

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD
Ústav klinické rehabilitace

Michaela Vodáčková

Jizva pod drobnohledem fyzioterapeuta

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Anna Garajová

Olomouc 2024

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

Olomouc 16. dubna 2024

podpis

Děkuji Mgr. Anně Garajové za odborné vedení a cenné rady, které jsem mohla využít pro svou bakalářskou práci.

ANOTACE

Typ práce: bakalářská
Téma práce: Jizva pod drobnohledem fyzioterapeuta
Název práce: Jizva pod drobnohledem fyzioterapeuta
Název práce v AJ: A scar under the scrutiny of a physiotherapist
Datum zadání: 31. 1. 2023
Datum odevzdání: 16. 4. 2024

Vysoká škola, fakulta, ústav:

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta zdravotnických věd
Ústav klinické rehabilitace

Autor práce: Michaela Vodáčková
Vedoucí práce: Mgr. Anna Garajová
Oponent práce: Mgr. Věra Jančíková, Ph.D.

Abstrakt v ČJ: Jizvy jsou součástí života každého z nás. Jsou výsledkem fyziologického procesu reparace. Pokud tento proces probíhá normálně, vznikají normotrofické jizvy. V případě abnormalit v tomto procesu dochází k patologickému jizvení. Patologické jizvy mohou působit potíže estetické, ale také mohou narušovat funkci hybného aparátu. Cílem této práce je popsat proces hojení a typy jizev, ale hlavně zdůraznit důležitost péče o jizvy a možnosti jejich terapie z hlediska fyzioterapie. Pro sepsání práce bylo použito celkem 65 odborných zdrojů, které byly vyhledány v online databázích PubMed, Medvik, EBSCO a Google Scholar, a také knižních zdrojích.

Abstrakt v AJ: Scars are part of everyone's life. They are the result of the physiological process of reparation. If this process proceeds normally, normotrophic scars are formed. In the case of abnormalities in this process, pathological scarring occurs. Pathological scarring may cause aesthetic problems but may also interfere with the function of the

locomotor system. The aim of this paper is to describe the healing process and types of scars, but mainly to emphasize the importance of scar care and the possibilities of scar therapy from the point of view of physiotherapy. For the writing of this thesis, 65 professional sources were used, which were searched in the online databases PubMed, Medvik, EBSCO and Google Scholar, and also book sources.

- Klíčová slova v ČJ:** jizva, hojení, patologická jizva, fyzioterapie, terapie jizvy, manuální terapie
- Klíčová slova v AJ:** scar, healing, pathological scar, physiotherapy, scar therapy, manual therapy
- Rozsah** 59 stran/2 přílohy

Obsah

ÚVOD	8
1 Měkké tkáně	10
1.1 Kůže.....	10
1.1.1 Epidermis.....	11
1.1.2 Dermis (korium)	12
1.1.3 Hypodermis (subcutis).....	13
1.2 Fascie	13
2 Proces hojení ran	15
2.1 Regenerace epidermis.....	15
2.2 Reparace dermis	16
2.2.1 Fáze hemostázy.....	16
2.2.2 Fáze zánětu	16
2.2.3 Fáze proliferace	17
2.2.4 Fáze remodelace	17
2.3 Hojení per primam a per secundam	18
3 Typy jizev	19
3.1 Fyziologické jizvy	19
3.2 Patologické jizvy	19
3.2.1 Hypertrofické a keloidní jizvy	19
3.2.2 Atrofické jizvy	21
3.3 Chronologické dělení jizev	22
3.3.1 Nezralé jizvy	22
3.3.2 Zralé jizvy	23
3.4 Prevence vzniku patologických jizev	23
3.5 Aktivní jizva	24

4	Vyšetření jizvy	26
4.1	Subjektivní hodnocení	26
4.1.1	Vancouver Scar Scale (VSS).....	26
4.1.2	Patient and Observer Assessment Scale (POSAS).....	27
4.2	Objektivní hodnocení	28
4.2.1	Palpační vyšetření	28
4.2.2	Přístrojové vyšetření	28
5	Terapie jizev	31
5.1	Možnosti fyzioterapeuta	31
5.1.1	Manuální techniky	31
5.1.2	Kineziotejping	34
5.1.3	Vakuová terapie.....	38
5.1.4	Terapie suchou jehlou.....	39
5.2	Další možnosti terapie	40
5.2.1	Kryoterapie	40
5.2.2	Mikroneedling	41
5.2.3	Terapie silikonovými preparáty.....	41
6	Příklady jizev	44
6.1	Jizva po císařském řezu	44
6.2	Jizva po mastektomii	45
	ZÁVĚR.....	47
	Seznam použité literatury.....	48
	Seznam obrázků	55
	Seznam zkratk	56
	Seznam příloh.....	57
	Přílohy	58

ÚVOD

Jizvy představují komplexní fenomén v oblasti medicíny a fyzioterapie. Vznikají jako důsledek traumatu, chirurgického zákroku nebo některých zánětlivých onemocnění. Fyziologický proces hojení tkání je nezbytný k obnovení integrity kůže při jejím poškození. Zahrnuje 4 fáze, které po sobě následují. Poškozením tohoto procesu dochází k patologickému jizvení. Patologické jizvy mohou být asymptomatické, ale mohou mít dopad na postiženého jedince jak z psychického, tak fyzického hlediska. Jizvy mohou svědit, pálit a být bolestivé. Způsobují estetický problém, ale může docházet i ke vzniku pooperačních adhezí či kontraktur, které mají dopad na funkci muskuloskeletálního systému. Typickým příkladem je omezení rozsahu pohybu kloubu tahem jizevnaté tkáně. Tyto problémy mohou nastat ihned, ale mohou se objevit i několik týdnů, měsíců, a dokonce i let po primárním poškození. Medicínská péče je zaměřena na léčbu příčiny jizvy a estetickou stránku, role fyzioterapeuta je často podceňována, přestože má klíčový vliv na pozdější funkčnost postižené oblasti.

Tato bakalářská práce zdůrazňuje důležitost fyzioterapeutické péče ve starostlivosti o jizvu. První část práce je zaměřena na teoretický popis kůže a podkoží a jednotlivých částí procesu hojení tkání. Obsahuje také rozdělení a popis jednotlivých typů jizev podle vzhledu (resp. možných patologií v procesu hojení), podle časového stadia, a také je zde vysvětlen pojem *aktivní jizva*. Rovněž je zmíněna možná prevence patologického jizvení.

Druhá část je zaměřena na popis praktických dovedností, které se týkají jizev. Jsou zde uvedeny možnosti hodnocení jizev a terapeutické přístupy, které fyzioterapeuti využívají pro optimalizaci procesu hojení a minimalizaci dopadu jizev na funkci pohybového aparátu a celého těla. Tato část rovněž obsahuje konkrétní příklady jizev, které mohou působit problémy. Fyzioterapeuti se s nimi tudíž často setkávají.

Cílem této práce je zvýšit povědomí o důležitosti terapie jizvy a jejich možných negativních vlivů. Pacienti často nejsou dostatečně poučeni, jak se musí o jizvu starat, a tím u nich může dojít k patologickému jizvení. Nakonec si klade za cíl navrhnout směry pro budoucí výzkum, jelikož většina technik vychází pouze z klinických zkušeností fyzioterapeutů, nikoliv z odborného výzkumu.

Pro získávání informací ze studií jsem využívala online databáze PubMed, Medvik, EBSCO a Google Scholar. Články pochází z časového rozmezí od roku 1995 do roku 2024.

Většina z nich pochází ze zahraničních zdrojů, ale několik je i českých. Některé informace pochází i z knižních zdrojů, a to jak fyzických, tak elektronických.

1 Měkké tkáně

Z hlediska rehabilitační terminologie se mezi měkké tkáně řadí kůže společně s podkožím a fascie. Tyto struktury se významně účastní pohybu, jelikož stejně, jako je nutný pohyb kloubů a svalů, je důležitá i pohyblivost měkkých krycích tkání. Pokud je tato podmínka narušena, dochází k mnohým omezením mobility těla. Zároveň je důležitá i pružnost těchto tkání. Je ovlivňována kontraktilními strukturami uvnitř měkkých tkání. V kůži ji zajišťují hladká svalovina ve formě mm. arrectores pilorum a prostorová síť a ve fasciích myofibroblasty. Pohyblivost i pružnost jsou závislé na množství nociceptivních podnětů. Zároveň jsou řízené vegetativními nervy. Tím dochází k reakci na změny vnitřního prostředí a psychického stavu.

Kůže, podkoží i fascie reagují na poruchu funkce hybného systému i orgánů na základě toho, že jsou zásobeny ze stejných míšních segmentů. Tento jev se nazývá jako tzv. pravidlo dermatomů a Headovy hyperlagické zóny popisují projekci viscerálních bolestí do konkrétních dermatomů kůže. Stejný jev funguje i opačně. Primární poruchy měkkých tkání mohou způsobit změny funkce orgánů a muskuloskeletální soustavy. Např. při poškození kůže může docházet ke změně svalového tonu. Z měkkých tkání také přichází důležité proprioceptivní i exteroceptivní informace, tudíž ovlivňují řízení pohybu i na úrovni CNS. Tyto dostředivé informace jsou vyhodnocovány senzomotorickou kůrou, některými podkorovými oblastmi mozku a rovněž asociačními oblastmi temenního laloku kůry mozku, čímž je zajištěna hlavně stereognozie (Kolář et al., 2009, p. 173).

1.1 Kůže

Kůže je nejpovrchněji uloženou složkou měkkých tkání a zároveň nejpovrchnější orgán lidského těla. Její funkcí je ochrana vnitřního prostředí organismu, termoregulace, ochrana před UV zářením, odvádění škodlivin a nadbytečných látek ve formě potu, a stejně tak produkce vitamínu D3. Další její velice důležitou funkcí je vnímání podnětů z vnějšího prostředí, tedy exterocepce (Naňka & Elišková, 2019, p. 327; Zajíček & Gál, 2018, p. 11; Čihák, 2016, p. 629).

U dospělého člověka je plocha kůže téměř 2 m². Nejvíce z tohoto množství se nachází na dolních končetinách. Hmotnost kůže je průměrně okolo 3 kg, závisí ale na síle tukové vrstvy, protože v těžkých případech obezity může vážit až 20 kg. Tloušťka kůže se pohybuje, v závislosti na lokalizaci, mezi 0,5 mm až do 4 mm. Na zádech je nejsilnější, a naopak velice tenká je na očích víčkách a na penisu (Čihák, 2016, p. 629).

Čihák (2016, p. 629) uvádí, že kůže je tvořena dvěma hlavními vrstvami, a to konkrétně epidermis a dermis. *Epidermis* neboli pokožka tvoří povrchovou vrstvu. Hluběji pod ní je uložena *dermis* neboli škára.

Podle Zajíčka a Gála (2018, p. 12) se ještě pod dermis nachází *hypodermis*, také nazývána *subcutis*.

1.1.1 Epidermis

Epidermis tvoří povrchovou vrstvu kůže. Jedná se o epitel vrstevnatý dlaždicový, který v povrchových vrstvách rohovatí. Této zrohovatělé vrstvě se říká *stratum corneum*, ta má funkci bariéry. Pod ní se při *lamina basalis* nachází *stratum germinativum*, jejíž kmenové buňky se dělí mitózou, a následně se diferenciací vytváří buňky *stratum corneum*. Základními buňkami kůže jsou keratinocyty, melanocyty, Langerhansovy buňky a Merkelovy buňky (Čihák, 2016, p. 629; Zajíček & Gál, 2018, p. 13).

Stratum germinativum je zárodečná vrstva a rozlišuje se na další dvě vrstvy, a to *stratum basale* a *stratum spinosum*. *Stratum basale* leží v blízkosti *lamina basalis*, kde vznikají nové buňky kůže. Nad touto vrstvou se nachází *stratum spinosum*, kde se buňky stávají stále plošší směrem k povrchu kůže (Čihák, 2016, p. 633).

Dalšími vrstvami směrem k povrchu jsou *stratum granulosum*, *stratum lucidum* a *stratum corneum*. Buňky s jádry, které se nachází ve *stratum granulosum*, produkují zrna keratohyalinu, což je prekursor keratinu. Tento prekursor je uložen ve formě granul mezi tonofilamenty keratinocytů. Směrem k povrchu probíhá diferenciace buněk a následně dochází k buněčné smrti, přičemž buňky přichází o jádro a přechází ve *stratum lucidum*. *Stratum lucidum* je velmi tenká vrstva, jejíž buňky už nemají jádro a obsahují eleidin, což je další prekursor keratinu. Eleidin obsahuje tonofilamenta. Povrchnější buňky keratinizují. *Stratum corneum* je nejpoivrchnější vrstva a je tvořena zcela zrohovatělými keratinocyty. Jedná se o bezjaderné buňky, které na sebe naléhají asi v 15-25 vrstvách. Povrchové buňky jsou vytlačovány diferenciuujícími se buňkami z hlubších vrstev a neustále se olupují (Čihák, 2016, p. 634).

Kromě keratinocytů, které v epidermis převažují, se zde nachází ještě melanocyty, Langerhansovy buňky, Merkelovy buňky a Merkelova nervová zakončení.

Keratinocyty jsou právě těmi buňkami, které směrem k povrchu rohovatí, postupně odumírají a následně se odlučují. Celý tento proces trvá 2-4 týdny. Tyto buňky tvoří bariéru kůže (Čihák, 2016, p. 635; Zajíček & Gál, 2018, p. 13).

Melanocyty se nachází pouze ve stratum basale a u folikulů vlasů. Produkují *melanin*, což je hnědý pigment, který je zodpovědný za zbarvení kůže, vlasů a chlupů, a také chrání organismus před UV zářením. Melanin vzniká procesem melanogeneze, přičemž je přepravován do keratinocytů prostřednictvím melanosomů. V rámci vzniku jizev a jejich terapie často dochází k poruchám pigmentace, ať už ve smyslu hypo– nebo hyperpigmentace (Čihák, 2016, p. 635; Zajíček & Gál, 2018, p. 14).

Langerhansovy buňky jsou obsaženy ve stratum spinosum. Mají imunitní funkci a jsou zodpovědné za alergické reakce kůže, což může mít negativní vliv na alotransplantace (Čihák, 2016, p. 635; Zajíček & Gál, 2018, pp. 15-16).

Merkelovy buňky a *Merkelova nervová zakončení* fungují jako mechanoreceptory. Z těchto buněk mohou za určitých situací vznikat karcinomy (Čihák, 2016, pp. 635-636; Zajíček & Gál, 2018, p. 16).

Z epidermis vznikají kožní deriváty, a to konkrétně vlasy a chlupy, nehty a kožní žlázy. Kožními žlázami jsou žlázy mazové, které produkují maz na povrch kůže u kořínek vlasů a chlupů. Dále jsou to žlázy potní, jejichž funkcí je tvorba a vylučování potu (Čihák, 2016, pp. 636-640).

1.1.2 Dermis (korium)

Dermis neboli škára se nachází pod epidermis. Je tvořena vazivovou tkání, která obsahuje vlákna kolagenní a elastická. Tato vlákna se spojují ve snopce. Kolagenní vlákna jsou zvlněná a zodpovídají za pevnost kůže, elastická vlákna umožňují protažitelnost a vracejí kůži do původního stavu před protažením. V dermis se nachází hladké svalstvo ve formě *mm. arrectores pilorum*. Tyto svaly jsou při pochvách chlupů a upínají se až k epidermis. Při jejich kontrakci dochází ke vzpřímení chlupů. Dermis má dvě vrstvy:

Povrchnější *stratum papillare* vybíhá ve formě papil proti epidermis, a tím vytváří kožní reliéf. Obsahuje větší množství vazivových buněk a kožní kapiláry, které prochází až do papil. V papilách jsou obsažena volná nervová zakončení spolu s Merkelovými hmatovými tělisky. V této vrstvě začíná kožní lymfatické řečiště (Čihák, 2016, p. 641; Zajíček & Gál, 2018, pp. 16-17).

Hluběji uložená je *stratum reticulare*. Zde je méně buněk a elastických vláken, ale hojně tlusté svazky kolagenních vláken. Za biomechanické vlastnosti kůže je zodpovědná právě tato vrstva. Na základě průběhu kolagenních vláken jsou zde určité linie štěpnosti, čehož se využívá v chirurgii. Pokud se řez vede kolmým směrem na průchod vláken, hojení

probíhá pomaleji a výsledek vypadá méně esteticky, než když je řez veden s vlákny rovnoběžně (Čihák, 2016, pp. 641-642; Zajíček & Gál, 2018, p. 18).

Ve škáře se kromě vláken (vláknité složky extracelulární matrix) vyskytují i buňky a amorfní složka extracelulární matrix.

Fibroblasty jsou hlavní buněčnou složkou koria. Jsou to aktivní formy buněk, a kromě nich se zde vyskytují i jejich neaktivní formy – fibrocyty. Fibroblasty produkují prekursory amorfní i vláknité ECM, zejména kolagen, elastin a glykoproteiny. Kromě těchto buněk se zde v menší míře mohou vyskytovat i žírné buňky, makrofágy, leukocyty, tukové buňky, atd (Čihák, 2016, p. 14; Zajíček & Gál, 2018, p. 18).

Extracelulární matrix (ECM) se dá rozdělit na amorfní a vláknitou část. Amorfní složka obsahuje proteoglykany, glykoproteiny a glykosaminoglykany. Vláknitá složka tvoří vláknitou část ECM (Čihák, 2016, p. 16; Zajíček & Gál, 2018, p. 19).

1.1.3 Hypodermis (subcutis)

Hypodermis, známá také jako podkoží, představuje vrstvu tkáně pod dermis. Tvoří ji řídká vazivová tkáň, ale hlavně vrstva tukové tkáně, která je rozprostřena v různé tloušťce. Funkcí tukové tkáně je zejména termoregulace a mechanická ochrana organismu, a také jsou zde skladovány zásobní látky. Vytváří posuvný spoj mezi dermis a povrchovými fasciemi svalů, případně periostem kostí. V některých místech je dermis k fascii nebo periostu připojena pomocí tzv. retinacula cutis, což jsou pruhy hustšího vaziva, a v těchto místech kůže není posuvná. Součástí subcutis jsou i cévy a nervy (Čihák, 2016, p. 643; Zajíček & Gál, 2018, pp. 19-20).

Kolagenní vlákna, jimiž je vazivo tvořeno, jsou zde složeny z vláknitých tropokolagenových molekul. Mezi molekulami jsou mezery, které umožňují vzájemný pohyb vláken a jejich pružnost, na základě čehož je podkoží schopno posuvného pohybu. V případě, že dojde k patologickému procesu, např. zánětu nebo traumatu, dochází ke zmenšování těchto mezer, a důsledkem toho se kolagenní vlákna retrahují. Také se snižuje množství elastických vláken. Ve výsledku tyto dva procesy vedou k poruše mobility podkoží (Kolář et al., 2009, p. 177).

1.2 Fascie

Fascie neboli povázky, jsou vazivové blány, které obalují jednotlivé svaly, čímž je od sebe oddělují, a tím umožňují jejich vzájemnou posuvnost. Napomáhají přenosu sil při svalové práci, a proto jsou jejich vlákna orientována podle směru vláken svalu a svalem

generované síly. Dále fascie oddělují jednotlivé skupiny svalů prostřednictvím intermuskulárních či osteofasciálních sept, ve kterých mohou být uloženy nervové a cévní svazky. Fixují svaly ke kostem nebo ke kůži. Fascie jsou také důležitým prvkem v procesu regenerace svalů, neboť jsou zdrojem fibroblastů, které jsou schopny při traumatech svalů vytvořit vazivové jizvy.

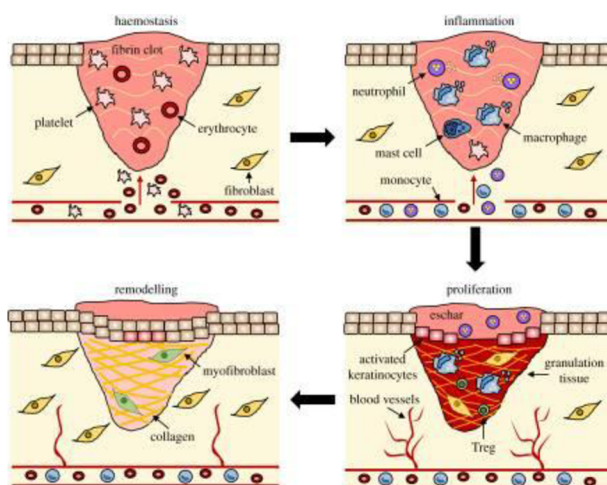
Povázky obsahují, kromě složky vazivové, také *myofibroblasty*, což jsou buňky schopné kontrakce. Tyto buňky mohou přizpůsobovat napětí i tah fascií pod kontrolou autonomního nervového systému. Při patologiích mohou myofibroblasty omezovat pohyblivost, a následně i funkci svalů a celých končetin.

Kromě myofibroblastů může k poruše protažitelnosti a pohyblivosti fascií vést i klasická retrakce a ztlustění vaziva, podobně jako v podkoží (Kolář et al., 2009, p. 178).

2 Proces hojení ran

Jizva vzniká jako následek téměř každého poranění kůže. Jedná se o velmi důležitý fyziologický proces, který je nezbytný k udržení a obnovení integrity kůže. Je to komplikovaný proces zahrnující několik fází, jež po sobě následují. Zároveň tyto fáze přechází jedna ve druhou a částečně probíhají souběžně. Konkrétně mluvíme o fázi hemostázy, fázi zánětu, dále fázi proliferace, a nakonec fázi remodelace (viz obrázek 1) (Wang et al., 2017, p. 94).

V rámci hojení tkání rozlišujeme regeneraci a reparaci. K regeneraci dojde, zhojí-li se tkáň do původního stavu jako před poraněním. Tímto způsobem se často hojí epidermis. O reparaci hovoříme, pokud se poraněná tkáň zacelí jizvou a v tomto případě se jedná o fibrózu a takovým způsobem dochází k hojení dermis. Běžně oba procesy probíhají zároveň, ale pokud došlo k poškození pouze epidermis, nastane jen regenerace (Zajíček & Gál, 2018, p. 21).



Obrázek 1 Fáze hojení ran (Wilkinson & Hardman, 2020, p. 20)

2.1 Regenerace epidermis

K obnově bariérové funkce kůže musí dojít k regeneraci epidermis, tedy reepitelizaci. Reepitelizace trvá různě dlouho, podle toho, jak je rána rozsáhlá. Je zahájena 1-2 dny po vzniku poranění. Existují dvě reepitelizační centra, z nichž pochází nové buňky epidermis, a to bazální vrstva epidermis na okraji rány a kožní adnexa.

Epidermis se okolo rány rozšiřuje a oploštělé keratinocyty migrují po bazální membráně doprostřed rány pomocí filament aktinu. Keratinocyty jsou v kůži přichyceny k ECM pomocí

integrinů, které se také podílí na jejich pohybu ránou. Pokud během poranění došlo i k poškození bazální membrány, obnovují ji samy keratinocyty. Produkty keratinocytů aktivují plazminogen, ten se přemění na plazmin, který je schopný odbourávat strup. Aby mohlo docházet k reepitelizaci, musí být odbourána stará poškozená ECM pomocí látek, jež jsou také produkovány keratinocyty.

Tvorba nového epitelu se děje do té doby, než se buňky, putující z protilehlých stran rány, dotknou. Poté dojde k zastavení procesu. Buňky se směrem k povrchu diferencují, což vede k jejich uspořádání do několika vrstev. Povrchové vrstvy ztrácí jádro a keratinizují. V tomto případě mluvíme o kompletní regeneraci epidermis (Zajíček & Gál, 2018, p. 22).

2.2 Reparace dermis

2.2.1 Fáze hemostázy

Ihned po poškození kůže nastává fáze hemostázy s cílem zastavení ztráty krve. Cévy se rychle kontrahují a tvoří se krevní sraženina neboli trombus. Trombocyty narážejí na poškozený subendoteliální matrix, aktivují se a začínají se shlukovat. Krevní destičky na sobě nesou receptory, které interagují s proteiny extracelulární matrix cév, a tím zvýší přilnavost trombocytů ke stěnám poraněných cév. Mezi tyto proteiny patří např. kolagen nebo fibronektin. K místu poranění se krví dostává trombin. Ten aktivuje další srážecí faktory a přeměňuje fibrinogen na fibrin. Z fibrinu, fibronektinu, vitronektinu a trombospodinu vznikají nerozpustné krevní sraženiny, díky kterým dochází k hemostáze, tedy zástavě krvácení.

Když dojde k vytvoření krevních sraženin, proces srážení se ukončí, aby nedošlo ke vzniku nadměrné trombózy (Wilkinson & Hardman, 2020, p. 2).

2.2.2 Fáze zánětu

Po zastavení krvácení se v poraněné tkáni tvoří zánět. Tento zánět zabraňuje vniknutí škodlivých mikroorganismů do těla tím, že zajišťuje obrannou imunitní reakci. Má dvě fáze – časný zánět a pozdní zánětlivou fázi (Velnar, Bailey & Smrkoľj, 2009, pp. 1532-1533).

Fáze časného zánětu

Fáze časného zánětu začíná už na konci fáze koagulační a krátce poté. Díky zánětu dochází k aktivaci složek komplementu a během 24-36 hodin od vzniku rány dochází k infiltraci neutrofilů do místa zánětu. Tyto buňky mají za úkol fagocytovat, a tím odstranit všechny cizorodé částice, bakterie a poškozenou tkáň. Tento krok je zásadní pro další procesy hojení, protože pokud je rána infikována bakteriemi, nemůže být vyléčena.

Kvůli zvýšené adhezi povrchu molekul se neutrofilové stanou lepkavými, přilnou k endotelu post-kapilárních venul v okolí rány a jsou tlačeny na povrch endotelu. Endotelové buňky produkují chemokiny, které aktivují ještě silnější adhezivní systém pomocí integrinů. Migrace buněk z venul se zastaví tím, že jsou zmáčkнутy mezi buňkami endotelu. Tento proces se nazývá diapedéza.

Jakmile jsou neutrofilové přítomny v okolí rány, začínají fagocytovat cizí částice a ničí je pomocí proteolytických enzymů a volných radikálů. Poté, co dokončí svou práci, jsou odstraněny vytlačáním na povrch rány jako součást strupu a zničeny apoptózou. Zbytky buněk po apoptóze jsou odstraněny makrofágy (Velnar, Bailey & Smrkolj, 2009, p. 1532-1533).

Fáze pozdního zánětu

Přibližně 48-72 hodin po poranění se v ráně objevují makrofágy a pokračují ve fagocytóze. Tyto buňky do místa poranění přichází ve formě monocytů, které se pak ve tkáni přeměňují na makrofágy. Přežívají déle než neutrofilové a pracují při nižším pH. Mají zásadní funkci v pozdní fázi zánětu, protože fungují jako rezervoár růstových faktorů, aktivují keratinocyty, fibroblasty a endotelové buňky.

Poslední buňky, které se k ráně dostanou, jsou lymfocyty. Ty jsou přitahovány činností interleukinu-1 (IL-1), komponenty komplementu a rozpadovými produkty imunoglobulinu G (IgG). IL-1 reguluje kolagenázu, což je enzym potřebný k následné remodelaci kolagenu a složek extracelulární matrix (Velnar, Bailey & Smrkolj, 2009, p. 1533).

2.2.3 Fáze proliferace

Předposlední fáze probíhá mezi 3. a 10. dnem po poranění. Jejím významem je pokrytí rány, vytvoření nové granulační tkáně a obnovení cévního zásobení. Děje se to migrací fibroblastů podél sítě z fibrinu. Základem je tvorba kolagenu (typu III), fibronektinu a dalších látek, které zajišťují pevnost rány. Za proces reepitelizace zodpovídají keratinocyty, jež jsou přítomné v okrajích rány, a epitelární kmenové buňky z potních žláz a vlasových folikulů (Reinke & Sorg, 2012, p. 38). Podle Kobrové a Války (2017, p. 113) trvá 3-4 týdny.

2.2.4 Fáze remodelace

Proliferační fáze postupně přechází ve fázi remodelace. Během ní jizva nabývá konečné stavby, a to v závislosti na uspořádání vláken kolagenu. V běžných jizvách jsou uspořádána do malých souběžných svazků. Tento proces obvykle trvá několik týdnů až měsíců (El Ayadi, Jay & Prasai, 2020, p. 9).

V této fázi je kolagen typu III z proliferativní fáze nahrazen kolagenem I, který je silnější. Tím, že je organizován v paralelních svazcích, se liší od zdravé nepoškozené kůže. Ve zralé ráně dochází k apoptóze buněk, proto je acelulární a avaskulární. Později se ke kolagenu připojují myofibroblasty. Ty stahují ránu, a tím zmenšují povrch jizvy. Snižují se angiogenní procesy a nakonec dojde k úplné zástavě metabolické aktivity rány (Reinke & Sorg, 2012, pp. 39-40). Prvních 90 dní od vzniku jizvy se jedná o *akutní jizvu* (Kobrová & Válka, 2017, p. 113)

2.3 Hojení *per primam* a *per secundam*

V důsledku zacelení rány *per primam* vzniká málo viditelná jizva, která příliš neomezuje pohyblivost a protažitelnost kůže. Takto se hojí především chirurgické řezy, protože v případě, že jsou okraje rány rovné a čisté, keratinocyty proliferují od bazální membrány rychleji. Při poranění dochází ke krvácení a do rány krví putují buňky, které se účastní hojení. Vzniká zánětlivá reakce, která podporuje proliferaci fibroblastů a vznik kolagenních vláken. Za normálních podmínek nedochází k prorůstání kapilár do místa řezu a výživa nové tkáně probíhá pouze difuzí z hlubších struktur.

K hojení *per secundam* dochází, pokud došlo v ráně k infekci, a to například nedostatečným sterilním krytím rány. Dalším důvodem je velký rozsah rány a nerovné okraje, které mají mezi sebou širokou štěrbinu, a dále pak pozdní uzavření rány. Vzniká i při ztrátě části tkáně. V důsledku toho se vytvoří rozsáhlá jizva, kterou můžeme považovat za patologickou, a ta bude omezovat mobilitu kůže. Tyto jizvy vykazují vyšší tvorbu krevních kapilár a ECM (Broek et al., 2015 p. 623; Zajíček & Gál, 2018, p. 29).

3 Typy jizev

3.1 Fyziologické jizvy

Fyziologické neboli normotrofické jizvy jsou ploché, hladké a téměř neviditelné. Tento typ jizev vzniká většinou pouze v případě drobných poranění, rozsáhlá traumata se prakticky vždy hojí některým z patologických typů jizev.

Pokud hojení poraněné tkáně probíhá správným způsobem, jak je již popsáno v předchozích kapitolách, vzniká normotrofická jizva. Musí tedy dojít k organizaci krevní sraženiny, do rány jsou přitahovány imunitní buňky, které vyvolávají obranný zánět, následně se tvoří nová granulační tkáň. Nakonec je nově vytvořený kolagen reorganizován a uspořádán. Celý tento proces trvá přibližně rok (Broek et al., 2015, p. 623).

3.2 Patologické jizvy

K patologickému jizvení dochází, pokud je proces hojení porušen. Proces tvorby a odbourávání vaziva musí být v rovnováze. V případě, že jeden z procesů převažuje, vznikají hyperplastické jizvy, mezi něž patří jizvy hypertrofické, keloidní, a jizvy atrofické. Během několika let mohou přecházet jedna ve druhou, např. z jizvy atrofické se může vyvinout jizva hypertrofická (Frey, 2014, p. 118).

3.2.1 Hypertrofické a keloidní jizvy

Hypertrofické (HT) jizvy (viz obrázek 2) jsou vyvýšené nad okolní kůži, vzácně i více než 4 mm. Neprorůstají do okolní tkáně za hranici poranění (viz obrázek 2, p. 13), jelikož v nich vzniká pouze dočasný zánět. Tyto jizvy se vytváří pár týdnů po poranění a často spontánně regredují. Objevují se v důsledku nadměrné proliferace fibroblastických buněk v ECM během hojení, vysoké tvorby kolagenu a nedostatečné tvorby enzymu kolagenázy, v důsledku čehož je kolagen málo odbouráván (Frey, 2014, p. 119; Klauzová, 2009, p. 124; Ogawa et al., 2021, p. 2; Rabello et al., 2014, p. 565).

Klinicky se projevují mírným svěděním, bývají tvrdé a často mají červenou nebo růžovou barvu (Frey, 2014, p. 119; Rabello et al., 2014, p. 565).

Histologicky HT jizvy obsahují hlavně kolagen typu III, jehož vlákna jsou středně silná a probíhají rovnoběžně s epidermis kůže. Také bývají buněčnější než keloidy. V důsledku akumulace ECM ve tkáni vznikají dermální noduly a hustý „keloidní“ kolagen. Ke stejnému jevu dochází i u keloidních jizev. Z toho vyplývá, že oba typy jizev jsou projevy stejného

fibroproduktivního procesu, liší se ale intenzitou a délkou trvání zánětu (Ogawa et al., 2021, p. 2).

Keloidní jizvy (viz obrázek 3) jsou nevzhledné, často vyvýšené amorfnní výrůstky, které prorůstají i do okolní tkáně v důsledku přetrvávajícího zánětu (viz obrázek 3). Téměř nikdy spontánně neregredují a po chirurgickém odstranění se objevují znovu.

Mohou být lesklé, narůžovělé až fialové, objevuje se i hypo- nebo hyperpigmentace a často mají tuhou konzistenci. Obvykle jsou provázené intenzivním svěděním a bolestí (Leszczynski et al., 2022, p. 15).

Jejich vznik je spojen, stejně jako u hyperplastických jizev, s fibrózou v důsledku nadměrného ukládání ECM. V tomto případě jsou jsou ale tvořeny dezorganizovaným kolagenem typu I a III. U keloidů nedochází k poslední fázi hojení, tedy remodelaci, zatímco tvorba HT jizev tuto fázi zahrnuje (Klauzová, 2009, p. 124; Rabello et al., 2014, p. 565; Zhang et al., 2020, pp. 1-2).

Ze studií vyplývá, že existují faktory, které určují predispozici některých jedinců k tvorbě HT nebo keloidních jizev. Mezi tyto faktory patří genetické predispozice, některá genetická onemocnění přenášená autosomálně dominantně i recesivně, těhotenství, hypertenze, vysoké množství cytokinů v krvi, věk a pravděpodobně i ženské pohlaví. Místním rizikovým faktorem pro vznik keloidů je natahování kůže v místě rány. Více rozšířené keloidy vznikají v místech, kde je kůže napínaná velkou silou v důsledku pohybů těla. K tomu dochází např. na kloubech, zádech, přední straně krku a podbřišku (Ogawa et al., 2021, p. 3).

Oba typy jizev se výrazně odlišují od normální tkáně. Mohou být ztluštělé a tuhé a mají různé struktury (hrudkovité, svraštělé, drsné atd.). Mívají menší elasticitu a mobilitu, a tím dochází k omezení pohyblivosti kůže. Také mohou vykazovat změněné nebo abnormální neurofunkce (přecitlivělost, hypestezie atd.) (Smith & Ryan, 2016, pp. 83-84).

Podle Zajíčka a Gála (2018, p. 76) hypertrofické jizvy vznikají zejména u dětí, jsou nezávislé na rase, nemají genetický podklad a je zde vyšší riziko vzniku kontraktur. Naopak pro keloidní jizvy je typický výskyt ve věku od 10 do 30 let a mohou mít podklad v genetice. Mnohem častěji se vyskytují u Afroameričanů, naopak absolutní absence je u albínů. Většinou neomezují pohyblivost.



Obrázek 2 Hypertrofická jizva
(Klauzová, 2009, p. 1)



Obrázek 3 Keloidní jizva
(Klauzová, 2009, p. 1)

3.2.2 Atrofické jizvy

Atrofické jizvy (viz obrázek 4) se běžně projevují fibrotickou kožní depresí, čímž se v kůži tvoří důlky a propadliny (Smith & Ryan, 2016, p. 87).

Jedná se o defekty kůže, které vznikají v důsledku zánětlivých procesů v kůži. Po odeznění zánětlivé fáze nedochází k nadměrnému jizvení vlivem přebytku ECM jako u hyperplastických jizev, ale nenastává dostatečná regenerace ECM, a v daném ložisku je snižena tvorba kolagenu. Tyto jizvy často vznikají při akné a planých neštovicích, proto se jedná o jedny z nejčastějších jizev. Predilekčními místy jsou záda a obličej. Podle tvaru se ještě dělí na další podtypy. Zvláštním typem atrofických jizev jsou strie (Poetschke & Gauglitz, 2016, pp. 468-470).



Obrázek 4 Atrofická jizva
(Poetschke & Gauglitz,
2016, p. 469)

3.3 Chronologické dělení jizev

Proces hojení tkání začíná ihned po porušení tkáně a trvá přibližně 2 roky. Chronologicky se jizvy dělí na nezralé a zralé.

3.3.1 Nezralé jizvy

Pro *nezralé jizvy* je typické stáří přibližně do 1 roku. Během této doby dochází k akumulaci kolagenu a následně k přeměně směsi kolagenu typu I a III, téměř zcela na kolagen I. Tento kolagen postupně získává strukturu prostorové sítě, díky čemuž jsou jizvy pevnější. Histologicky aktivní jizvy vykazují zvýšený počet zánětlivých buněk. Jsou to makrofágy s rozptýlenými lymfocyty a vzácněji i žírné buňky. Je zde i větší množství fibroblastů, krevních cév a po dobu několika měsíců epidermální hyperplazie. Aktivní jizvy bývají pevné a tuhé, často vyvýšené nad povrch okolní tkáně a nepoddajné. Vyvýšení vzniká díky edému a syntéze kolagenu. Barva bývá narůžovělá až červená v důsledku erytému (viz obrázek 5). Při vyvinutí tlaku na jizvu zbělá (Mustoe et al., 2020, p. 80; Smith & Ryan, 2016, p. 83).

Zralost jizev se zjišťuje zejména z přetrvávajícího erytému. Ve studii provedené společností Renovo bylo zjištěno, že k úplnému vymizení erytému do 1 roku dochází pouze u 1/3 pacientů. To se týká pouze povrchových jizev, v případě hlubokých jizev je tato doba ještě

delší. U některých pacientů erytém přetrvává dokonce déle než 2 roky a v případě některých vzácných hypertrofických jizvách až 10 let (Mustoe et al., 2020, p. 80).



Obrázek 5 Nezralá jizva (Mustoe et al., 2020, p. 81)

3.3.2 Zralé jizvy

Zralé jizvy jsou naopak od nezralých starší 1 roku. Jsou ploché, měkké a většinou pohyblivé. Mají světlou barvu, což svědčí o normální vaskularizaci. Mohou být pro pacienta stresující kvůli jejich umístění nebo proto, že pacientovi připomínají, za jaké situace vznikly (Gauglitz et al., 2018, p. 18; Smith & Ryan, 2016, p. 83).

3.4 Prevence vzniku patologických jizev

Vzniku patologických jizev nemůžeme zcela zabránit, můžeme však minimalizovat pravděpodobnost jejich vzniku. Mezi tato preventivní opatření, v případě jizev po operacích, patří poloha, směr a délka řezu. Měl by být veden rovnoběžně s liniemi štěpnosti.

Riziko patologického jizvení je vyšší v oblastech s větším napětím kůže. Abychom snížili napětí v těchto oblastech, doporučuje se používání tejpů po dobu 3 měsíců.

Dalším způsobem je vlhké hojení. Mnoho studií prokázalo, že oproti suchému hojení, vlhko snižuje zánětlivou reakci a urychluje reepitelizaci. K vytvoření vlhkého prostředí se využívají vlhké obvazy, hydrokoloidy, hydrogely atd.

K prevenci patologického jizvení můžeme využít produkty na bázi silikonu (tj. masti, gely, spreje, fólie a pásy). Zajišťují obnovení vodní bariéry kůže a zabraňují vysychání stratum corneum epidermis omezením transepidermálních ztrát tekutin. Lokální silikonové

gely také zabraňují vniknutí nečistot a škodlivin ze zevního prostředí. Mohou také lokálně zvyšovat teplotu (Gokalp et al., 2019, pp. 228-230).

Doba potřebná ke kompletnímu zhojení epidermis a dermis se liší. Epidermis v případě sešitých ran regeneruje 7-10 dní, což může vést ke nesprávné domněnce, že je kůže dostatečně zhojená. Ve skutečnosti ale trvá asi 3 měsíce, než rána získá zpět 90 % své původní pevnosti. Z tohoto důvodu by se fixace rány měla u rizikových jedinců prodloužit na 6-12 měsíců po dozrání rány (Ogawa et al., 2021).

3.5 Aktivní jizva

Pojem *aktivní jizva* označuje zralou jizvu, jež způsobuje omezení pohyblivosti kůže nebo částí těla. Za normální situace je měkká tkáň posunlivá a protažitelná a vrstvy by po sobě měly klouzat, a to i v případě vnitřních orgánů. Pohyb omezuje v krajních pozicích teprve měkká bariéra. Tou rozumíme místo, kdy při pohybu dochází k zvyšování odporu. Měkkou bariéru lze překonat zvýšením působící síly. Při výskytu aktivní jizvy vzniká tzv. *patologická bariéra*, která omezuje pohyb. V důsledku „přilepení“ jednotlivých tkání k sobě je omezena pohyblivost mezi kůží a fascií, fascií a svalem, někdy i svalem a kostí (Honová & Žandová, 2018, p. 12). K tomu dochází, protože není odlišena produkce kolagenu jednotlivými tkáněmi, a tak vznikají mezi nimi adheze. Toto vede k bolestem často na místech vzdálených od původního poranění, omezení ROM a deformitám (Kobrová & Válka, 2017, pp. 493-497). Největší problém způsobují fascie. Pokud se v nich nachází aktivní jizva, je omezen pohyb hlubokých měkkých tkání vůči kloubům a kostem, což nacházíme u chronických bolestí. Působení odporů měkkých struktur považujeme za reflexní, protože tento odpor není tak velký, aby ho svaly nemohly překonat (Lewit & Olšanská, 2003, p. 130).

Podle Lewita a Olšanské (2003, p. 130) je obnovení mobility měkkých tkání zásadní. Pokud by k tomu nedošlo, mobilizace kloubů a odstraňování spoušťových bodů ve svalech by mělo pouze krátkodobý efekt. Pro aktivní jizvy je typický tzv. *fenomén tání*. Pokud se při pohybu dostaneme do předpětí, po chvíli dochází k uvolnění, respektive posunutí bariéry. Zároveň s tím dochází k ustoupení potíží, které jizva způsobuje. Vznik aktivních jizev nemá žádnou souvislost se stářím jizvy. Zároveň se aktivita v průběhu let může objevovat a zase mizet. Větší pravděpodobnost vzniku aktivní jizvy je při hojení per secundam.

Bitnar (2022, p. 38) uvádí, že kůže v okolí aktivní jizvy vykazuje zvýšenou teplotu, potivost, a také palpační i spontánní zvýšenou či sníženou senzitivitu. Aktivní jizva nemusí být bolestivá pouze v povrchových vrstvách kůže a podkoží, ale může být i hluboká, vycházející z hlubokých srůstů nebo vnitřních orgánů. Hluboká bolest může být přítomna i

v případě, že je jizva na povrchu klidná. Proto je důležité při vyšetření provést hlubokou palpaci. Jizvy nevznikají jen v důsledku poranění a operací, ale také po zánětech. Typickým případem jsou srůsty mezi svaly, v nervové a lymfatické soustavě.

4 Vyšetření jizvy

Podle Zajíčka a Gála (2023, p. 89) se vyšetření jizvy skládá ze subjektivního a objektivního vyšetření. Řídíme se především hodnocením subjektivním, jehož záznam používáme k posouzení změn v časovém horizontu. Na základě toho můžeme stanovit postup v následné terapii.

4.1 Subjektivní hodnocení

K subjektivnímu hodnocení jizvy se používají nejrůznější škály, jako např. Stony Brook Scar Evaluation Scale (SBES), Manchester Scar Scale atd. Nejvíce se však využívá Vancouver Scar Scale (VSS) a Patient and Observer Scar Assessment Scale (POSAS) (Zajíček & Gál, 2018, p. 89)

Škála *Stony Brook Evaluation Scale* (SBES) hodnotí vizuální vzhled jizvy a byla vyvinuta pro fotografické pozorovatelské hodnocení chirurgických jizev. Tato škála hodnotí pět kvalit lineární jizvy: barvu, šířku, výšku, šrafování/šití a celkový vzhled. Každá z těchto pěti položek je obodována čísly 0 nebo 1. Celkové skóre je poté součet skóre všech pěti položek. Pohybuje se od 0 (nejhorší) do 5 (nejlepší). Může se využívat u všech věkových kategorií.


Dalším typem je *SCAR-Q*, které se používá u dětí od 8 do 17 let. Využívá se pro zhodnocení popáleninových a chirurgických jizev. V tomto případě děti hodnotí jizvu samy. *SCAR-Q* zahrnuje tři oblasti: škálu vzhledu, škálu symptomů a psychosociální dopad. Každá tato oblast je hodnocena na čtyřbodové Likertově stupnici od možnosti „vůbec neobtěžuje“ po „velmi obtěžuje“. Celkové skóre je poté mezi 0 (nejhorší) až 100 (nejlepší) (Kate et al., 2023, pp. 2-3).

Manchester Scar Scale se užívá v klinické praxi za využití vizuálního analogového měřítka. Tato škála se nemůže využívat u všech typů jizev. Byla vytvořena pro hodnocení vyvýšených jizev, jako jsou hypertrofické a keloidní jizvy (Basson & Bayat, 2022, p. 3).

4.1.1 Vancouver Scar Scale (VSS)

Vancouver Scar Scale (nebo také *Burn Scar Index*) hodnotí 4 kritéria: pigmentaci, vaskularizaci, poddajnost a výšku. Podle výzkumu Baryzy a Baryzy je spolehlivost měření těchto parametrů dobrá až výborná. Výjimkou je výška, kdy je spolehlivost upokojivá, vzhledem k obtížnému měření. Ke každému parametru je přiřazeno číslo 0 a více (viz. obrázek č. 6). Součet všech čísel udává výsledné hodnocení stavu kůže. Nepostižená kůže má

hodnotu právě 0 bodů. Nejhorší stav odpovídá hodnotě 13 bodů (Baryza & Baryza, 1995, pp. 536-537; Zajíček & Gál, 2018, p. 90).

<u>PIGMENTATION (M)</u>	<u>PLIABILITY (P)</u>	
0 Normal	0 Normal	
1 Hypopigmented	1 Supple (Min Res)	
2 Mixed	2 Yielding (Mod Res)	
3 Hyperpigmented	3 Firm	
	4 Ropes (Blanch)	
	5 Contracture	
<u>HEIGHT (H)</u>	<u>VASCULARITY (V)</u>	
0 Flat	0 Normal	
1 < 2 mm	1 Pink	
2 2-5 mm	2 Red	
3 > 5 mm	3 Purple	

Burns Institute

Obrázek 6 Hodnocení podle VSS (Baryza & Baryza, 1995, p. 536)

4.1.2 Patient and Observer Assessment Scale (POSAS)

Hodnocení pomocí dotazníku POSAS zahrnuje 2 samostatné škály: Patient Scale (hodnocení pacientem, viz příloha 2) a Observer Scale (hodnocení pozorovatelem, často odborníkem, viz příloha 1). Z tohoto důvodu je na základě několika systematických reviews považována za jednu z nejvhodnějších metod hodnocení jizev (Carrière et al., 2023, p. 584). Zajíček a Gál (2018, p. 91) uvádí, že patientská část dotazníku se více zabývá psychickým stavem pacienta a jeho přizpůsobení se úrazu.

V patientské části dotazníku pacient hodnotí některé kvality jizvy, jako jsou bolest, barva, svědění, tloušťka, poddajnost a reliéf jizvy (viz. příloha 2). Tyto vlastnosti jizvy pacient ohodnotí na stupnici 1 až 10, kdy 1 označuje normální kůži a 10 nejhorší myslitelnou jizvu. Druhou částí dotazníku pozorovatel hodnotí stejným způsobem vaskularizaci, pigmentaci, tloušťku, strukturu povrchu, velikost plochy jizvy a poddajnost (viz. příloha 1). Celkové skóre, dáno součtem jednotlivých položek, udává stav jizvy. Čím je číslo vyšší, tím horší je kvalita jizvy (van der Wal et al., 2011, p. 14).

Existuje několik nových verzí dotazníku POSAS, jako POSAS2.0, jenž byl vytvořen v roce 2005. Toto hodnocení ale mělo několik nedostatků, a proto bylo kritizováno z toho důvodu, že se na vytvoření nepodíleli sami pacienti. Dále také proto, že bylo vyvinuto

v Nizozemsku, a proto nemělo globálnější perspektivu. Z tohoto důvodu byl sestaven dotazník POSAS3.0 (Carrière et al., 2023, p. 584).

4.2 Objektivní hodnocení

4.2.1 Palpační vyšetření

Lewit a Olšanská (2003, p. 130) a Hanušová (2022, p. 6) uvádí, že k vyšetření jizvy využíváme *fenomén bariéry* a *fenomén tření*. V rámci fenoménu bariéry nacházíme v kůži určitou mez, kdy ani zvýšením působící zevní síly nejsme schopni překonat bariéru. Důležitá je také typická vlastnost aktivních jizev působící tak, že při delším trvání tlaku odpor povoluje a bariéra se posouvá. Fenomémem tření rozumíme fakt, že v určitých místech je kůže při lehkém hlazení více potivá, a v důsledku toho je zde větší tření a kůže pod rukama „zadržává“. V podkožní vrstvě bývá palpovatelné ztluštění podkožní řasy, kterou vyšetřujeme protažením do tvaru písmene C nebo S. U hlubokých jizev, například v dutině břišní, bývá zvýšený odpor proti tlaku. Musíme také pamatovat na to, že při chirurgických jizvách lokalizace řezu na kůži nemusí odpovídat uložení hluboké jizvy ve tkáních (typicky jizva po císařském řezu). Proto je důležité vyšetřit i okolí jizev. To stejné platí i u jizev po laparoskopických zákrocích.

Při palpačním vyšetření jizvy tedy zjišťujeme, ve které vrstvě a kde přesně se daná bariéra nachází, a zda je porušena protažitelnost nebo posunlivost tkání, případně obojí (Hanušová, 2022, p. 7).

Vyšetření se provádí tak, že vedeme tlak prstem na okolní tkáň jizvy kolmo směrem k jizvě. Jizva není posunlivá v případě, že se vytvoří kožní val, který se přehrne přes jizvu. Dále vyšetřujeme podélným protažením jizvy. Zde se může objevit rigidní odpor s tvrdou bariérou a je zde snižená posunlivost.

Z hlediska senzitivity může být jizva hypersenzitivní. Při této situaci je jakákoliv práce s jizvou velice nepříjemná a může vést až k mdlobám, a proto pracujeme pouze s okolím jizvy. Tento stav souvisí s výskytem hyperalgických zón (Honová & Žandová, 2018, p. 12).

4.2.2 Přístrojové vyšetření

Barva zjizvené tkáně je jednou z hlavních vlastností jizvy. Abnormální zbarvení jizvy, na které si pacienti často stěžují, je dáno zvýšenou pigmentací a vaskularizací jizvy. Zánětlivý proces vyvolá zvýšení vaskularity a erytém. Aktivnější jizvy jsou více prokrvené, a tedy mají výraznější zbarvení. Pigmentaci lze změřit stanovením množství odraženého světla určitých

vlnových délek z povrchu kůže a následným využitím vzorců absorpce světla melaninem a hemoglobinem. Barva se měří prostřednictvím reflektanční spektroskopie. Vaskularitu, tedy perfuzi jizvy krví, můžeme změřit metodou Laser Doppler Flowmetrie. Tento přístroj zaznamenává náhodný pohyb červených krvinek na ploše asi 1 mm² v různé hloubce. Na základě zjištění, že při vzniku hypertrofických jizev dochází k zvýšenému prokrvení, mohla by se Laser Doppler Flowmetrie využívat pro predilekci zranění jizev. Momentálně se tato metoda se využívá k hodnocení jizev po popáleninách v rámci Vancouver Scar Scale. Dále se využívá fotografická analýza, kdy na základě kvantitativní analýzy barev pomocí speciálních programů můžeme popsat hloubku zbarvení jizvy (Perry et al., 2010, pp. 913-914).

Plocha a povrch (textura) jsou další důležitou položkou při hodnocení jizvy. Texturu lze posuzovat metodou direktivní a indirektivní. Direktivní metoda spočívá ve vytvoření skenu jizvy kamerou s vysokým rozlišením a za využití UV-A záření analyzuje povrch jizvy. Indirektivní metoda je časově náročná, nepřesná, a proto se v praxi nepoužívá. Spočívá ve vytvoření odlitku jizvy – pozitivu, z něj se později vytvoří negativ. Ten se následně analyzuje laserem. Plochu zjišťujeme planimetrií. Ta je málo přesná, vzhledem k nerovným okrajům a rozdílné výšce jizvy. Touto metodou se zjišťuje procentuální zastoupení jizvy vzhledem k ploše celého těla. Přesnější je vytvoření 2D nebo 3D digitální fotografie a následné vypočítání plochy (Zajíček & Gál, 2018, p. 93).

Tloušťku jizvy je možné posuzovat subjektivně, což ale není nejvhodnější způsob, jelikož nejsme schopni zahrnout množství pod povrchem. Invazivní metodou je provedení biopsie, přičemž ale může docházet ke změně napětí tkáně. Vhodnou metodou ke zhodnocení tloušťky jizvy je vysokofrekvenční ultrazvuk. Využívá frekvencí 5-20 Hz. Je schopný odlišit jizevnatou tkáň od zdravé tkáně a na základě toho zhodnotit sílu jizvy (Brusselsaers et al., 2010, p. 1160).

Biomechanické vlastnosti tkání, jak už bylo mnohokrát zmíněno, jsou velice důležitým parametrem pro fyziologické provedení pohybu. Pružnost, elasticita, protažitelnost a pevnost jsou vlastnosti, které můžeme označit souhrnným pojmem *poddajnost*. Můžeme je měřit několika způsoby: Zajíček a Gál (2018, p. 94) a Perry et al. (2010, p. 916) udávají metody sukční (sání), nesukční (tenzní nebo extenční). Perry et al. (2010, p. 917) uvádí navíc ještě torzní a tlakovou metodu.

Sukční metoda využívá podtlak v duté sondě. Optickým měřením se zaznamenává elevace tkáně, z čehož lze vyhodnotit míru elasticity jizvy. V klinické praxi je nejčastěji využíván přístroj Cutometer, používaný hlavně na popáleninové jizvy, s výjimkou těch

nejtěžších případů. Nevýhodou je malý průměr podtlakové hlavice (6 mm). *Nesukční metoda* spočívá v prostém protažení jizvy oddálením dvou ložisek jizvy. V praxi se nepoužívá. *Tlakové metody* využívají tonometry, které se původně používaly v oftalmologii. Tento přístroj měří tlak proudu vzduchu, který způsobí deformaci povrchu kůže. Tato metoda má dobré výsledky, ale nesmí se používat na jizvy v blízkosti kostí. Torzní metoda využívá přístroj Dermal Torque Meter (DTM310, Dia-Stron atd.). Zaznamenává se rotační síla potřebná k deformaci tkáně (Brusselaers et al., 2010, pp. 1160-1161; Perry et al., 2010, pp. 916-917).

5 Terapie jizev

I přes neustálý pokrok chirurgie jsou pacienti často ponecháni s rozsáhlými jizvami. Tyto jizvy mohou mít nepříznivý vliv na psychiku jedince. Často také způsobují nejružnější funkční poruchy následkem vzniku srůstů tkání (Lubczyńska et al., 2023, p. 3).

V současné době existuje velké množství možností ošetření jizvy. Tyto metody slouží k léčbě aktivních jizev, ale také jako prevence vzniku neestetických patologických jizev. Terapie keloidních a hypertrofických jizev je téměř totožná. V nedávné době multidisciplinární mezinárodní tým 24 lékařů vyvinul soubor, který seskupuje pokyny pro terapii jizev. Tyto pokyny korespondují s nejnovějšími klinicky podloženými studiemi. Jsou určeny dermatologům, chirurgům, praktickým lékařům a dalším lékařům, kteří se zabývají terapií jizev (Monstrey et al., 2014, p. 1018).

5.1 Možnosti fyzioterapeuta

Každodenní mechanické vlivy mohou vést k přetížení jizvy, následnému vytvoření adhezí a dalším omezením. Fyzioterapie, která zahrnuje masáž a mobilizaci jizev, kinesiotejpung a další metody, má schopnost adhezím zabránit (Lubczyńska et al., 2023, p. 3).

Jak již bylo zmíněno, v jizvě jsou kolagenní vlákna uspořádána v jednom směru, zatímco ve zdravé kůži jsou náhodně propletená. To je příčinou nižší funkční kvality jizvy. Pro urychlení přestavby uspořádání kolagenních vláken je ideální včasné a jemné namáhání jizvy (Kobrová & Válka, 2017, pp. 493-497).

Většina fyzioterapeutických zásahů je založena na procesu mechanotransdukce. Ten popisuje fakt, že mechanický stres stimuluje proliferaci mechanosenzitivních buněk, což může vést k nadměrné tvorbě jizev. Podle této teorie mírné mechanické namáhání jizvy snižuje hypertrofii jizvy a stahuje ji (Michalska et al., 2024, p. 160).

5.1.1 Manuální techniky

Masáž jizvy je standartně využívána ve specializovaných rehabilitačních centrech pro terapii jizev a popálenin. Ačkoliv neexistují žádné vědecké důkazy, tato terapie snižuje bolestivost a svědění jizvy a zlepšuje psychický stav pacienta. Využívá se k zabránění vzniku kontraktur jizevnaté tkáně, k urychlení zrání jizvy a udržení rozsahu kloubů. Masáž je též doporučována pro zlepšení mobility a poddajnosti jizev, změkčení a zmenšení výšky jizev (Arno et al., 2014, p. 1257; Ault et al., 2018, p. 25; Serghiou & Niszcza, 2017, p. 559; Zajíček & Gál, 2018, p. 108).

Účinky masáže jizev jsou dva – reflexní a mechanický. Reflexními účinky rozumíme uvolnění svalů, zmenšení bolesti a v důsledku stimulace aferentních periferních nervů je zajištěna i celková relaxace. Mechanickými účinky jsou zlepšení žilního návratu, lymfatická drenáž a vzájemný pohyb svalových vláken (Dolp et al., 2017, p. 254). Předpokládá se, že masáž jizvy má vliv na remodelaci ECM, což je způsobeno rozrušením struktury jizvy a redukcí exprese mimobuněčných bílkovin (Zajíček & Gál, 2018, p. 109).

V raných fázích je aplikován na křehkou a bolestivou jizvu jemný tlak s vyloučením třecích sil. Nepoužívají se žádná maziva (Serghiou & Niszcza, 2017, pp. 560-561). Zajíček a Gál (2018, p. 109) také doporučují nejdříve aplikovat masáž pouze tlakem bez pohybu. Zahájení je možné až po úplném zahojení kožního krytu.

Prakticky postupujeme tak, že na jedno místo vyvíjíme tlak koncem prstu asi 30 sekund. Následně se posuneme o vzdálenost odpovídající šířce prstu dále. Tento postup opakujeme několikrát denně. Na zralejší jizvy je možné aplikovat třecí síly, s tkání lze manipulovat i rotačním, kruhovitým, paralelním a kolmým pohybem. Tím dochází k rozrušování vazivových pruhů jizvy. Může být použita větší síla (Serghiou & Niszcza, 2017, pp. 560-561; Zajíček a Gál, 2018, p. 109).

Zajíček a Gál (2018, pp. 182-189) uvádí několik možností masáží jizvy. Jednou z nich je masáž ve směru cikcak, kdy jizvu mobilizujeme pomocí pohybu palců, které proti sobě tlačíme směrem k jizvě. Je možné přidat také jemné třecí pohyby. Dále to může být masáž krouživým pohybem. Transverzální tlakovou masáží rozumíme aplikaci tlaku kolmo na průběh jizvy. Tlaková masáž s natažením se provádí tak, že jednou rukou fixujeme jizvu z jedné strany a druhou rukou aplikujeme tlak směrem k jizvě a zároveň protahujeme jizvu v jejím směru. Torzní masáž se používá na končetinách. Končetinu uchopíme oběma rukama a poté otáčíme tkáň na končetině v protichůdných směrech. Všechny tyto metody se provádí na promazané jizvě.

Nebyla stanovena frekvence a trvání masáže. Na základě praktických zkušeností terapeutů doporučují provádění masáže 3-5krát denně po dobu 5-10 minut (Serghiou & Niszcza, 2017, p. 561).

Abychom normalizovali mobilitu a elasticitu tkání, využíváme **mobilizaci a manipulaci měkkých tkání**. Působíme tedy tlakem nebo tahem malé intenzity, přičemž se dostaneme do předpětí (bariéry). Následně čekáme bez změny síly na uvolnění bariéry (release). Takto se jizva ošetří v celé délce a ploše a ve všech směrech (Kolář et al., 2009, p. 246; Lewit, 2003, p. 216; Lewit & Olšanská, 2003, p. 131).

Možnou terapií je protažení pojivové řasy. Tím, že chytíme tkáň mezi palce a ukazováčky obou rukou, vytvoříme kožní řasu. Řasu ošetřujeme specifickými hmaty. U velmi vtažených jizev působíme pouze tlakem, jelikož nelze vytvořit řasu (Kolář et al., 2009, p. 248; Lewit, 2003, p. 217). Kožní řasu můžeme mobilizovat tahem do stran ve směru jizvy (Zajíček a Gál, 2018, p. 184). Vhodné je i nadzvedávání jizvy a její rolování. Další možností je mobilizace „podle abecedy“. Nejčastěji je využívána mobilizace do tvaru písmen C, S a J. V případě písmene C je jedna strana jizvy protahována a druhá stlačována. Na kožní řasu palci aplikujeme tlak, současně vychylujeme zápěstí v ulnárním směru a ohýbáme tkáň do písmene C, dokud neucítíme bariéru. Další možností je písmeno S. Je obdobné jako C, ale ruce jdou proti sobě a kožní řasa tak vytváří písmeno S. V případě písmene J je aplikace plošná. Začínáme na kraji jizvy, kdy vyvineme tlak v okolí jizvy, a poté klouzáme směrem k jizvě, až dojde k jejímu ohnutí. Poté kruhově klouzáme zpět od jizvy. C a S jsou zaměřeny na hlubší vrstvy tkání, J naopak na ty povrchové (Smith & Ryan, 2016, pp. 221-223).

Dávkování manuální terapie by mělo být přiměřené stadiu hojení. Přetížení jizvy může vést k poškození buněk a vyvolat další zánět. Naopak nedostatečná stimulace by mohla vést k nižší elasticitě a pevnosti jizvy (Lubczyńska et al., 2023, p. 5).

Studie, kterou provedl Cho et al. (2014, pp. 1514-1517), zkoumá efekt masáže na hypertrofické popáleninové jizvy. Celkem 146 pacientů bylo náhodně rozděleno do dvou skupin. Obě skupiny absolvovaly standardní léčbu popálenin, pouze jedna podstoupila i masážní terapii. Masáž byla aplikována 3x týdně. Účinnost terapie byla posouzena na základě hodnocení stupně bolesti pomocí VAS a svědění jizvy. Dále byly sledovány parametry jako tloušťka jizvy, melanin a erytém, tvorba kožního mazu, transepidermální ztráta vody a elasticita jizvy. Po ukončení terapie bylo zaznamenáno snížení bolesti i svědění s výrazným meziskupinovým rozdílem. To stejné platí pro ostatní sledovaná kritéria, s výjimkou produkce kožního mazu, kde nebyly zaznamenány žádné výrazné rozdíly. Co se týče elasticity, bylo zaznamenáno zlepšení některých parametrů roztažitelnosti.

Také Ault et al. (2018, p. 26-28) posuzoval účinnost masáže v terapii hypertrofických jizev po popáleninách. Bylo zahrnuto osm studií. Pět ze studií bylo provedeno s dospělými, dvě s dětskými subjekty a jedna studie s hlodavci. ROM před terapií a po ní zkoumaly dvě studie. Ani jedna nezjistila žádný významný účinek masáže. Dále byl zkoumán vliv masáže jizev na redukci bolesti. Tento účinek prokázaly dvě studie. To stejné platí i pro účinek zmírnění pruritu. Byl zjištěn velký efekt na tloušťku jizvy. Na základě VSS dvě studie zjistily signifikantní účinek masáže na vaskularitu, poddajnost a výšku jizvy. Některé výzkumy také

zjistily pozitivní vliv terapie na výskyt deprese a zlepšení kvality života. Všechny studie zkoumaly účinek maximálně 3 měsíce po zahájení terapie, a je tedy zapotřebí další výzkum, který by prozkoumal dlouhodobé účinky.

V jiné studii byl posuzován účinek masáže jizvy na 22 pacientech s lineárními jizvami v oblasti zápěstí. Jizvy byly staré 3-12 týdnů. Při palpaci vykazovaly sníženou poddajnost a omezovaly aktivní ROM. Pacienti byli rozděleni do léčené a kontrolní skupiny. Kontrolní skupina podstoupila terapii, která nezahrnovala masáž jizvy. V léčené skupině si pacienti masírovali jizvu 3-4krát denně po dobu 4 týdnů. Bylo zjištěno, že aktivní ROM se zvýšil v obou skupinách, léčená skupina však trvale získala větší rozsah. Rozdíl v mobilitě kůže byl v obou skupinách nevýznamný (Donnelly & Wilton, 2002, pp. 7-10).

5.1.2 Kineziotejping

Kineziotejping je podpůrná metoda, která spočívá v aplikaci elastické terapeutické pásky specifickými způsoby. Vhodnou aplikací tejpů na postiženou oblast jsme schopni vyvolat reflexní odpověď, na základě které odstraňujeme patologické změny pohybového aparátu. Mikroskopickým nadzvednutím pokožky dochází ke zvýšení prokrvení a snížení městnání lymfy. Sekundárně dochází k odstraňování zánětlivých exsudátů ve tkáních, což vede ke zmírnění zánětu, bolesti a otoků. Aplikace tejpů je schopna ovlivnit i svalový tonus a zajišťuje relaxaci fascií. Brzká aplikace tejpů zajišťuje jemný tah, jenž podporuje přestavbu rovnoběžně uspořádaných kolagenních vláken jizvy do paralelní konfigurace. Tato terapie funguje jako prevence vzniku adhezí, deformit a kontraktur a zlepšuje vzhled a měkkost jizvy (Kobrová & Válka, 2012, pp. 24-26; Lubczyńska et al., 2023, p. 5).

Tejpowání má určitá pravidla. Přes jizvu by měly být aplikovány tejpů až po odstranění stehů. Dostatečná pevnost rány je nezbytná pro bezproblémové odstranění tejpů. Vhodný čas pro zahájení terapie je fáze proliferace, tedy podle Kobrové a Války 2.-4. týden od uzavření poranění. Do této doby je vhodnější využít manuální techniky, v nichž může být pokračováno i při aplikaci tejpů. Páska může být aplikována na 1-5 dní, poté je lepší tejp vyměnit. Před dalším tejpowáním je dobré jizvu promazat, tudíž nemůže být nalepen nový tejp. Je proto vhodné udělat 1-2 dny pauzu před další aplikací (Kobrová & Válka, 2017, p. 114).

Možné způsoby aplikace tejpů podle Kobrové a Války

Podle Kobrové a Války (2017, pp. 115-120) existují různé možnosti aplikace tejpů podle stavu jizvy.

Základní aplikace tejpů

Tento způsob aplikace tejpů se využívá na přisedlé jizvy a z této metody poté vychází všechny ostatní aplikace. Ve střední části „I“ tejpů je využito nízké napětí, asi 15-25 % a konce se lepí bez napětí (viz obrázek 7). Délka a šířka tejpů je přizpůsobena velikosti jizvy. (Kobrová & Válka, 2017, p. 115).



Obrázek 7 Základní „I“ tejp (Kobrová & Válka, 2017, p. 115)

„Cross-tejp“

Technika nachází využití v případech, že jsou adheze v jizvě silné. Přes základní „I“ tejp aplikují ještě další tejpů do kříže (viz obrázek 8). „Cross-tejpy“ se lepí s napětím a se středem v místě přechodu přes „I“ tejp, čímž v případě akutní jizvy stahují okraje rány k sobě smrštěním tejpů (Kobrová & Válka, 2017, p. 116).



Obrázek 8 „Cross-tejpy“
(Kobrová & Válka, 2017,
p. 116)

„Stress-tejp“

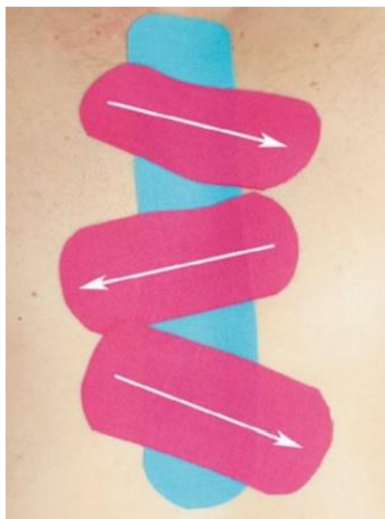
Tento způsob dobře funguje pro zlepšení směrové posunlivosti jizvy. Přes základní „I“ tejp se aplikují „stress-tejpy“. Kotva tejpů (na obrázku 9 označena puntíkem) je umístěna bez napětí těsně vedle základního tejpů a baze, s tahem 50-75 %, prochází kolmo na základní pásku. Směr tahu je veden tam, kam je potřeba obnovit posun tkáně (na obrázku 9 označen šipkami) (Kobrová & Válka, 2017, p. 117)



Obrázek 9 „Stress-tejpy“
(Kobrová & Válka, 2017,
p. 117)

„Z-tejp“

Aplikace „Z-tejpu“ je indikována v případě pevně přisedlých jizev (ke sternu, tibii) nebo velmi vtažených jizev. „Z-tejp“ je veden diagonálně přes základní tejp. Směr tahu naznačují bílé šipky (viz obrázek 10) (Kobrová & Válka, 2017, pp. 118-119).



Obrázek 10 „Z-tejpy“
(Kobrová & Válka, 2017, p. 119)

„V-tejp“

„V-tejp“ je dalším způsobem ošetření přisedlých jizev, ale také jizev vystouplých. Benefitem je přitažení okrajů akutní jizvy. Kotva „V-tejpu“ se lepí bez napětí laterálně od základního tejpů. Zbytek tejpů je veden pod úhlem 45° s napětím 25 %. Konce tejpů jsou bez napětí. Tah tejpů je veden k základnímu pruhu. Jednotlivé „V-tejpy“ se stranově střídají (viz obrázek 11) (Kobrová & Válka, 2017, pp. 119-120).



Obrázek 11 „V-tejpy“
(Kobrová & Válka, 2017, p. 120)

Ve studii, kterou provedla Karwacińska et al. (2012, pp. 52-53), byl zkoumán účinek aplikace kineziotejpů v terapii hypertrofických, keloidních jizev a kontraktur. Výzkum byl prováděn na skupině 54 dětí. Celkově terapie trvala 12 týdnů. Průběh terapie byl subjektivně hodnocen samotnými pacienty nebo jejich rodiči každé tři týdny. Hodnocení probíhalo prostřednictvím speciálně vytvořených dotazníků. V dotazníku uvedlo 37 pacientů zlepšení stavu jizvy po třech týdnech, 10 pacientů po šesti týdnech, 5 pacientů po devíti týdnech a 2 po dvanácti týdnech. Obecně u pacientů, kteří zaznamenali pozitivní změny do tří týdnů, bylo stáří jizvy kratší než 1 rok. Změnu výšky posuzovalo 34 pacientů, přičemž 27 z nich zaznamenalo změnu k lepšímu a 7 pacientů rozdíl neregistrovalo. Pokud se týče barvy, většina pacientů hodnotila účinek pozitivně a tři negativně. Mobilita jizvy byla u 15 pacientů zlepšena o 100 %, ve 33 případech o 50 % a zlepšení o 25 % udalo 6 pacientů.

5.1.3 Vakuová terapie

Vakuová terapie, jinak také vakuová masáž, vychází z baňkování. Podtlakem, který vzniká v baňce, je nadzvedávána kůže. Zformuje se kožní řasa, kterou můžeme mobilizovat (Moortgat et al., 2020, p. 476). Baňku lze za sucha umístit na jeden bod a odsáváním vytvořit vakuum. Druhým způsobem je za pomoci olejů klouzat baňkou po jizvě a masírovat tak hlubší tkáň (Michalska et al., 2024, p. 161). Baňkování zvyšuje elasticitu kůže a podporuje mikrocirkulaci. Vysoký tlak může způsobit mikrotraumatizaci a spouští zánětlivou reakci, proto je vhodné s touto terapií začít až ve fázi remodelace jizvy (Lubczyńska et al., 2023, p. 5).

Vakuová masáž byla vyvinuta pro terapii jizev a popálenin. V Evropě se začala využívat v pozdních 70. letech minulého století. Brzy po objevení této neinvazivní techniky byly zjištěny její pozitivní účinky v terapii celulitidy, a proto se další výzkum zaměřil na tuto problematiku. O jejím vlivu pro terapii jizev existuje pouze velice omezené množství studií (Moortgat et al., 2020, p. 476).

V provedených studiích bylo zlepšení pružnosti a tvrdosti kůže nejvíce pozorovanými účinky. Dále bylo pozorováno zmenšení výšky a plochy jizvy a zpevnění epidermis. Podle Moortgata et al. (2020, p. 479) bylo ve 4 studiích zjištěno ještě zlepšení prokrvení tkání. Dvě studie uváděly zlepšení žilního a lymfatického návratu. Možná teorie, která se týká příčiny zlepšení vlastností jizev, udává, že při uvolnění vakua dochází k apoptóze myofibroblastů. Tato skutečnost vede k uvolnění mechanických restrikcí v jizvě a zlepšení jejich vlastností. Přes to všechno existuje pouze velice málo důkazů o účinnosti této metody a chybí studie zkoumající účinky vakuové masáže na lidech.

5.1.4 Terapie suchou jehlou

Tato metoda je využívána hlavně fyzioterapeuty. Jedná se o vpichování tenkých nitkovitých jehel skrz kůži a využívá se k terapii svalů, šlach, vazů, povrchových fascií a jizev. K terapii jizev je určeno tzv. povrchové suché vpichování, při němž se jehla zavádí pouze do podkoží (Chmielewska et al., 2024, p. 2). Nejpoužívanější technika se nazývá „surrounding the dragon“ neboli česky „obklopení draka“. Ta spočívá v obkroužení jizvy jehlami (viz obrázek 12). Ty se zapichují 0,5-1 cm od sebe a 0,5-1 cm od jizvy. Jejich sklon by měl odpovídat 30-45°. Takto se jehly ponechají 20 minut a terapie se opakuje jednou nebo dvakrát týdně. Přesný mechanismus účinku není znám. Předpokládá se, že akupunktura může potlačovat zánět, stimulovat regenerační procesy a reepitelizaci a zkracovat období hojení rány. Při aplikaci do bolestivých bodů dochází k tlumení bolesti na základě vrátkové teorie, což sekundárně může vést ke zlepšení mobility jizvy (Lubczyńska et al., 2023, p. 5; Rozenfeld et al., 2020, pp. 1-5).



Obrázek 12 Metoda "surrounding the dragon" (Rozenfeld et al., 2020, p. 2)

Rozenfeld et al. (2020, p. 2) zmiňuje studii, kterou provedl Song et al. na 80 pacientech s hypertrofickými jizvami. Pacienti byli rozděleni do dvou skupin, avšak pouze jedné (léčené) skupině byla provedena terapie suchou jehlou. Obě skupiny prošly UZ terapií. Hodnotila se barva, svědění a tvrdost. Celková efektivní míra byla 93,9 % v léčené skupině a 77,8 % v kontrolní skupině, což potvrzuje účinek suché jehly.

Rozenfeld et al. (2020, p. 2) dále uvádí studii Kotani et al., která zkoumala možnost analgezie pomocí suché jehly. 70 pacientů bylo rozděleno do tří skupin: léčené, simulované a kontrolní. Bylo definováno 10 bolestivých bodů v okolí jizvy. Bolest byla hodnocena ihned po terapii, poté po 4 a 26 týdnech. Léčené skupině byly aplikovány jehly do bolestivých bodů, simulované mimo bolestivé body. Celkově byly jehly zavedeny 20x ve 4 týdnech. U léčené

skupiny bylo po léčbě více než 70% zlepšení bolesti. U simulované skupiny byl účinek menší než 10 % a u kontrolní skupiny byla účinnost nulová.

5.2 Další možnosti terapie

5.2.1 Kryoterapie

Kryoterapie spočívá v opakované dlouhodobé aplikaci negativní teploty. Vychází z poznatku, že keloidní jizvy nevznikají na místech, na nichž předtím došlo ke vzniku omrzlin. Z tohoto důvodu se využívá zejména na keloidy. Při podchlazení tkáně dochází k zmrazení mikrocirkulace a následně k anoxii a nevratnému poškození buněk. To podporuje přestavbu kolagenu. Mladší jizvy jsou více prokrvené, což může vést k jejich větší senzitivitě na kryoterapii (Barara et al., 2012, p. 187; Walsh et al., 2023, p. 5; Zajíček & Gál, 2018, p. 134). Kryoterapie má schopnost snižovat tloušťku jizvy, její objem, bolest a svědění. Může být aplikována kontaktně nebo prostřednictvím kryosprejů. Možností je i intralesionální aplikace jehlou a lze ji kombinovat s aplikací kortikosteroidů. Jehlou se vstříkne tekutý dusík dovnitř keloidu a buňky jizvy jsou ničeny zevnitř. Při této kombinaci terapií je účinek zmenšení tloušťky jizev větší (Block et al., 2015, pp. 609-610; Zajíček & Gál, 2018, pp. 134-135).

Studie, kterou provedl Barara et al. (2012, pp. 185-187), hodnotila účinek kryoterapie na 30 pacientů starších 12 let, u nichž se vyskytovaly neléčené keloidní jizvy. Pacientům byla procedura prováděna každé 4 týdny. Každý pacient podstoupil maximálně šest sezení, případně méně, pokud se projevilo 75% oploštění jizvy. Zmrazení a rozmrazení probíhalo ve dvou cyklech po 15 vteřinách pomocí ruční kryochirurgické jednotky. Výsledky byly hodnoceny měsíc po třech aplikacích a poté měsíc po ukončení léčby. Po třech sezeních bylo zaznamenáno snížení jizvy průměrně o 30,77 %. Po šesti ošetřeních se snížení zvýšilo na průměrně 58,13 %. Změkčení se projevilo u všech, kromě keloidu lokalizovaném na ušním lalůčku. Zároveň je efekt vázaný i na stáří jizvy. Při rozdělení jizev do tří skupin: jizvy mladší než tři roky, jizvy staré tři až šest let a jizvy starší než šest let, bylo po třech ošetřeních i po šesti měsících oploštění největší u mladších jizev. Mladší jizvy měly maximální odezvu na léčbu v prvních třech měsících, zatímco starší jizvy naopak vykazaly pomalou reakci na počátku terapie s největším zploštěním v druhé polovině léčby. 55,56 % pacientů uvedlo lepší vzhled po ukončení terapie. U 9 z 11 pacientů, trpících svěděním, se symptomy snížily.

Oběma pacientům, kteří původně trpěli bolestmi, terapie přinesla úlevu. Terapie má i určitá negativa, jimiž jsou mírná až střední bolest v průběhu terapie a depigmentace lézí.

5.2.2 Mikroneedling

Mikroneedling neboli perkutánní kolagenová indukční terapie je minimálně invazivní terapie, která se kromě redukce jizev a strií používá pro omlazení a zpevnění pleti a růst vlasů. Využívá se i při léčbě acne vulgaris a redukcii abnormální pigmentace kůže. Prostřednictvím jehliček je propichována kůže a dochází k rozrušování kolagenu spojující jizevnatou tkáň. Po terapii bylo prokázáno zvýšení exprese kolagenu typu I, produkce růstových faktorů a důležitých signálních molekul pro produkci kolagenu a neovaskularizaci. Jehličky různé velikosti (tzn. mají různou hloubku průniku), průměru, hustoty jsou vyrobeny z rozdílných materiálů. Jsou připevněny na různé typy válečků, razítek a per (Juhasz & Cohen, 2020, pp. 997-998; Sitohang et al., 2021, pp. 577-578). Pro dosažení dostatečného množství vpichů je nutné dané místo válečkem „přejet“ několikrát ve více směrech. Ošetření probíhá v lokální či celkové anestezii. Prvních 24-48 hodin ošetřené místo může lehce krváčet, a proto je vhodné po tuto dobu nechat oblast krytou (Zajíček & Gál, 2018, p. 137).

Většina studií, které se zabývají účinky mikroneedlingu, jsou zaměřeny na atrofické jizvy po akné. Studií, které by se zaměřovaly na jiné typy jizev je velice málo. Jednou z nich je studie, kterou provedli Alghazzawi a Almodalal (2023, pp. 2-4). Tato studie se zabývá hodnocením kvalit jizev na rtech po operacích rozštěpu rtu při využití mikro-jehličkování. Celkem se výzkumu účastnilo 16 pacientů s 18 jizvami. Všichni pacienti byli 4x ošetřeni přístrojem Dermapen (Beijing HYE Technology Co), který provádí automatický microneedling. Mezi každým ošetřením byl rozestup 3 týdny. Výsledky byly zhodnoceny 1 měsíc po posledním ošetření, a to jak pacientem, tak i třemi dalšími pozorovateli pomocí dotazníku POSAS. Tloušťka i flexibilita jizev se podle pacientů i pozorovatelů zlepšily o více než 60 %.

5.2.3 Terapie silikonovými preparáty

Počátek využívání silikonu k terapii jizev je datován do roku 1981. Poprvé byl silikon využitý v dětské nemocnici v Adelaide v Austrálii ve formě gelu. Od té doby bylo vyvinuto mnoho dalších forem silikonových přípravků. Jsou to silikonové krémy, obvazové materiály s obsahem silikonu, silikonové gely nebo oleje a adhezivní silikonové folie (O'Brien & Jones, 2013, p. 3).

Silikonová folie je semiokluzivní gelová folie z lékařského silikonu. Nesmí se používat na porušenou kůži a otevřené rány. Je kontraindikována u lidí s onemocněními, která narušují integritu pokožky (Monstrey et al., 2014, p. 1022; O'Brien & Jones, 2013, p. 3). Silikonová folie se aplikuje alespoň na 12 hodin denně a musí se pečlivě omývat. Jednu folii je možné používat maximálně 14 dní (Salem et al., 2002, p. 82).

Mechanismus účinku silikonových výrobků není přesně znám. Během hojení poškozené tkáně se přes jizevnatou tkáň odpařuje více vody. Silikonové produkty jsou schopny obnovit vodní bariéru kůže. Hydratace pravděpodobně vede ke snížení angiogeneze a prokrvení tkáně. To se projeví redukcí syntézy kolagenu. Také snižují svědění a bolestivost jizvy a zmenšují její velikost. Při alespoň dvouměsíční aplikaci se předpokládá, že jizva se stane měkčí, hladší a plošší. Měla by také získat světlejší barvu (Monstrey et al., 2014, p. 1020; Riedel et al., 2012, p. 412). Berman a Flores (1999, p. 484) uvádí navíc ještě antikeloidní účinek statické elektřiny, která je generována třením aktivovaných silikonových folií.

Jedná se o metodu první volby a využívá se jak u hypertrofických, tak u keloidních jizev. Existuje řada studií, které prokazují pozitivní výsledky použití silikonu. Na druhou stranu nedávná studie zveřejnila opačné výsledky, kdy nebyl prokázán žádný subjektivní, ani významný objektivní rozdíl po léčbě (Monstrey et al., 2014, p. 1022; Wagner, 2013, p. 1152).

Ve studii, kterou provedl Riedel et al. (2012), bylo cílem zhodnotit účinnost silikonového gelu pro preventivní využití. Jizva každého pacienta byla hodnocena pomocí subjektivní vizuální analogové stupnice a objektivně prostřednictvím přístrojového měření elasticity, vlhkosti a barvy kůže. Účinnost silikonu byla zkoumána na jizvách na hrudníku po odstranění stehů 7. den po operaci. Jedna polovina jizvy byla po dobu 3 měsíců dvakrát denně ošetřována silikonovým gelem, zatímco druhá polovina zůstala neošetřena. Objektivní hodnocení bylo provedeno jednou osobou pro všechny jizvy a tato osoba neměla informaci, která strana jizvy byla ošetřována. 1 ze 20 pacientů studii ukončil, jelikož se po 1 týdnu objevil erytém a pruritus. Při subjektivním hodnocení bylo zjištěno, že ošetřovaná strana jizvy vypadala lépe u 8 z 19 pacientů. U jednoho pacienta nebyl rozpoznán žádný rozdíl a u 10 z 19 účastníků byla neošetřovaná strana subjektivně lepší. Při objektivním měření elasticity ošetřované a neošetřované poloviny jizvy nebylo možné prokázat významný efekt silikonu. Vyšší vlhkost ošetřované poloviny jizvy se také nepodařilo dokázat. Při měření barvy a prokrvení opět nebyl zjištěn téměř žádný rozdíl mezi ošetřovanou a neošetřovanou částí.

Naopak ve studii Bermana a Florese (1999) byl zjištěn pozitivní účinek silikonových gelů i silikonových folií. Bylo testováno 10 hypertrofických a 22 keloidních jizev, jejichž stáří

bylo delší než sedm měsíců. Devět pacientů nakonec nebylo hodnoceno. Silikonové přípravky byly využívány po dobu 16 týdnů. U náhodných 50 % účastníků byla využita silikonová folie, u zbytku respondentů byl použit polštářek naplněný silikonem. Účastníci měli tyto produkty aplikované alespoň 10 hodin denně. Studie prokázala, že 90,9 % pacientů došlo ke zmenšení objemu jizvy při aplikaci silikonových polštářků. Při aplikaci silikonových folií byl objem menší u 100 % účastníků. U jednoho pacienta v obou skupinách došlo ke změně barvy jizvy z červené na růžovou. U jednoho respondenta ze skupiny užívající gelové folie, došlo ke změně na tmavší barvu. Ke změknutí jizvy došlo u pěti účastníků s gelovými polštářky a u tří se silikonovými foliemi. U čtyř pacientů z obou skupin se zmírnila citlivost jizev, ale u jednoho při využití polštářku se jizva stala citlivější. Ve skupině silikonových polštářků se u pěti lézí zmírnila svědivost. To stejné platí u čtyř lézí ze skupiny folií, ale u jedné z nich se v této skupině zhoršila. Celkově 61 % pacientů subjektivně zaznamenalo spokojenost s tímto druhem terapie.

6 Příklady jizev

6.1 Jizva po císařském řezu

Terapie jizev po císařském řezu je často přehlížena. Podle údajů z roku 2015 asi 21 % všech těhotenství končí císařským řezem. Během operace dochází k přerušení všech vrstev tkání nad dělohou. Ženy po císařském řezu mají větší riziko patologického jizvení zapříčiněného hormonální aktivitou, péčí o kojence a změnou těžiště těla po porodu (Olszewska et al., 2024, p. 2).

Jizvy po císařském řezu mají tendenci s časovým odstupem být problematické, tuhé a stažené (Kolář et al., 2009, p. 632). Po břišních a pánevních operacích také vznikají adheze, které mohou vést k potížím zejména trávicího, vylučovacího a pohlavního systému (Kokanali et al., 2019, p. 839). Přítomnost strií a vzhled jizvy může napovídat o přítomnosti adhezí. Ženy s adhezemi často mají vystouplé, vaskularizované, bledé a málo pružné jizvy. Bolestivá jizva nutí ženu zaujímat antalgickou pozici, čímž se posilují nevhodné vzory držení těla. Ženy také v oblasti jizvy často pociťují pálení, píchání, svědění, tahání a další nepříjemné pocity (Olszewska et al., 2024, pp. 2-3). Bolestivé syndromy mohou vznikat i na vzdálených místech od jizvy skrze fasciální spojení. Například thorakolumbální fascie se setkává s m. transversus abdominis, a tím propojuje břišní a zádové svalstvo. Fascie m. rectus abdominis a m. pyramidalis jsou spojené s m. gracilis a m. adductor longus. To vysvětluje vznik bolesti v oblasti pánve, zad i kolen pocházející z oblasti jizvy (Michalska et al., 2024, p. 157).

Terapie zahrnuje všechny již uvedené manuální techniky, tedy masáž, mobilizaci jizvy a měkkých tkání. Cílem je obnova mobility tkání a fascií, zlepšení elasticity a prokrvení oblasti. Konkrétní technika a síla je volena podle stavu jizvy. V terapii jizvy po císařském řezu se využívá suchá jehla, která se aplikuje podél celé jizvy nebo jen do místa adheze. Baňkování je další možný způsob. Tejpování se využívá ke snížení tahu působícího na jizvu, a také ke korekci postavení fascií a kůže. Nejčastěji jsou přes jizvu aplikovány pásky pod úhlem 45° (viz obrázek 13), což se dá přirovnat ke „cross tejpů“ (Michalska et al., 2024, pp. 159-161).

Olszewska et al. (2024, pp. 3-6) zkoumala účinek manuální terapie na stav jizvy po císařském řezu. Ženy byly rozděleny do 2 skupin, kdy pouze jedné byla provedena terapie. Terapie probíhala 3krát týdně po dobu 4 týdnů. Po skončení terapie byly všechny vlastnosti jizvy výrazně zlepšeny pouze v léčené skupině. Výjimkou byly bolest a svědění, které zůstaly stejné.



Obrázek 13 Tejpování jizvy po císařském řezu (Michalska et al., 2024, p. 162)

6.2 Jizva po mastektomii

Rakovina prsu je nejčastější nádorové onemocnění žen. Mastektomie je radikální možností terapie maligních nádorů prsu. Jedná se o odebrání veškerých struktur prsu včetně prsních svalů, některých fascií a axilárních lymfatických uzlin (Fourie, 2008, p. 350; Leung et al., 2023, p. 1; Wilk et al., 2014, p. 294). Častými komplikacemi jsou bolest, lymfedém, slabost a v důsledku patologického jizvení a adhezí i omezený ROM ramenního pletence (Gomide et al., 2007, p. 972; Leung et al., 2023, p. 1). Velice málo je zmiňováno omezení klouzavých a střižných pohybů fasciální a pojivové tkáně, které může vést k restriktivním muskuloskeletálním syndromům (Fourie, 2008, p. 350).

Terapie zahrnuje techniky jako polohování, pasivní i aktivní pohyby horní končetiny, dechová, relaxační a izometrická cvičení (Gomide et al., 2007, p. 973). Kromě toho studie ukázaly pozitivní vliv mechanické stimulace jizvy. Může zabránit patologickému jizvení a vzniku fibrózy a obnovit elasticitu okolní tkáně. Manuální léčbou adherentních jizev lze docílit pozitivního účinku na pohyblivost ramene (Leung et al., 2023, p. 2). Lze využít příčné nebo kruhové třecí manévry, případně rotační hnětení (Gomide et al., 2007, p. 976).

Častým problémem je lymfedém, zapříčiněný insuficiencí lymfatického oběhu v důsledku odstranění lymfatických uzlin. Jedná se o chronický otok horní končetiny, který může přispívat k omezení ROM ramene. Může se objevit několik měsíců i let po operaci. Terapií je manuální lymfodrenáž, cvičení, bandáž atd. Lymfodrenáž je masáž velice jemným tlakem, která stimuluje odtok lymfy (Gomide et al., 2007, pp. 973-974).

Ve studii Leung et al. (2023, pp. 2-4) byl testován účinek přístrojové manuální stimulace na jizvu. Ženy po mastektomii byly rozděleny do dvou skupin. Jedna (kontrolní) absolvovala pouze konvenční fyzioterapii a druhá (experimentální) navíc i mechanickou stimulaci. Terapie byla zahájena 3-4 týdny po operaci a ženy během šesti týdnů absolvovaly dvanáct terapií. Vždy je prováděl vyškolený fyzioterapeut. V experimentální skupině se rysy

jizvy zlepšily výrazně více než v kontrolní skupině. To stejné platí pro funkci horních končetin.

ZÁVĚR

Tato práce poukazuje na význam a komplexnost dopadu jizvy na rehabilitaci pacientů a jejich následný život. Z analýzy literatury vyplývá, že jizva není pouze kosmetickým defektem, ale může mít významný dopad na funkčnost a pohybové schopnosti jedince ve velmi dlouhém časovém horizontu.

V práci bylo zjištěno, že adekvátní hodnocení a terapeutický přístup k jizvě jsou klíčové pro optimalizaci rehabilitačního procesu. Specifické fyzioterapeutické techniky, jako je manuální terapie a další terapeutické modalities zohledňující fáze hojení jizvy, mohou pomoci minimalizovat negativní dopady jizvy na pohybový aparát a zlepšit celkovou kvalitu života pacienta. Je významné zkoumat další souvislosti mezi jizvou a fyzioterapeutickým přístupem, a to jak v kontextu prevence, tak i léčby. Rozpoznání rizikových faktorů spojených se vznikem patologické jizvy a časné zahrnutí preventivních strategií v rámci rehabilitace může přispět k redukci výskytu komplikací spojených s jizvou.

Tato práce přináší podněty pro další výzkum v oblasti fyzioterapie pacientů s jizvami. Je důležité, aby fyzioterapeuti měli dostatečné znalosti a dovednosti v oblasti managementu jizev, a tím mohli pacientům poskytnout efektivní péči na míru. Povědomí o nezbytnosti ošetřování jizev se sice zvýšilo, stále je ale terapie často podceňována a opomíjena. Terapeutické techniky jsou nedostatečně vědecky podložené a vychází převážně pouze z klinických zkušeností terapeutů. Bylo by proto vhodné provést další studie týkající se této problematiky.

Seznam použité literatury

1. Alghazzawi, M., & Almodalal, Y. (2023). Evaluation of flexibility and thickness of cleft lip scars after treatment with microneedling technique: a cohort trial. *Dermatology practical & conceptual*, 13(2), e2023083. <https://doi.org/https://doi.org/10.5826/dpc.1302a83>.
2. Arno, A. I., Gauglitz, G. G., Barret, J. P., & Jeschke, M. G. (2014). Up-to-date approach to manage keloids and hypertrophic scars: a useful guide. *Burns*, 40(7), 1255-1266. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.burns.2014.02.011>.
3. Ault, P., Plaza, A., & Paratz, J. (2018). Scar massage for hypertrophic burns scarring – a systematic review. *Burns*, 44(1), 24-38. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.burns.2017.05.006>.
4. Barara, M., Chander, R., & Mendiratta, V. (2012). Cryotherapy in treatment of keloids: evaluation of factors affecting treatment outcome. *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery*, 5(3), 185-190. <https://doi.org/10.4103/0974-2077.101376>.
5. Baryza, M. J., & Baryza, G. A. (1995). The Vancouver Scar Scale: an administration tool and its interrater reliability. *Journal of Burn Care & Rehabilitation*, 16(5), 535-538. <https://doi.org/10.1097/00004630-199509000-00013>.
6. Basson, R., & Bayat, A. (2022). *Skin scarring: Latest update on objective assessment and optimal management*, 9, 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fmed.2022.942756>.
7. Berman, B., & Flores, F. (1999). Comparison of a silicone gel-filled cushion and silicon gel sheeting for the treatment of hypertrophic or keloid scars. *Dermatologic Surgery*, 25(6), 484-486. <https://doi.org/10.1046/j.1524-4725.1999.08292.x>.
8. Bitnar, P. (2022). Jizvy, srůsty v klinické praxi. *Umění fyzioterapie*, 7(14), 37-48.
9. Block, L., Gosain, A., & King, T. W. (2015). Emerging therapies for scar prevention. *Advances in Wound Care*, 4(10), 607-614. <https://doi.org/10.1089/wound.2015.0646>.

10. Broek, L. J., Veer, W. M., Jong, E. H., Gibbs, S., & Niessen, F. B. (2015). Suppressed inflammatory gene expression during human hypertrophic scar compared to normotrophic scar formation. *Experimental Dermatology*, 24(8), 623-629. <https://doi.org/10.1111/exd.12739>.
11. Brusselaers, N., Pirayesh, A., Hoeksema, H., Verbelen, J., Blot, S., & Monstrey, S. (2010). Burn scar assessment: a systematic review of objective scar assessment tools. *Burns*, 36(8), 1157-1164. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2010.03.016>.
12. Carrière, M. E., Mokkink, L. B., Tyack, Z., Westerman, M. J., Pijpe, A., Pleat, J., van de Kar, A. L., Brown, J., de Vet, H. C. W., & van Zuijlen, P. P. M. (2023). Development of the patient scale of the Patient and Observer Scar Assessment Scale (POSAS) 3.0: a qualitative study. *Quality of Life Research*, 32, 583-592. <https://doi.org/10.1007/s11136-022-03244-6>.
13. Čihák, R. (2016). *Anatomie* (3rd ed.). Grada.
14. Čihák, R. (2016). *Anatomie 3* (3rd ed.). Grada.
15. Dolp, R., Nik, S. A., & Joeschke, M. G. (2017). Optimizing wound healing and scar formation. In *The scar book: formation, mitigation, rehabilitation, and prevention* (pp. 235-288). Wolters Kluwer.
16. Donnelly, C. J., & Wilton, J. (2002). The effect of massage to scars on active range of motion and skin mobility. *British Journal of Hand Therapy*, 7(1), 5-11. <https://doi.org/10.1177/175899830200700101>.
17. El Ayadi, A., Jay, J. W., & Prasai, A. (2020). Current Approaches Targeting the Wound Healing Phases to Attenuate Fibrosis and Scarring. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(3), 1105. <https://doi.org/10.3390/ijms21031105>.
18. Fourie, W. J. (2008). Considering wider myofascial involvement as a possible contributor to upper extremity dysfunction following treatment for primary breast cancer. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 12(4), 349-355. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2008.04.043>.
19. Frey, T. (2014). Jizva - mýty a fakta. *Dermatologie pro praxi*, 8(2), 118-122. <https://docplayer.cz/15427660-Jizva-myty-a-fakta-okenko-estetické-dermatologie-mudr-tomas-frey-csc-derma-klanovice-s-r-o-praha-a-scar-scar-myths-and-facts.html>.

20. Gauglitz, G. G., Pötschke, J., & Clementoni, M. T. (2018). Laser und Narben. *Hautarzt*, 69, 17-26. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s00105-017-4072-7>.
21. Gokalp, H., & Kutlubay, Z. (2019). Prevention of Abnormal Scarring. In Aksoy, B., Aksoy, H. M., Tatliparmak, A., & Koc, E. (Eds.), *Cutaneous Scars: Biology, Clinics and Management* (pp. 228-230). Nova Medicine and Health.
22. Gomide, L. B., Matheus, J. P. C., & Candido dos Reis, F. J. (2007). Morbidity after breast cancer treatment andphysiotherapeutic performance. *International Journal of Clinical Practice*, 61(6), 972-982. <https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2006.01152.x>.
23. Hanušová, Š. (2022). Aktivní jizva ve funkční patologii pohybové soustavy. *Umění fyzioterapie*, 7(14), 5-12.
24. Honová, K., & Žandová, L. (2018). Moderní manuální techniky v ošetřování jizev. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 25(1), 11-15.
25. 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/https://doi.org/10.1186/s12906-023-04301-4>.
26. 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/http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2014.02.005>.
27. Juhasz, M. L. W., & Cohen, J. L. (2020). Microneedling for the treatment of scars: an update for clinicians. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 13, 997-1003. <https://doi.org/https://doi.org/10.2147/CCID.S267192>.
28. 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>.

29. Kate, C. A. T., Koese, H. J. H., Hop, M. J., Rietman, A. B., Wijnen, R. M. H., Vermeulen, M. J., & Keyzer-Dekker, C. M. G. (2023). Psychometric performance of the Stony Brook Scar Evaluation Scale and SCAR-Q questionnaire in Dutch children after pediatric surgery. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(1), 1-12.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph21010057>.
30. Klauzová, K. (2009). Jizvy a jejich léčba. *Praktické lékařství*, 5(3), 124-129.
<https://farmaciepropraxi.cz/pdfs/lek/2009/03/05.pdf>.
31. Kobrová, J., & Válka, R. (2017). *Lymfotaping: terapeutické využití tejpování v lymfologii*. Grada Publishing.
32. Kobrová, J., & Válka, R. (2012). *Terapeutické využití kinesio tapu*. Grada Publishing.
33. Kokanali, D., Kokanali, M. K., Topcu, H. O., & Ersak, B. (2019). Are the cesarean section skin scar characteristics associated with intraabdominal adhesions located at surgical and non-surgical sites. *Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction*, 48(10), 839-843.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.jogoh.2019.03.026>.
34. Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi* (2nd ed.). Galén.
35. Leszczynski, R., da Silva, C. A., Ana Carolina Pereira Nunes, P., Kuczynski, U., & da Silva, E. M. (2022). Laser therapy for treating hypertrophic and keloid scars (review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2022, 9(9), CD011642. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011642.pub2>.
36. Leung, A. K. P., Ouyang, H., & Pang, M. Y. C. (2023). Effects of mechanical stimulation on mastectomy scars within 2 months of surgery: a single-center, single-blinded, randomized controlled trial. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 66(5), 101724.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rehab.2022.101724>.
37. Lewit, K. (2003). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně* (5th ed.). Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně.
38. Lewit, K., & Olšanská, Š. (2003). Klinický význam aktivních jizev. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 10(4), 129-132.

39. Lubczyńska, A., Garnarczyk, A., & Wcisło-Dziadecka, D. (2023). Effectiveness of various methods of manual scar therapy. *Skin Resesarch & Technology*, 29(3), 13272. <https://doi.org/10.1111/srt.13272>.
40. 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>.
41. Monstrey, S., Middelkoop, E., Vranckx, J. J., Bassetto, F., Ziegler, U. E., Meaume, S., & Téot, L. (2014). Updated scar management practical guidelines: non-invasive and invasive measures. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 67(8), 1017-1025. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bjps.2014.04.011>.
42. Moortgat, P., Meirte, J., Van Daele, U., Anthonissen, M., Vanhullebusch, T., Maertens, K. (2020). Vacuum massage in the treatment of scars. In L. Téot, T. A. Mustoe, E. Middelkoop, & G. G. Gauglitz (Eds.). *Textbook on scar management* (pp. 475-483). Springer.
43. Mustoe, T. A. (2020). International scar classification in 2019. In L. Téot, T. A. Mustoe, E. Middelkoop, & G. G. Gauglitz (Eds.). *Textbook on scar management* (pp. 79-84). Springer.
44. Naňka, O., & Elišková, M. (2019). *Přehled anatomie* (4th ed.). Galén.
45. O'Brien, L., & Jones, D. J. (2013). Silicone gel sheeting for preventing and treating hypertrophic and keloid scars (review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9), 1-63. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/14651858.CD003826.pub3>.
46. Ogawa, R., Dohi, T., Tosa, M., Aoki, M., & Akaishi, S. (2021). The Latest Strategy for Keloid and Hypertrophic Scar Prevention and Treatment: The Nippon Medical School (NMS) Protocol. *Journal of Nippon Medical School*, 88(1), 2-9. https://doi.org/10.1272/jnms.JNMS.2021_88-106.
47. Olszewska, K., Ptak, A., Rusak, A., Dębiec-Bąk, A., & Stefańska, M. (2024). Changes in the scar tissue structure after cesarean section as a result of manual therapy. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 33(4), 1-9. <https://doi.org/10.17219/acem/169236>.

48. Perry, D. M., McGrouther, D. A., & Bayat, A. (2010). Current tools for noninvasive objective assessment of skin scars. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 126(3), 912-923. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3181e6046b>.
49. Poetschke, J., & Gauglitz, G. G. (2016). Current options for the treatment of pathological scarring. *Journal of the German Society of Dermatology*, 14(5), 467-477. <https://doi.org/10.1111/ddg.13027>.
50. Rabello, F. B., Souza, C. D., & Júnior, J. A. F. (2014). Update on hypertrophic scar treatment. *Clinics*, 69(8), 565-573. [https://doi.org/10.6061/clinics/2014\(08\)1](https://doi.org/10.6061/clinics/2014(08)1).
51. Reinke, J. M., & Sorg, H. (2012). Wound Repair and Regeneration. *European Surgical Research*, 49(1), 35-43. <https://doi.org/10.1159/000339613>.
52. Riedel, M., Brinckmann, J., Steffen, A., Nitsch, S., Wollenberg, B., & Frenzel, H. (2012). Influence of silicone gel on standardized postoperative scars. *Journal of the German Society and Dermatology*, 11(5), 375-419. <https://doi.org/10.1111/ddg.12011>.
53. Rozenfeld, E., Sapoznikov Sebakhtu, E., Krieger, Y., & Kalichman, L. (2020). Dry needling for scar treatment. *Acupuncture in Medicine*, 38(6), 435-439. <https://doi.org/10.1177/0964528420912255>.
54. Serghiou, M. A., & Niszcza, J. (2017). Rehabilitative burn scar management. *In The scar book: formation, mitigation, rehabilitation, and prevention* (pp. 530-577). Wolters Kluwer.
55. Sitohang, I. B. S., Pandjaitan Sirait, S. A., & Suryanegara, J. (2021). Microneedling in the treatment of atrophic scars: a systematic review of randomised controlled trials. *International Wound Journal*, 18(5), 577-585. <https://doi.org/10.1111/iwj.13559>.
56. Smith, N. K., & Ryan, C. (2016). *Traumatic scar tissue management: massage therapy principles, practice and protocols*. Handspring Publishing.
57. van der Wal, M. B. A., Tuinebreijer, W. E., Bloemen, M. C. T., Verhaegen, P. D. H. M., Middelkoop, E., & van Zuijlen, P. P. M. (2011). Rasch analysis of the patient and observer scar assessment scale (POSAS) in burn scars. *Quality of Life Research*, 21(1), 13-23. <https://doi.org/10.1007/s11136-011-9924-5>.
58. 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>.
59. Wagner, J. A. (2013). Therapy of pathological scars. *Journal of the German Society and Dermatology*, 11(12), 1133-1224.
<https://doi.org/10.1111/ddg.12209>.
60. Walsh, L. A., Wu, E., Pontes, D., Kwan, K. R., Poondru, S., Miller, C. H., & Kundu, R. V. (2023). Keloid treatments: an evidence-based systematic review of recent advances. *Systematic reviews*, 12(1), 1-33.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s13643-023-02192-7>.
61. Wang, P. -H., Huang, B. -S., Horng, H. -C., Yeh, C. -C., & Chen, Y. -J. (2017). Wound healing. *Journal of the Chinese Medical Association*, 81(2), s. 94-101.
<https://doi.org/10.1016/j.jcma.2017.11.002>.
62. Wilk, I., Kurpas, D., Mroczek, B., Andrzejewski, W., Okrezglicka-Forysiak, E., Krawiecka-Jaworska, E., & Kassolik, K. (2014). Application of tensegrity massage to relive complications after mastectomy – case report. *Rehabilitation Nursing*, 40(5), 294-304. <https://doi.org/10.1002/rnj.142>.
63. Wilkinson, H. N., & Hardman, M. J. (2020). Wound healing: cellular mechanisms and pathological outcomes. *Open Biology*, 10(9), 200223.
<https://doi.org/10.1098/rsob.200223>.
64. Zajíček, R., & Gál, P. (2018). *Jizva nejen v popáleninové medicíně*. Mladá fronta.
65. Zhang, T., Wang, X. -F., Wang, Z. -C., Lou, D., Fang, Q. -Q., Hu, Y. -Y., Zhao, W. -Y., Zhang, L. -Y., Wu, L. -H., & Tan, W. -Q. (2020). Current potential therapeutic strategies targeting the TGF- β /Smad signaling pathway to attenuate keloid and hypertrophic scar formation. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 129, 110287. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110287>.

Seznam obrázků

Obrázek 1 Fáze hojení ran (Wilkinson & Hardman, 2020, p. 20).....	15
Obrázek 2 Hypertrofická jizva (Klauzová, 2009, p. 1).....	21
Obrázek 3 Keloidní jizva (Klauzová, 2009, p. 1)	21
Obrázek 4 Atrofická jizva (Poetschke & Gauglitz, 2016, p. 469).....	22
Obrázek 5 Nezralá jizva (Mustoe et al., 2020, p. 81)	23
Obrázek 6 Hodnocení podle VSS (Baryza & Baryza, 1995, p. 536).....	27
Obrázek 7 Základní „I“ tejp (Kobrová & Válka, 2017, p. 115)	35
Obrázek 8 „Cross-tejpy“ (Kobrová & Válka, 2017, p. 116).....	36
Obrázek 9 „Stress-tejpy“ (Kobrová & Válka, 2017, p. 117).....	36
Obrázek 10 „Z-tejpy“ (Kobrová & Válka, 2017, p. 119)	37
Obrázek 11 „V-tejpy“ (Kobrová & Válka, 2017, p. 120).....	37
Obrázek 12 Metoda "surrounding the dragon" (Rozenfeld et al., 2020, p. 2)	39
Obrázek 13 Tejpování jizvy po císařském řezu (Michalska et al., 2024, p. 162).....	45

Seznam zkratek

CNS	centrální nervová soustava
ECM	extracelulární matrix
HT	hypertrofická (jizva)
Ig-G	imunoglobulin G
IL-1	interleukin-1
POSAS	Patient and Observer Scar Assessment Scale
ROM	Range of motion
SBSSES	Stony Brook Scar Evaluation Scale
UV	ultrafialové (záření)
UZ	ultrazvuk
VAS	vizuální analogová stupnice
VSS	Vancouver Scar Scale

Seznam příloh

Příloha 1 POSAS Observer Scale

Příloha 2 POSAS Patient Scale

Přílohy

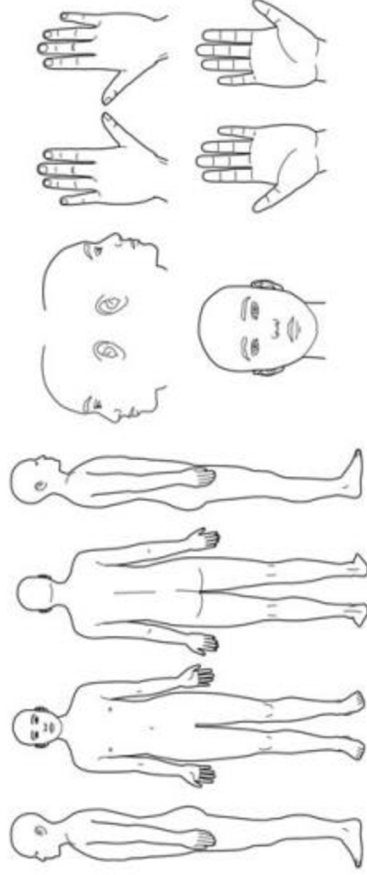
Příloha 1

POSAS Observer Scale

POSAS Observer scale

The Patient and Observer Scar Assessment Scale v2.0 / EN

date of examination: _____ name of patient: _____
 observer: _____
 location: _____ date of birth: _____
 research / study: _____ identification number: _____



PARAMETER	worst scar imaginable = 10									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VASCULARITY	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PIGMENTATION	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
THICKNESS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
RELIEF	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PLIABILITY	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SURFACE AREA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
OVERALL OPINION	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

CATEGORY
 PALE | PINK | RED | PURPLE | MIX
 HYPO | HYPER | MIX
 THICKER | THINNER
 MORE | LESS | MIX
 SUPPLE | STIFF | MIX
 EXPANSION | CONTRACTION | MIX

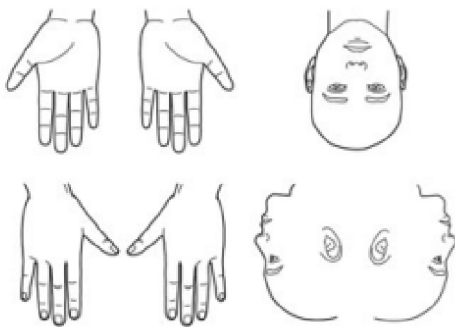
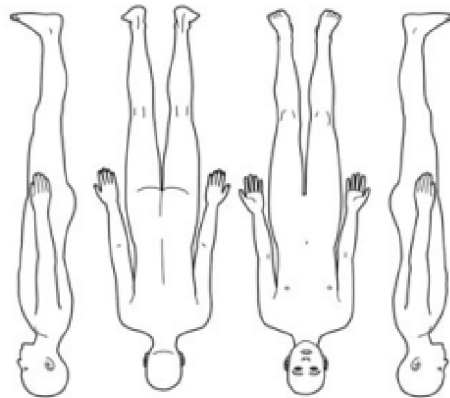
DEFINITIONS:

- **VASCULARITY** Presence of vessels in scar tissue assessed by the amount of redness, tested by the amount of blood return after blanching with a piece of Plexiglas
- **PIGMENTATION** Brownish coloration of the scar by pigment (melanin):
 apylo Plexiglas to the skin with moderate pressure to eliminate the effect of vascularity
- **THICKNESS** Average distance between the subcutical-dermal border and the epidermal surface of the scar
- **RELIEF** The extent to which surface irregularities are present (preferably compared with adjacent normal skin)
- **PLIABILITY** Suppleness of the scar tested by wrinkling the scar between the thumb and index finger
- **SURFACE AREA** Surface area of the scar in relation to the original wound area

POSAS Patient scale

The Patient and Observer Scar Assessment Scale v2.0 / EN

date of examination: _____
 observer: _____
 location: _____
 research / study: _____
 name of patient: _____
 date of birth: _____
 identification number: _____



1 = no, not at all 10 = yes, very much
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 HAS THE SCAR BEEN PAINFUL THE PAST FEW WEEKS?
 HAS THE SCAR BEEN ITCHING THE PAST FEW WEEKS?
 1 = no, as normal skin 10 = yes, very different
 IS THE SCAR COLOR DIFFERENT FROM THE COLOR OF YOUR NORMAL SKIN AT PRESENT?
 IS THE STIFFNESS OF THE SCAR DIFFERENT FROM YOUR NORMAL SKIN AT PRESENT?
 IS THE THICKNESS OF THE SCAR DIFFERENT FROM YOUR NORMAL SKIN AT PRESENT?
 IS THE SCAR MORE IRREGULAR THAN YOUR NORMAL SKIN AT PRESENT?
 1 = as normal skin 10 = very different
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 WHAT IS YOUR OVERALL OPINION OF THE SCAR COMPARED TO NORMAL SKIN?