikroskopickém nadzvednutí kůže a zlepšení lokální krevní a lymfatické cirkulace. Ve tkáni navozuje uvolnění fascií, zlepšení výživy a snížení otoku. Předchozí studie prokázaly, že aplikace pásky přímo na ránu může snížit napětí kůže a zabránit tak nadměrné tvorbě jizevnaté tkáně. Aplikace tejpů u čerstvých ran může snížit mechanické síly působící na ránu (Lubczyńska et al., 2023). Pozitivní účinky byly pozorovány i u pacientů se staršími hypertrofickými jizvami. Počet aplikací potřebných k pozorovatelnému kosmetickému zlepšení a zlepšení subjektivního vnímání jizvy pacientem se měnil v závislosti na stáří jizvy. U pacientů s čerstvými ranami byl výsledek patrný již po první aplikaci, pacienti se staršími jizvami uváděli změny po sérii 3–4 aplikací. Obě skupiny uvedly, že se jizvy staly světlejšími, měkčími a méně vyvýšenými. Zmírnil se i pocit tahu v jizvě a rozsah pohybu v přilehlém kloubu (Karwacińska et al., 2012).

Tejpovat bychom měli jizvu bez známek sekrece a až po odstranění stehů. Tejp lze na jizevnaté tkáni ponechat maximálně po dobu 5 dní, stejně jako je tomu u jiných technik kinesio-tapingu. Mezi jednotlivými aplikacemi by měla být 1–2 dny pauza sloužící k promaštění a zvláčnění jizvy a jejího okolí. Druh aplikace tejpů volíme na základě stáří jizvy a požadovaného účinku. Základní technikou pro ovlivnění aktivní jizvy je podélná aplikace „I“ tejpů s napětím „paper off tension“, tedy pouhým odlepováním podkladového papíru v průběhu aplikace tejpů na jizvu. Toto napětí se rovná zhruba 15–25 % a umožňuje dekompresi tkáně po celou dobu aplikace tejpů. Tkáň by po dobu aplikace měla být v maximálním protažení. Jestliže vypočítáme, že je jizva v určitém směru obzvláště omezeně posunlivá, můžeme k základnímu „I“ tejpů přidat další „I“ tejp vedený křížem přes původní tejp s vyšším napětím 50–75 %. Tento tejp vedeme ve směru omezené posunlivosti (Kobrová, 2017).



Obrázek 2 Ukázka aplikace „I“ tejpů od středu s napětím 15–25 % přímo na jizvu (Kobrová, 2017)



Obrázek 3 Ukázka aplikace tejpů při omezení směrové posunlivosti v konkrétním místě jizvy (Kobrová, 2017)

U akutních jizev můžeme zvolit aplikaci tzv. cross-tejpu, kdy přes základní „I“ tejp nalepíme diagonálně další tejp do kříže. Všechny pásy jsou zde aplikovány s minimálním napětím a slouží jako udavatel směrového impulsu pro přibližování okrajů rány k sobě a minimalizaci nežádoucího tahu v okolí rány (Kobrová, 2017). Pojem cross tape také označuje malý tejp ve tvaru mřížky, který je jednoduchý na aplikaci, a tudíž si ho pacientka může aplikovat i sama. Další možností, jak tejp aplikovat je dle Van Daele et al. (2022) nanesení tejpů ve tvaru „O“ okolo jizvy, což umožňuje aproximaci konců jizvy směrem ke středu ve všech směrech a zároveň nezpůsobuje případnou maceraci rány.



Obrázek 5 Ukázka aplikace „cross-tejpu“ (Kobrová, 2017)



Obrázek 4 Ukázka aplikace tejpů okolo jizvy (Van Daele et al., 2022)

Pro nepřímé ovlivnění procesu hojení rány můžeme využít také lymfatickou korekci horní končetiny pomocí kinesiotejpu. Během pohybu způsobuje nalepený tejp mikromasáž kůže a podkoží, a zlepšuje tak odtok lymfy centripetálně, směrem k lymfatickým uzlinám v oblasti podpaží. Pásku lepíme v protažení segmentu technikou „vějíře“ (Kobrová & Válka, 2012). Metaanalýza od Kasawara et al. (2017) zkompilevala výsledky 7 studií na téma efektivity kinesiotejpu na snížení postmastektomického lymfedému a potvrdila jeho pozitivní účinek. Kinesio-tape však nebyl účinnější než jiné využitelné procedury. Kvůli možnému ovlivnění toku lymfy je u onkologických pacientek nutné aplikaci kinesiotejpu konzultovat s onkologem.

Randomizovaná dvojitě zaslepená studie od Tantawy & Kamel (2016) zkoumala účinek kinesiotejpu na bolest a rozsah pohybu během cvičení u 74 pacientek po mastektomii. U skupiny, která měla během cvičební jednotky aplikovaný kinesiotape ramene, došlo k významnému snížení bolesti a zvětšení ROM oproti kontrolní skupině. Autoři studie doporučují využití kinesiotejpu u mastektomických pacientek v kombinaci s ostatními intervencemi.

4.6 Terapie suchou jehlou

Povrchová terapie suchou jehlou, známá také jako tzv. dry needling, je minimálně invazivní metoda využívaná v terapii jizev. Spočívá v zavedení sterilní jehly do hloubky maximálně 10 mm, což snižuje riziko poranění tkáně. Jehly lze umístit podél celé jizvy s rozestupy 0,5 – 1,0 cm od sebe nebo pouze v místě omezení. Ošetření by mělo probíhat jednou nebo dvakrát týdně. Pravděpodobný mechanismus účinku je založen na potlačení systémového a lokálního zánětu, stimulaci epitelizace a snížení tvorby jizev. S aplikací suché jehly je možné začít po kompletním zahojení rány (Michalska et al., 2024). Přestože je technika suché jehly oblíbenou metodou využívanou ve fyzioterapii, v současné době nejsou k dispozici dostatečné vědecké důkazy, které by potvrzovaly její účinnost při léčbě jizev. V metodice výzkumu jsou mezery, chybí randomizované studie a v hodnocení účinků existuje značná heterogenita (Chmielewska et al., 2024; Trybulski et al., 2024).

Kompetence fyzioterapeutů v České republice pro aplikování suché jehly nejsou jasně definovány. Česká legislativa stanovuje rámec odborné způsobilosti fyzioterapeuta, který nezahrnuje invazivní zákroky, mezi které spadá i terapie suchou jehlou (Vyhláška č. 55/2011 Sb., 2011).

Závěr

Tato práce se zabývala shrnutím poznatků o možnostech fyzioterapie jizvy po ablační operaci prsu. Byla v ní popsána anatomie prsu, druhy jednotlivých chirurgických zákroků, mechanismus vzniku jizvy a její typy, a následně byla porovnána účinnost různých fyzioterapeutických technik v péči o jizvu. Z výzkumu na toto téma vyplývá, že je důležité začít s terapií ještě před samotnou operací. Předoperační rehabilitace by měla být zaměřena na celkové zlepšení fyzické i psychické kondice pacientek zejména skrze vytrvalostní cvičení, silový trénink horních končetin a relaxační techniky, což následně vede ke zkrácení doby rekonvalescence. Nelze také opomenout důležitost edukace pacientek o plánovaném výkonu.

Po operaci je vhodné začít s péčí o jizvu co nejdříve. Ránu je potřeba udržovat v čistotě, chránit ji před sluncem, nevystavovat ji nadměrnému napětí a omezit iritaci rány oblečením. Ještě před odstraněním stehů je vhodná manuální mobilizace měkkých tkání v okolí jizvy jako prevence mechanického dráždění, které může vést ke vzniku aktivní jizvy. Po odstranění stehů je možné začít s mobilizací samotné jizvy. Manuální techniky, mezi které patří myofasciální ošetření měkkých tkání, masáž a mobilizace jizev, se jeví jako klíčová složka terapie. Klinický výzkum ukazuje, že jejich kombinací můžeme dosáhnout zlepšení vzhledu jizvy a posunlivosti okolních měkkých tkání. Mezi studii na toto téma však existuje značná heterogenita v použitých technikách, tlaku a frekvenci aplikace, a proto zatím neexistuje ucelené schéma terapie. Limitací těchto poznatků může být také to, že ne všechny použité studie byly prováděny na mastektomických jizvách, a to pro nedostatek těchto studií.

Je naopak nevhodné aplikovat na ránu nadměrný tlak a tah vedoucí k bolesti a mikrotraumatizaci tkáně, proto bychom se měli vyhnout technikám zahrnujícím nadměrnou mechanickou stimulaci, jako jsou IASTM, intenzivní tlaková masáž nebo rázová vlna, zejména v časných stádiích procesu tvorby jizvy.

Pro zvýšení účinnosti terapie je možné doplnit manuální techniky o fyzikální terapii. Ta je obecně u onkologických pacientů kontraindikována, zároveň však existují studie prokazující její pozitivní účinky na jizevnatou tkáň. Aplikaci fyzikální terapie u onkologických pacientů je tedy vždy třeba předem konzultovat s ošetřujícím onkologem. Obdobný postup by měl předcházet aplikaci kinesiotejpů do oblasti rány.

Mastektomická jizva představuje klíčový faktor během rekonvalescence po ablaci prsu. Výzkum potvrzuje jejich možný nepříznivý kosmetický, funkční a psychologický dopad na pacientky. Přesto je léčba těchto jizev zatím málo probádanou oblastí výzkumu s nedostatkem spolehlivých důkazů. Je tedy zapotřebí citlivého a individuálního přístupu.

Tato bakalářská práce může sloužit jako podnět pro další výzkum v oblasti terapie jizev. Nové poznatky by mohly vést k vytvoření standardizovaného postupu rehabilitace jizev, kterým by se mohli fyzioterapeuti řídit.

Referenční seznam literatury

- Abrahámová, J. (2019). *Co byste měli vědět o rakovině prsu* (2nd rev. and actual. ed). Grada.
- Bajerová, M. (2018). Těhotenství, porod a poporodní období. *Umění fyzioterapie*, 3(5), 19–33.
- Baxter, G. D., Liu, L., Petrich, S., Gisselman, A. S., Chapple, C., Anders, J. J., & Tumilty, S. (2017). Low level laser therapy (Photobiomodulation therapy) for breast cancer-related lymphedema: a systematic review. *BMC Cancer*, 17(1), 833. <https://doi.org/10.1186/s12885-017-3852-x>
- Bennardo, L., Passante, M., Cameli, N., Cristaudo, A., Patruno, C., Nisticò, S. P., & Silvestri, M. (2021). Skin manifestations after ionizing radiation exposure: A systematic review. *Bioengineering*, 8(11), 153. <https://doi.org/10.3390/bioengineering8110153>
- Bláhová, H. (2022, May 2). *Jak pečovat o jizvu po operaci*. Fyzio svět. Retrieved November 23, 2024, from <https://www.fyziosvet.cz/clanky/jak-pecovat-o-jizvu-po-operaci/>
- Bodewes, F. T. H., van Asselt, A. A., Dorrius, M. D., Greuter, M. J. W., & de Bock, G. H. (2022). Mammographic breast density and the risk of breast cancer: A systematic review and meta-analysis. *The Breast*, 66, 62–68. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2022.09.007>
- Butzelaar, L., Ulrich, M. M. W., Mink van der Molen, A. B., Niessen, F. B., & Beelen, R. H. J. (2016). Currently known risk factors for hypertrophic skin scarring: A review. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 69(2), 163–169. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2015.11.015>
- Clarijs, M. E., Peeters, N. J. M. C. V., van Dongen, S. A. F., Koppert, L. B., Pusic, A. L., Mureau, M. A. M., & Rijken, B. F. M. (2023). Quality of Life and Complications after Nipple- versus Skin-Sparing Mastectomy followed by Immediate Breast Reconstruction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 152(1), 12e–24e. <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000010155>
- Cuccolo, N. G., Tran, D. L., Boyd, C. J., Shah, A. R., Geronemus, R. G., & Chiu, E. S. (2025). Strategies for Prevention and Management of Postoperative Wounds and Scars Following Microsurgical Breast Reconstruction: An Evidence-Based Review. *Advances in Skin & Wound Care*, 38(3), 125–131. <https://doi.org/10.1097/ASW.0000000000000282>
- Čihák, R. (2016). *Anatomie 3* (3rd rev. and actual. ed.). Grada.

Drábková, E. (2022). Využití fyzikální terapie při prevenci a léčbě patologických jizev. *Umění fyzioterapie*, 7(14), 51–58.

Dylevský, I. (2009). *Funkční anatomie*. Grada Publishing. <https://www.bookport.cz/kniha/funkcni-anatomie-1888/>

Eidenberger, M. (2022). Physiotherapeutic management in breast cancer patients. In Sözen, S., & Emir, S. (Eds.) *Breast Cancer Updates*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.104150>

Ferguson, J. (2024). *Breast reconstruction*. Salem Press.

Fernández-Guarino, M., Bacci, S., Pérez González, L. A., Bermejo-Martínez, M., Cecilia-Matilla, A., & Hernández-Bule, M. L. (2023). The role of physical therapies in wound healing and assisted scarring. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(8), 7487. <https://doi.org/10.3390/ijms24087487>

Fischer, U., Baum, F. & Luftner-Nagel, S. (2017). *Breast Cancer: Diagnostic Imaging and Therapeutic Guidance*. Thieme. https://research.ebsco.com/c/hlrac6/ebook-viewer/pdf/2nwlu5dv4v/page/pp_i

Frey, T. (2014). Jizva - mýty a fakta. *Dermatologie pro praxi*, 8(2), 118–122. <https://www.dermatologiepropraxi.cz/pdfs/der/2014/03/08.pdf>

Gill, H. S., O-Wern, L., Tiwari, P., Gill, G. K. S., Goh, C., Hung, J., Lee, J. T., Lim, T. C., Lim, J., Yap, Y. L., & Nallathamby, V. (2024). Postoperative Scar Management Protocol for Asian Patients. *Aesthetic Plastic Surgery*, 48(3), 461–471. <https://doi.org/10.1007/s00266-023-03696-2>

Górecki, M., Naczki, M., Doś, J., Anioła, B., Majchrzycki, M., & Marszałek, S. (2024). Mind the gap: treating post-surgical scar tissue in post-mastectomy patients - a randomized clinical trial. *Physiotherapy Quarterly*, 32(3), 45–51. <https://doi.org/10.5114/pq/175037>

Grushina, T. I., & Orlov, I. I. (2022). Shock wave therapy in oncology: in vitro, in vivo, rehabilitation. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury*, 99(3), 58–65. <https://doi.org/10.17116/kurort20229903158>

Hanušová, Š. (2022). Aktivní jizva ve funkční patologii pohybové soustavy. *Umění fyzioterapie*, 7(14), 5–12.

- Harish, V., Haffner, Z. K., Bekeny, J. C., Sayyed, A. A., Song, D. H. & Fan, K. L. (2022). Preserving Nipple Sensitivity after Breast Cancer Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis, *The Breast Journal*, 2022(1), 9654741. <https://doi.org/10.1155/2022/9654741>
- Holubová, P. (n. d.). *Péče o jizvy po operaci prsu*. Onkofyzio - Onkologická fyzioterapie. Retrieved April 16, 2025, from <https://onkofyzio.webnode.cz/tipy/>
- Huang, C., Liu, L., You, Z., Wang, B., Du, Y. and Ogawa, R. (2017), Keloid progression: a stiffness gap hypothesis. *International Wound Journal*, 14(5), 764–771. <https://doi.org/10.1111/iwj.12693>
- Cheatham, S. W., Lee, M., Cain, M., & Baker, R. (2016). The efficacy of instrument assisted soft tissue mobilization: a systematic review. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 60(3), 200–211. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5039777/>
- Chmielewska, D., Malá, J., Opala-Berdzik, A., Nocuń, M., Dolibog, P., Dolibog, P. T., Stania, M., Kuszewski, M., & Kobesova, A. (2024). Acupuncture and dry needling for physical therapy of scar: a systematic review. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 24(14), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s12906-023-04301-4>
- Cho, Y. S., Jeon, J. H., Hong, A., Yang, H. T., Yim, H., Cho, Y. S., Kim, D.-H., Hur, J., Kim, J. H., Chun, W., Lee, B. C., & Seo, C. H. (2014). The effect of burn rehabilitation massage therapy on hypertrophic scar after burn: A randomized controlled trial. *Burns*, 40(8), 1513–1520. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2014.02.005>
- Januszyk, M., Kwon, S. H., Wong, V. W., Padmanabhan, J., Maan, Z. N., Whittam, A. J., Major, M. R., & Gurtner, G. C. (2017). The Role of Focal Adhesion Kinase in Keratinocyte Fibrogenic Gene Expression. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(9), 1915. <https://doi.org/10.3390/ijms18091915>
- Joo, S. Y., Lee, S. Y., Cho, Y. S., & Seo, C. H. (2020). Clinical Utility of Extracorporeal Shock Wave Therapy on Hypertrophic Scars of the Hand Caused by Burn Injury: A Prospective, Randomized, Double-Blinded Study. *Journal of Clinical Medicine*, 9(5), 1376. <https://doi.org/10.3390/jcm9051376>
- Karwacińska, J., Kiebzak, W., Stepanek-Finda, B., Kowalski, I. M., Protasiewicz-Fałdowska, H., Trybulski, R., & Starczyńska, M. (2012). Effectiveness of Kinesio Taping on hypertrophic scars, keloids and scar contractures. *Polish Annals of Medicine*, 19(1), 50–57. <https://doi.org/10.1016/j.poamed.2012.04.010>

- Kasawara, K. T., Mapa, J. M. R., Ferreira, V., Added, M. A. N., Shiwa, S. R., Carvas Jr, N., & Batista, P. A. (2017). Effects of Kinesio Taping on breast cancer-related lymphedema: A meta-analysis in clinical trials. *Physiotherapy Theory and Practice*, 34(5), 337–345. <https://doi.org/10.1080/09593985.2017.1419522>
- Kittnar, O. (2020). *Lékařská fyziologie* (2nd rev. and actual. ed). Grada Publishing.
- Klauzová, K. (2009). Jizvy a jejich léčba. *Praktické lékárenství*, 5(3), 124–129. <https://farmaciepropraxi.cz/pdfs/lek/2009/03/05.pdf>.
- Kobrová, J. (2017). *Lymfotaping: Terapeutické využití tejpování v lymfologii*. Grada. <https://www.bookport.cz/kniha/lymfotaping-3961/>
- Kobrová, J., & Válka, R. (2012). *Terapeutické využití kinesio tapu*. Grada. <https://www.bookport.cz/kniha/terapeuticke-vyuziti-kinesio-tapu-910/>
- Kolář, P. (2020). *Rehabilitace v klinické praxi* (2nd ed.). Galén.
- Koller, T. (2020). Mechanosensitive Aspects of Cell Biology in Manual Scar Therapy for Deep Dermal Defects. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(6), 2055. <https://doi.org/10.3390/ijms21062055>
- Kuehlmann, B., Bonham, C. A., Zucal, I., Prantl, L., & Gurtner, G. C. (2020). Mechanotransduction in Wound Healing and Fibrosis. *Journal of Clinical Medicine*, 9(5), 1423. <https://doi.org/10.3390/jcm9051423>
- Kuliński, W., & Towarek, K. (2022). Physical Therapy in Women After Mastectomy. *Acta Balneologica*, 170(4), 283–290. <https://doi.org/10.36740/ABAL202204101>
- Lee, J.-H., Kim, S.-B., Lee, K.-W., & Ha, W.-W. (2022). Long-Term Effects of Extracorporeal Shock Wave Therapy on Breast Cancer-Related Lymphedema. *Journal of Clinical Medicine*, 11(22), 6747. <https://doi.org/10.3390/jcm11226747>
- Lewit, K. (2003). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně* (5th actual. ed.). Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně.

- Liao, Y.-H., Lai, J.-N., Hsu, R.-J., Wang, T.-H., Wu, C.-T., Huang, S.-Y., Chiu, L.-T., Hsu, W.-L., & Liu, D.-W. (2022). Breast-conserving surgery with whole breast radiation therapy has a subsequent lower mood disorder incidence rate than total mastectomy in early-stage breast cancer patients: a nationwide population-based longitudinal study. *Breast Cancer Research and Treatment*, 193(3), 659–667. <https://doi.org/10.1007/s10549-022-06579-3>
- Lubczyńska, A., Garnarczyk, A., & Wcisło-Dziadecka, D. (2023). Effectiveness of various methods of manual scar therapy. *Skin research and technology*, 29(3), e13272. <https://doi.org/10.1111/srt.13272>
- Lukacs, C. (2013). *Instrument-Assisted Soft-Tissue Mobilization Explained*. Life in Motion Chiropractic & Wellness. Retrieved April 7, 2025, from <https://lifeinmotionchiro.com/Educational%20Brochures/instrument-assisted-soft-tissue-mobilization-explained.pdf>
- Łukasiewicz, S., Czeczelewski, M., Forma, A., Baj, J., Sitarz, R. et Stanisławek, A. (2021) Breast cancer—Epidemiology, Risk Factors, Classification, Prognostic Markers, and Current Treatment Strategies—an updated review. *Cancers*. 13(17), 4287. <https://doi.org/10.3390/cancers13174287>
- Masarykův onkologický ústav. (n. d.). *Operace prsu*. Retrieved November 5, 2024, from <https://www.mou.cz/operace-prsu/t1541>
- Michalska, A., Mierzwa-Molenda, M., Bielasik, K., Pogorzelska, J., Wolder, D. P., & Swiercz, G. (2024). Optimization of the cosmetic appearance of skin scar after caesarean section: Part II – Physiotherapy practice. *Ginekologia Polska*, 95(2), 156–166. <https://doi.org/10.5603/gpl.98523>
- Moon, S. J., Byun, I. H., Chang, J. S., Song, S. Y., Lee, W. J., & Lee, D. W. (2021). A prospective comparative study of radiotherapy effect upon scar quality. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 74(8), 1801–1806. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2020.11.044>
- Moortgat, P., Anthonissen, M., Van Daele, U., Vanhullebusch, T., Maertens, K., De Cuyper, L., Lafaire, C., & Meirte, J. (2020). The effects of shock wave therapy applied on hypertrophic burn scars: a randomised controlled trial. *Scars, Burns & Healing*, 6, 1–10. <https://doi.org/10.1177/2059513120975624>

- Navrátil, L. (2015). *Nové pohledy na neinvazivní laser*. Grada Publishing. <https://www.bookport.cz/kniha/nove-pohledy-na-neinvazivni-laser-87/>
- Navrátil, L. (Ed.). (2019). *Fyzikální léčebné metody pro praxi*. Grada Publishing. <https://www.bookport.cz/kniha/fyzikalni-lecebne-metody-pro-praxi-6145/>
- Pintarová, S. (2017). *Péče o jizvu*. Fakultní nemocnice v Motole. Retrieved November 22, 2024, from <https://www.fnmotol.cz/wp-content/uploads/pece-o-jizvu.pdf>
- Poděbradský, J., & Poděbradská, R. (2009). *Fyzikální terapie: Manuál a algoritmy*. Grada. <https://www.bookport.cz/kniha/fyzikalni-terapie-353/>
- Scott, H. C., Stockdale, C., Robinson, A., Robinson, L. S., & Brown, T. (2022). Is massage an effective intervention in the management of post-operative scarring? A scoping review. *Journal of hand therapy*, 35(2), 186–199. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2022.01.004>
- Seago, M., Shumaker, P. R., Spring, L. K., Alam, M., Al-Niaimi, F., Anderson, R. R., Artzi, O., Bayat, A., Cassuto, D., Chan, H. H. L., Dierickx, C., Donelan, M., Gauglitz, G. G., Goo, B. L., Goodman, G. J., Gurtner, G., Haedersdal, M., Krakowski, A. C., Manuskhatti, W., ... Waibel, J. (2019). Laser treatment of traumatic scars and contractures: 2020 international consensus recommendations. *Lasers in Surgery and Medicine*, 52(2), 96–116. <https://doi.org/10.1002/lsm.23201>
- Serra-Añó, P., Inglés, M., Bou-Catalá, C., Iraola-Lliso, A., & Espí-López, G. V. (2019). Effectiveness of myofascial release after breast cancer surgery in women undergoing conservative surgery and radiotherapy: a randomized controlled trial. *Supportive care in cancer*, 27(7), 2633–2641. <https://doi.org/10.1007/s00520-018-4544-z>
- Shin, T. M., & Bordeaux, J. S. (2012). The role of massage in scar management: a literature review. *Dermatologic surgery*, 38(3), 414–423. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2011.02201.x>
- da Silva, J. L., Silva-de-Oliveira, A. F. S., Andraus, R. A. C., & Maia, L. P. (2020). Effects of low level laser therapy in cancer cells—a systematic review of the literature. *Lasers in Medical Science*, 35(3), 523–529. <https://doi.org/10.1007/s10103-019-02824-2>
- Smith, N. K., & Ryan, C. (2016). *Traumatic scar tissue management: massage therapy principles, practice and protocols*. Handspring Publishing. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upol-ebooks/detail.action?docID=30168042#>

- Smolarz, B., Nowak, A.Z., & Romanowicz, H. (2022). Breast Cancer—Epidemiology, Classification, Pathogenesis and Treatment (Review of Literature). *Cancers*, 14(10), 2569. <https://doi.org/10.3390/cancers14102569>
- Son, D., & Harijan, A. (2014). Overview of surgical scar prevention and management. *Journal of Korean Medical Science*, 29(6), 751–757. <https://doi.org/10.3346/jkms.2014.29.6.751>
- Ševčíková, A. (n. d.). *Co by vás mělo zajímat po operaci prsu*. Fakultní nemocnice Olomouc. Retrieved November 23, 2024, from https://www.fnol.cz/pdf/pacientske_brozurky/1CHIR_Operace%20prsu.pdf
- Tam, S. Y., Tam, V. C. W., Ramkumar, S., Khaw, M. L., Law, H. K. W., & Lee, S. W. Y. (2020). Review on the Cellular Mechanisms of Low-Level Laser Therapy Use in Oncology. *Frontiers in Oncology*, 10(1), 1255. <https://doi.org/10.3389/fonc.2020.01255>
- Tantawy, S. A., & Kamel, D. M. (2016). The effect of kinesio taping with exercise compared with exercise alone on pain, range of motion, and disability of the shoulder in postmastectomy females: a randomized control trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(12), 3300–3305. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.3300>
- Temple-Oberle, C., Shea-Budgell, M. A., Tan, M., Semple, J. L., Schrag, C., Barreto, M., Blondeel, P., Hamming, J., Dayan, J., & Ljungqvist, O. (2017). Consensus Review of Optimal Perioperative Care in Breast Reconstruction: Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) Society Recommendations. *Plastic & Reconstructive Surgery*, 139(5), 1056e–1071e. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000003242>
- Tomaszewski, W., Cabak, A. & Siwek, J. (2022). The use of physiotherapy in the treatment of scars: A review of the literature. *Polish Journal of Sports Medicine*, 38(4), 191–201. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0016.1258>
- Trybulski, R., Kawczyński, A., Muracki, J., Lovecchio, N., & Kuźdżał, A. (2024). Dry Needling and Acupuncture for Scars—A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, 13(14), 3994. <https://doi.org/10.3390/jcm13143994>
- Tsai, Y. L., I, T. J., Chuang, Y. C., Cheng, Y. Y., & Lee, Y. C. (2021). Extracorporeal Shock Wave Therapy Combined with Complex Decongestive Therapy in Patients with Breast Cancer-Related Lymphedema: A Systemic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 10(24), 5970. <https://doi.org/10.3390/jcm10245970>

- Ud-Din, S., & Bayat, A. (2014). Electrical Stimulation and Cutaneous Wound Healing: A Review of Clinical Evidence. *Healthcare*, 2(4), 445–467. <https://doi.org/10.3390/healthcare2040445>
- Van Daele, U., Meirte, J., Anthonissen, M., Vanhullebusch, T., Maertens, K., Demuynck, L., & Moortgat, P. (2022). Mechanomodulation: Physical Treatment Modalities Employ Mechanotransduction to Improve Scarring. *European Burn Journal*, 3(2), 241–255. <https://doi.org/10.3390/ebj3020021>
- Velnar, T., Bailey, T., & Smrkolj, V. (2009). The Wound Healing Process: An Overview of the Cellular and Molecular Mechanisms. *Journal of International Medical Research*, 37(5), 1528–1542. <https://doi.org/10.1177/147323000903700531>.
- Vyhláška č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. (2011). In *Sbírka zákonů*. Praha: Ministerstvo vnitra <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-55>
- Wolfram, D., Tzankov, A., Püzl, P., & Piza-Katzer, H. (2009). Hypertrophic Scars and Keloids—A Review of Their Pathophysiology, Risk Factors, and Therapeutic Management. *Dermatologic Surgery*, 35(2), 171–181. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2008.34406.x>
- Yang, A., Sokolof, J., & Gulati, A. (2018). The effect of preoperative exercise on upper extremity recovery following breast cancer surgery: a systematic review. *International journal of rehabilitation research*, 41(3), 189–196. <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000288>
- Yuksel, S. S., Chappell, A. G., Jackson, B. T., Wescott, A. B., & Ellis, M. F. (2022). "Post Mastectomy Pain Syndrome: A Systematic Review of Prevention Modalities". *JPRAS Open*, 31, 32–49. <https://doi.org/10.1016/j.jptra.2021.10.009>
- Zajíček, R., & Gál, P. (2018). *Jizva nejen v popáleninové medicíně*. Mladá fronta.

Seznam obrázků

Obrázek 1 Atrofická jizva (Frey, 2014).....	17
Obrázek 2 Keloidní jizva 'motýlovitého' typu v oblasti hrudníku (Huang et al., 2017)	18
Obrázek 3 Hypertrofická jizva po mammoplastice (Wolfram et al., 2009).....	18
Obrázek 4 Ukázka aplikace „I“ tejpů od středu s napětím 15 – 25 % přímo na jizvu (Kobrová, 2017).....	31
Obrázek 5 Ukázka aplikace tejpů při omezení směrové posunlivosti v konkrétním místě jizvy (Kobrová, 2017).....	31
Obrázek 6 Ukázka aplikace „cross-tejpů“ (Kobrová, 2017).....	32
Obrázek 7 Ukázka aplikace tejpů okolo jizvy (Van Daele et al., 2022).....	32

Seznam zkratek

ADL	Activities of daily living
BMI	Body mass index
BRCA	BReast CAncer (genes)
ČR	Česká republika
DNA	Deoxyribonukleová kyselina
ERAS	Enhanced Recovery After Surgery
FPD	Fibroproliferative disorders
HTS	Hypertrophic scar
IASTM	Instrument-Assisted Soft-Tissue Mobilization
KS	Keloid scar
LLLT	Low-level laser therapy
PMPS	Post-mastectomy pain syndrome
ROM	Range of motion
SWT	Shock wave therapy
TENS	Transcutaneous electrical nerve stimulation