

Univerzita Karlova v Praze
1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Fyzioterapie



Lucie Kremlíková

Využití vysokovýkonného laseru ve fyzioterapii

The Use of High Intensity Laser in Physiotherapy

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: MUDr. Jaroslava Kyplová, Ph.D., MBA

Praha, 2018

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat vedoucí bakalářské práce, paní MUDr. Jaroslavě Kyplové, Ph.D., MBA, za vedení, cenné poznámky, odborné připomínky a podněty.

Dále bych chtěla poděkovat fyzioterapeutce Mgr. Tatěně Reichmannové a Simoně Neoralové, které mi umožnily absolvovat odbornou praxi na pracovišti Klinika Therap – Tilia a ověřit si praktické znalosti.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně, a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze dne:

Lucie Kremlíková

IDENTIFIKAČNÍ ZÁZNAM

KREMLÍKOVÁ, Lucie. Využití vysokovýkonného laseru ve fyzioterapii. (The Use of High Intensity Laser in Physiotherapy). Praha, 2018. 103 s., 2 přílohy. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova, 1. Lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí práce Kyplová, Jaroslava.

ABSTRAKT BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno, příjmení: Lucie Kremlíková

Vedoucí práce: MUDr. Jaroslava Kyplová, Ph.D., MBA

Oponent práce:

Název bakalářské práce: Využití vysokovýkonného laseru ve fyzioterapii

Abstrakt bakalářské práce:

Tato bakalářská práce se zabývá využitím vysokovýkonného laseru ve fyzioterapii, konkrétně u pacientů s bolestivou či funkční poruchou ramenního kloubu. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část a jejím cílem je zvýšit povědomí o využití vysokovýkonného laseru ve fyzioterapii a pomocí průzkumu porovnat, zda se liší výsledky terapie s laserem a bez něj u vybraných pacientů.

Teoretická část se věnuje problematice laserů. Přináší informace ohledně základních principů laserů a účinků, indikací a kontraindikací, ale představuje i různé typy laserů a jejich využití. Druhá část se zabývá ramenním kloubem, jeho anatomí, kineziologií i patologií.

Praktická část je založena na průzkumu efektu terapie vysokovýkonným laserem u pacientů s bolestivou či funkční poruchou ramene. Efekt terapie se posuzuje z hlediska bolesti a aktivních rozsahů pohybů. Pacienti jsou rozděleni do dvou skupin (cílová a kontrolní skupina). Výsledky průzkumu přináší informace o pozitivním efektu terapie vysokovýkonným laserem u sledovaných pacientů.

V diskuzi se práce věnuje zhodnocení efektu terapie a faktorům, které tento výsledek mohly ovlivnit. Porovnává rovněž výsledek průzkumu se zahraničními studiemi. V závěru je shrnut přínos této práce a splnění cílů.

Klíčová slova: laser, vysokovýkonný laser, HILT, ramenní kloub

Title: The Use of High Intensity Laser in Physiotherapy

Abstract:

This bachelor thesis is concerned to the use of a high performance laser in the physiotherapy, especially at patients with painful or functional disorders of shoulder joint. The thesis is divided into the theoretical and practical part. The aim of this work is to raise the awareness of the use of a high performance laser in the physiotherapy and by there a search compare the results of the therapy with laser and without at selected patients.

The theoretical part is devoted to laser problematic. This part provides informations about basic laser principals and effects, indication and contraindication, but also presents different types of lasers and their use. The second part deals with shoulder joint, its anatomy, kinesiology and pathology.

The practical part is based on research of the effects of high performance laser therapy at patients with painful or functional disorders of the shoulder. The effect of therapy is judged in terms of pain and active range of movements. Patients are divided in two groups (target and control group). The results of research provide the informations on the positive effect of the therapy by using a high performance laser at monitored patients.

The discussion of the work focuses on the evaluation of the effect of the therapy and factors that could influence this result. It also compares result of research with foreign studies. In conclusion is sum up the benefit of the work and also the achievement of goals.

Key words: laser, high intensity laser, HILT, shoulder joint

OBSAH

ÚVOD	12
TEORETICKÁ ČÁST	13
1 LASERY	13
1.1 Definice laseru	13
1.2 Princip laseru	14
1.3 Biologický účinek laseru.....	15
1.3.1 Analgetický účinek laseru.....	15
1.3.2 Stimulační účinek laseru	17
1.3.3 Protizánětlivý účinek laseru.....	17
1.4 Třídění laserů dle různých parametrů	18
1.4.1 Pevnolátkové lasery	18
1.4.2 Polovodičové lasery	19
1.4.3 Plynové lasery	19
1.4.4 Kapalinové lasery.....	20
1.4.5 Nízkovýkonné lasery	20
1.4.6 Vysokovýkonné lasery.....	20
1.5 Vysokovýkonný laser v léčbě pohybového aparátu	22
1.6 Indikace vysokovýkonné laserové terapie	22
1.7 Kontraindikace vysokovýkonné laserové terapie	23
1.7.1 Relativně oprávněné kontraindikace.....	23
1.7.2 Kontraindikace platné za určitých podmínek	24
1.7.3 Chybně uváděné kontraindikace	25
1.8 Bezpečnostní třídy laserů	26

1.8.1	Třída I.....	26
1.8.2	Třída II.....	26
1.8.3	Třída IIIa.....	26
1.8.4	Třída IIIb.....	26
1.8.5	Třída IV.....	26
1.9	Bezpečnostní opatření při práci s laserem.....	26
2	RAMENNÍ KLOUB.....	28
2.1	Anatomie pletence horní končetiny.....	28
2.1.1	Sternoklavikulární kloub.....	28
2.1.2	Akromioklavikulární kloub.....	28
2.1.3	Spojení lopatky s hrudníkem.....	29
2.1.4	Kinematika lopatky.....	29
2.2	Anatomie ramenního kloubu.....	30
2.2.1	Vazy ramenního kloubu.....	30
2.2.2	Bursy ramenního kloubu.....	31
2.3	Kinetika ramenního kloubu.....	31
2.4	Kinematika ramenního kloubu.....	31
2.5	Vyšetření ramenního kloubu.....	33
2.5.1	Vyšetření ramenního kloubu aspekci.....	33
2.5.2	Vyšetření ramenního kloubu palpaci.....	33
2.5.3	Vyšetření rozsahů pohybů v ramenním kloubu.....	33
2.6	Patologie ramenního kloubu.....	34
2.6.1	Subakromiální bursitida.....	34
2.6.2	Impingement syndrom.....	35
2.6.3	Ruptura rotátorové manžety.....	36
2.6.4	Syndrom zmrzlého ramene.....	37

PRAKTICKÁ ČÁST	38
3 VYUŽITÍ LASERU U PORUCH RAMENE	38
3.1 Cíl praktické části práce.....	38
3.2 Úkoly praktické části práce.....	38
3.3 Metodologie práce	39
3.4 Charakteristika sledovaného souboru	39
3.5 Praktický průběh realizace.....	40
3.5.1 Rozhovor - anamnéza	40
3.5.2 Vyšetření kloubních rozsahů v ramenním kloubu	40
3.5.3 Dotazník.....	41
3.5.4 Vysokovýkonný laser.....	41
3.6 Kazuistiky	42
3.6.1 Kazuistika č. 1.....	42
3.6.2 Kazuistika č. 2.....	45
3.6.3 Kazuistika č. 3.....	48
3.6.4 Kazuistika č. 4.....	51
3.6.5 Kazuistika č. 5.....	54
3.6.6 Kazuistika č. 6.....	57
3.6.7 Kazuistika č. 7.....	60
3.6.8 Kazuistika č. 8.....	63
3.6.9 Kazuistika č. 9.....	66
3.6.10 Kazuistika č. 10.....	69
3.6.11 Kazuistika č. 11.....	72
3.6.12 Kazuistika č. 12.....	75
3.6.13 Kazuistika č. 13.....	78
3.6.14 Kazuistika č. 14.....	81

3.7	Výsledky	84
3.7.1	Hodnocení okamžitého efektu vysokovýkonného laseru	84
3.7.2	Hodnocení efektu terapie – klidová bolest (skupina A).....	84
3.7.3	Hodnocení efektu terapie – klidová bolest (skupina B).....	85
3.7.4	Porovnání klidové bolesti u skupiny A a B	85
3.7.5	Hodnocení efektu terapie – zátěžová bolest.....	86
3.7.6	Hodnocení efektu terapie – rozsah pohybů.....	87
4	DISKUZE	88
4.1	Nezaslepený průzkum.....	88
4.2	Placebo efekt.....	88
4.3	Pohlaví	89
4.4	Věk	89
4.5	Neinformovanost.....	89
4.6	Různorodost diagnóz	90
4.7	Zahraniční studie.....	90
5	ZÁVĚR	92
6	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	93
7	SEZNAM ZKRATEK	98
8	SEZNAM TABULEK	99
9	SEZNAM GRAFŮ	100
10	SEZNAM PŘÍLOH.....	100
11	PŘÍLOHY	101

ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá využitím vysokovýkonného laseru ve fyzioterapii, konkrétně jeho využitím u bolestivých a funkčních poruch ramenního kloubu. Bakalářská práce je rozdělena na část teoretickou a část praktickou.

Teoretická část práce se zaměřuje na dvě hlavní témata, na lasery a ramenní kloub. V části věnované laserům nás seznamuje se základními charakteristikami a principy laseru. Uvedeny jsou různé typy laserů a jejich účinky na živý organismus. Větší část je věnována zejména vysokovýkonným laserům, jejich využití a indikacím. Druhá část se věnuje ramennímu kloubu. Popisuje jeho anatomickou stavbu, funkci a rozsahy pohybů. Sepsána je zde i problematika nejčastějších patologických stavů ramenního kloubu.

Praktická část se zaměřuje na využití vysokovýkonného laseru při léčbě bolestivých a funkčních poruch ramenního kloubu. Je založena na kazuistikách několika pacientů s bolestivým ramenním kloubem. Provedena byla na klinice Therap – Tilia se souhlasem všech zúčastněných pacientů. Pacienti jsou rozděleni do dvou stejně početných skupin. Předepsaná terapie všech pacientů je stejná, liší se pouze v aplikaci laseru, kdy jedna skupina pacientů podstupuje léčbu laserem, zatímco druhá skupina nikoliv. Hodnotí se efekt na rozsahy pohybů a bolestivost ramenních kloubů.

Vysokovýkonný laser je poměrně nová metoda ve fyzioterapii. Využívá se zejména pro svůj analgetický, protizánětlivý a stimulační účinek. Vhodné je laser používat jako doplněk k ostatním metodám fyzioterapie, k individuálnímu cvičení, vodoléčbě a elektroléčbě. Nejčastější indikace pro využití vysokovýkonného laseru u nás i v zahraničí jsou zejména bolesti zad, bolestivé stavy ramenních kloubů, bursitidy, epikondylitidy, artrózy kolenních kloubů či cervikobrachiální syndromy.

V České republice není léčba vysokovýkonným laserem hrazena pojišťovnou, pacienti si proto musí hradit léčbu sami. Poměrně málo rehabilitačních pracovišť má ve své nabídce léčbu vysokovýkonným laserem.

Cíle této práce jsou zvýšit povědomí o laseru ve fyzioterapii a pomocí průzkumu porovnat, zda se liší efekt terapie s laserem a bez něj u vybraných pacientů.

TEORETICKÁ ČÁST

1 LASERY

1.1 Definice laseru

Slovo laser bylo vytvořeno pomocí počátečních písmen z anglického názvu:

L – light (světlo)

A – amplification (zesilování)

S – by Stimulated (stimulovanou)

E – Emission (emisí)

R – of Radiation (záření) (Beneš, Kyplová, 2015).

Český překlad slov tvořících slovo laser je zesílení světla stimulovanou emisí záření (Beneš, 2011).

Z laseru vychází elektromagnetické vlnění, které má výrazně odlišné vlastnosti oproti ostatním zdrojům vlnění. Právě díky těmto odlišnostem našel laser uplatnění v mnoha oborech (Navrátil, 2015).

Charakteristické vlastnosti laserového záření:

- monochromatické
- koherentní
- polarizované
- nondivergentní (Ross, Uebelhoer, 2011)

Koherentní světlo je elektromagnetické vlnění, které má vlny s konstantním, časově nezměněným rozdílem (Beneš, 2011). Laserové vlnění je polarizované, což znamená prostorově orientované tak, že vektor intenzity elektrického pole E je vždy kolmý na směr šíření světla a kmitá neustále v jedné rovině. Je monochromatické, protože kmitá pouze na jedné frekvenci a málo divergentní. Vlnění je tedy vždy stejného směru kmitání, stejné frekvence a se stejnou fází, případně fázovým rozdílem. Díky interferenci má vycházející vlnění vysokou hustotu přenášeného výkonu (Navrátil, 2015).

1.2 Princip laseru

Laser se obecně skládá z aktivního prostředí, zdroje budící energie a optického rezonátoru (Navrátil, Rosina, 2005).

Aktivním prostředím je nazýván systém soustav, které jsou schopné absorbovat kvanta energie, přejít do excitovaného stavu a zůstat v něm dostatečně dlouho, aby bylo možné uvolnit najednou tuto energii pomocí stimulované emise vlnění. Stimulovaná emise popisuje uspořádanou emisi fotonů koherentního elektromagnetického záření z látky, která je vyvolána dopadajícím zářením. Stimulovaná emise se u laseru využívá k zesilování světla. Aktivním prostředím je myšlena taková látka, u které se dá dosáhnout vyšší četnosti atomů na vyšších energetických hladinách než na hladinách nižších. Ne všechny látky mají schopnost uvolňovat energii pomocí stimulované emise vlnění. Takovou schopnost mají některé molekuly, plyny, polovodiče, krystalické látky, kapaliny a pevné amorfnní látky jako jsou sklo a keramika (Navrátil, 2015).

Buzení je způsob, jak dostat elektrony aktivního prostředí z nižších vrstev energetických stavů do vyšších. Jedinou možností, jak toto provést, je dodání energie z vnějšího prostředí. Energie může mít podobu elektromagnetického vlnění (výbojka, laserové diody), elektrického výboje, elektronového svazku, případně může pocházet z chemických reakcí, expanzí plynu atd. Dodáním energie se elektrony atomů vybudí do vyšší energetické hladiny. Přijmutím energie a posunem do vyšší energetické vrstvy se elektron dostal do excitovaného stavu (Niemz, 2004). Tento stav ale není pro elektron optimální a po určitém čase se vrací zpět na svou základní energetickou vrstvu. Přechod z excitovaného do původního stavu ale není přímý. Elektron se nejprve dostává na mezivrstvu tzv. nezářivým přechodem, ve které relativně dlouhou dobu vydrží. Při nezářivém přechodu není energie uvolněna formou světla, ale v tepelné podobě. Po určité době, kdy dojde k nahromadění elektronů v této vrstvě, sestupují všechny současně do základní vrstvy zářivým přechodem, při kterém se vyzařuje elektromagnetické vlnění ve formě koherentního vlnění. Tento jev je inverzní populace a vyjadřuje to, že vyšší hladina je obsazena více elektrony než hladina nižší (Navrátil, 2015).

Třetí důležitou součástí laseru je rezonátor. Optickým rezonátorem je myšleno takové zařízení, které umí hromadit nebo na určitou dobu udržet optické záření v omezeném prostoru. Nejběžněji je rezonátor tvořen dvěma zrcadly, kdy jedno z nich je zcela odrazivé a druhé částečně propustné. To umožňuje elektromagnetickému vlnění vznikajícímu v laseru dostávat se ven jako laserové vlnění. Nepropustné zrcadlo může být

dielektrické zrcadlo nebo třeba leštěný kov (zlato, měď). Zrcadla se používají jak rovinná, tak i konkávní a konvexní. Existují některé lasery, které rezonátor nepotřebují a pracují se zesílením spontánní emise. Hlavním úkolem rezonátoru je zajištění akumulace energie a kladné zpětné vazby mezi zářením a aktivním prostředím, která vede ke vzniku laserových oscilací (Navrátil, 2015).

Mezi další součásti laserů patří chladič, kalibrační zařízení, měřič výkonu či nelineární krystal měnící vlnovou délku (Navrátil, 2015).

1.3 Biologický účinek laseru

Mechanismus, jakým působí vysokovýkonný laser na živou tkáň, se výrazně liší od mechanismu působení nízkovýkonných laserů. V místě, kde dojde k absorpci laserového paprsku o vysokém výkonu, se nahromadí na malé ploše velké množství energie, která se následně přemění na energii tepelnou, mechanickou nebo vyvolá chemické reakce (Beneš, Kyplová, 2015).

Aby mohlo dojít k interakci záření s biologickou tkání, je nutná absorpce záření tkání. Účinek laseru je závislý na vlnové délce záření, způsobu a režimu záření (kontinuální nebo pulzní), intenzitě záření, délce pulzu, ale také na vlastnostech biologické tkáně (Beneš, Kyplová, 2015). Jak už bylo řečeno, na vlnové délce laserového záření závisí množství absorbovaného světla v jednotlivých vrstvách pokožky. Kratší vlnové délky působí především na povrchové tkáně, zatímco struktury uložené v hloubce ovlivníme spíše vlnovou délkou v oblasti infračerveného spektra (Nouri, 2011).

V invazivní laseroterapii se využívá jedinečné vlastnosti laserového paprsku a principu selektivní fototermolýzy. Díky tomu dochází k preferenční absorpci záření ve tkání (chromoforu) bez dalšího nežádoucího tepelného poškození okolních tkání. Chromofor je skupina atomů způsobujících barevnost organických látek a zodpovědná za absorpci záření (Beneš, Kyplová, 2015).

1.3.1 Analgetický účinek laseru

Při použití terapeutického laseru se dosahuje analgetického efektu zejména snížením citlivosti povrchových tkání a také ovlivněním dějů na nervosvalových ploténkách (Navrátil, 2015).

Laserové záření brání vstupu natriových iontů do intracelulárního prostoru prostřednictvím blokace kanálů v lipidové dvouvrstvě nervových buněk. Omezení pohybu

iontů mezi vnějším prostředím a buňkou zamezuje depolarizaci membrán nervových buněk. Tohoto efektu je využíváno při stimulaci nocireceptorů a nocisenzorů vrátkového tříneuronového systému. Odtud je bolest vedena nemyelinizovanými vlákny typu C a slabě myelinizovanými vlákny typu A, které omezují vstup bolestivých vzruchů zadními kořeny do spinothalamické dráhy. Dráždění tenkých vláken typu C vrátka otevírá, zatímco stimulace aferentních vláken typu A bolest snižuje (Navrátil, 2015).

Dalším způsobem, jak udržet membránový potenciál v rovnováze a zamezit nežádoucí depolarizaci, je zvýšení syntézy ATP (adenosintrifosfát). ATP je zdroj energie pro nervové buňky, který mimo jiné zajišťuje činnost sodíko-draslíkové pumpy. Laserové záření tak stabilizuje klidový membránový potenciál nervové buňky primárně blokadou iontových kanálů v buněčné membráně a sekundárně zvýšením energetického potenciálu ATP díky podpoře jeho tvorby. Udržením rovnovážného stavu se docílí snížení přenosu bolestivého vzruchu na lokální úrovni. (Navrátil, 2015).

Laserové záření, zejména nízkovýkonného laseru, ovlivňuje acetylcholin. Acetylcholin je neurotransmitter nervosvalové ploténky, ale také negangliových synapsí. Vzruch, který přichází do nervového zakončení, způsobí exostózu synaptických váčků a z nich uvolnění acetylcholinu do synaptické štěrbině, který umožní přenos vzruchu na postgangliový neuron. Pro správné fungování přenosů vzruchů je důležité následné odbourání acetylcholinu na dvě neúčinné složky, na cholin a kyselinu octovou. Inaktivace acetylcholinu umožní repolarizaci membrány ploténky, která je tak připravena na další uvolňování neurotransmiteru. Enzym, který je zodpovědný za rozklad acetylcholinu, se nazývá acetylcholinesteráza. Laserové záření zvyšuje aktivitu acetylcholinesterázy a dochází tak k rychlejšímu rozkladu acetylcholinu. Aktivita na neuromuskulární ploténce snižuje svalový spasmus a tím pádem i případnou bolestivost příslušných svalových skupin (Navrátil, 2015).

Jedním z dalších pozitivních účinků laseru na bolest je ovlivnění uvolňování endogenních opioidů. Opioidy patří mezi nejčastěji používané látky v anesteziologii a také při tlumení bolesti po operacích. Mezi endogenní opioidy řadíme encefaliny, endorfíny a dimorfíny. Navázáním opioidů na příslušné receptory dochází k analgezií na spinální i supraspinální úrovni (Navrátil, 2015).

Laserového záření k tlumení bolesti využívá také laserakupunktura. Pomocí laserového záření se stimulují akupunkturální body, které zvyšují uvolňování endorfínů v centrální nervové soustavě (Navrátil, 2015). Akupunktura pomocí laseru se užívá v léčbě

myofasciálních bolestí, k tlumení pooperačních nevolností a zvracení nebo při chronických tenzních bolestech hlavy (Baxter et al., 2008).

Rovněž zmenšování otoku tkání pomocí laserového záření podporuje tlumení bolesti (Navrátil, 2015).

1.3.2 Stimulační účinek laseru

Hojení ran různého původu bez komplikací je žádoucí jak ze strany pacienta, tak ze strany ošetřujícího personálu. Časně se hojící rány a operační jizvy per primam zvyšují pacientův komfort. Nesprávně se hojící jizvy jsou často zdrojem závažných komplikací. Nežádoucí je také hojení keloidní jizvou (Navrátil, 2015).

Laserové záření stimuluje hojení ran ovlivněním dýchacího řetězce, který je lokalizován na vnitřní membráně mitochondrií. Laser zvyšuje aktivitu cytochromoxidázy a adenosintrifosfatázy, enzymů dýchacího řetězce, a zvyšuje syntézu DNA (Simunovic, 2000). Odolné vůči laserovému záření, co se týče proliferativních účinků, jsou buňky epidermis, které nemění svou proliferaci ani syntézu kolagenu. Laserové záření tedy neovlivňuje normální tvorbu funkční epidermis (Navrátil, 2015).

1.3.3 Protizánětlivý účinek laseru

Zánět je složitá komplexní reakce organismu na různé podněty, traumata, mikroorganismy a další. Laser během cílené aplikace aktivuje přirozené protizánětlivé procesy, kterými organismus běžně na zánět reaguje. Během zánětlivé reakce produkují buňky histamin, serotonin, bradykinin, dochází ke zvýšení lokálního prokrvení a permeability cév. Současně se přesunují proteiny a tekutiny z intravazálního prostoru do intersticia a vzniká otok. Díky zánětlivým mediátorům se zvyšuje permeabilita kapilár pro vysokomolekulární látky. Dochází také ke koagulaci fibrinu a hromadění lymfatické tekutiny, čímž se izoluje zánětlivé ložisko od okolní zdravé tkáně. Organismus reaguje obrannými mechanismy, mezi které patří mobilizace mikrofágů schopných fagocytovat cizorodé částice a zvýšení počtu neutrofilních leukocytů v krvi (Navrátil, 2015).

Neutrofilní leukocyty a makrofágy během fagocytózy emitují světlo červených a infračervených vlnových délek. Právě emise fotonů při fagocytóze hraje významnou roli v regulačním imunologickém procesu (Mester a kol., 1985). Laserové záření v oblasti červeného a infračerveného světelného spektra pozitivně ovlivňuje přirozené obranné reakce organismu tím, že stimuluje fagocytózu a rovněž nespecifické humorální obranné

mechanismy zvýšením tvorby komplementu, lysozomu a interferonu. Zvýšením aktivity fagocytózy neutrofilních leukocytů a mikrofágů může dojít k časnějšímu nástupu specifické imunologické obrany (Navrátil, 2015).

1.4 Třídění laserů dle různých parametrů

Lasery můžeme klasifikovat z několika hledisek a vzhledem ke konkrétním parametrům je rozdělujeme na následující podle:

- typu aktivního prostředí – pevná látka, kapalina, plyn, polovodič
- vlnové délky – infračervené, viditelné světlo, ultrafialové, rentgenové
- excitace – optickým zářením, elektrickým polem, chemickou reakcí
- režim práce – pulzní, kontinuální, impulzní (Navrátil, 2015)
- výkon – nízkovýkonné, vysokovýkonné (Beneš, Kyplová, 2015).

1.4.1 Pevnolátkové lasery

Často užívaným je především **Nd³⁺:YAG** zářící na vlnové délce 1064 nm. Aktivní materiál tvoří izotropní krystal yttrium aluminium granátu dopovaný neodymem. Při kontinuálním režimu je laser buzen kryptonovou výbojkou a dosahuje výkonů 100 – 200 W. Záření takového laseru je ve tkáních málo rozptýlené a může pronikat do hloubky 2 – 6 mm, kde vyvolává koagulační nekrózu. Toho se využívá například při léčbě některých vaskulárních névu, kdy je laser schopný koagulovat artérie mající 2 mm v průměru, vény až o průměru 3 mm.

Holmium:YAG lasery pracují v pulzním režimu na vlnových délkách 2100 nm. K termálnímu poškození tkáně dochází v hloubce 0,4 – 0,6 mm, čehož se využívá nejvíce v ortopedii u artroskopických zákroků, ale také třeba v oftalmologii.

Alexandrit:YAG lasery pracují také v pulzním režimu, ale na vlnové délce 760 nm. Používá se v dermatologii, zejména jako depilační a k léčbě tetováží, kdy pomocí laserového záření dochází k fragmentaci barev tetován, které jsou poté schopny být reabsorbovány.

Erbium:YAG laser září na vlnové délce 2940 nm a využíván je ve stomatologii, kde slouží k odstranění zubního kamene. V ortopedii se využívá pro schopnost stimulace reparativních procesů organismu. Rovněž se dá použít pro řezání či ablaci kostí, ale i měkkých tkání (Navrátil, Rosina, 2005).

1.4.2 Polovodičové lasery

Princip polovodičových laserů je podobný jako u ostatních laserů. Využívá vytvoření populační inverze, která zajišťuje převahu stimulované emise nad absorpcí. Inverze populace se dosáhne injekčním elektrickým proudem v diodě. Polovodičový injekční laser se jiným slovem nazývá laserová dioda (LD), která je podobná luminiscenční diodě (LED). V obou přístrojích je zdrojem energie injektovaný elektrický proud. LED záření je generováno spontánní emisí, zatímco LD záření je tvořeno stimulovanou emisí (Navrátil, Rosina, 2005).

Mezi výhody polovodičového laseru patří malé rozměry, vysoká účinnost a kombinovatelnost s elektronickými součástkami. Tyto lasery pracují s vlnovými délkami v rozmezí od blízké ultrafialové do vzdálené infračervené oblasti. Jejich výkony dosahující 2 W našly uplatnění nejen v medicíně a celkově patří mezi nejpoužívanější lasery (Navrátil, Rosina, 2005).

1.4.3 Plynové lasery

Mezi nejznámější plynové lasery patří ty, které jsou plněné He-Ne, Ar⁺ nebo He-Cd. Budícím mechanismem argonového laseru jsou srážky elektronů s ionty a atomy argonu. Tento laser je často využíván v očním lékařství při zákrocích na sítnici nebo v dermatologii (Navrátil, Rosina, 2005).

Mezi plynové lasery patří i molekulární plynové lasery, jako je například CO₂. Ty pracují ve středu infračervené oblasti spektra a vykazují vysokou účinnost a vyzařují i velkou energii. Právě díky vysoké energii a fokusaci paprsku se mohou použít k bezdotykovému řezání tkání (Berlien, Muller, 2003).

Excimerové lasery jsou plynové lasery pracující v ultrafialové oblasti světelného spektra. Excimery, například KrF, existují pouze v excitovaných stavech, protože v základních stavech se jejich složky vzájemně odpuzují. To umožňuje snadné vytvoření inverzního obsazení, protože základní hladina není nikdy obsazena. Halogenidy vzácných plynů v excitovaném stavu vznikají snadno díky svým chemickým vlastnostem. Tyto lasery mají minimální absorpční hloubku, a proto se používají k odstraňování mikroskopických vrstev tkání, zejména v oftalmologii (Navrátil, Rosina, 2005).

1.4.4 Kapalinové lasery

Kapalinové lasery používají jako aktivní prostředí roztok organického barviva v alkoholu nebo ve vodě. Budícím zdrojem pro tyto lasery jsou speciální výbojky, argonový nebo dusíkový laser. Pracují jak v pulzním, tak v kontinuálním režimu. Za velkou výhodu kapalinových barvivových laserů se považuje jejich laditelnost. Polymethinová barviva dovolují generovat záření v červené nebo blízké infračervené oblasti (700 – 1500 nm), xanthalenová barviva generují ve viditelné části spektra (500 – 700 nm), kumarinová barviva pracují v modrozelené oblasti (400 – 500 nm) a scintilátorová barviva v ultrafialové oblasti (< 400 nm). Pulzní barvivové lasery o vlnových délkách 540 a 577 nm, které odpovídají absorpčním maximům hemoglobinu, se využívají k selektivní destrukci cév bez poškození okolních struktur (Navrátil, Rosina, 2005).

1.4.5 Nízkovýkonné lasery

Tento typ laserů se také označuje jako LLLT (low level laser therapy). Jedná se o polovodičové lasery, jejichž výkon nepřesahuje 500mW. Uplatnění mají zejména v dermatologii, gynekologii, stomatologii a v léčbě pohybového aparátu (Beneš, Kyplová, 2015). Nízkovýkonné lasery podporují regenerační schopnosti organismu svým stimulačním, protizánětlivým a analgetickým účinkem (Rosina, 2013).

Při aplikaci na kůži a sliznice se využívají zejména lasery emitující paprsky v oblasti červených vlnových délek. Lasery emitující paprsky v oblasti infračervených vlnových délek se využívají pro léčbu hlouběji uložených struktur. Během aplikace těchto laserů je nutné dbát na nošení speciálních ochranných brýlí, protože laserové paprsky prochází okem a mohlo by dojít až k popálení sítnice (Beneš, Kyplová, 2015).

Podobné léčebné účinky jako má LLLT se uvádějí i u tzv. biolamp, zdrojů polarizovaného světla. Nejedná se o laserový zdroj, světlo je polarizované, ale není koherentní. V porovnání s laserem je světelný signál slabý a zdroje polarizovaného záření mají nižší výkon, nemohou tedy poškodit zrak (Beneš, Kyplová, 2015).

1.4.6 Vysokovýkonné lasery

Vysokovýkonné lasery se výrazně liší svým mechanismem působení na živé tkáně oproti nízkovýkonným laserům. V místě, kde se absorbuje paprsek vysokovýkonného laseru, se hromadí velké množství energie na velmi malé oblasti. Dodaná energie se

přemění na energii tepelnou, mechanickou nebo vyvolá chemické reakce. V invazivní laseroterapii je důležitá jedinečná vlastnost laserového paprsku a princip selektivní fototermolýzy. Jde o to, že dochází k preferenční absorpci elektromagnetického záření v dané tkáni – chromoforu bez nežádoucího tepelného poškození okolní tkáně. Chromofor je taková tkáň, která absorbuje nejvíc laserového záření. Absorbce závisí na vlnové délce daného záření (Beneš, Kyplová, 2015).

Využití vysokovýkonných laserů je především v chirurgických oborech, kde se využívají k docílení ostře ohraničeného řezu, při kterém jsou redukovány krevní ztráty, sníží se pooperační edém a bolestivost (Beneš, Kyplová, 2015).

Dělení vysokovýkonných laserů podle terapeutických indikací (Beneš, Kyplová, 2015):

Lasery pro léčbu cévních lézí - absorpční maximum těchto laserů je v hemoglobinu, okysličeném i neokysličeném.

Lasery pro odstranění tetovází a kožních pigmentových lézí - při laserovém odstraňování tetovází záleží na typu barviva, které bylo pro tetování použito.

Vaporizační lasery - tento druh laserů se používá k odstraňování nežádoucích lézí, kdy je laserový paprsek absorbován intracelulární tekutinou. Působení není selektivní a dochází k ablaci kožního povrchu.

Lasery k odstraňování ochlupení - lasery se v tomto případě používají k depilaci, proto je nutné, aby paprsek zasáhl vlasový folikul a zničil ho.

Lasery na léčbu akné - pro léčbu akné laserem se využívá pulzního diodového laseru, jehož záření absorbuje intracelulární voda v epidermis a dermis. Epidermis je chráněna chlazením a v mazových žlázách a epitelu folikulu dochází k termální nekróze, což má za následek snížení tvorby mazu a aknézních lézí.

Lasery používané v zubním lékařství - ve stomatologii se používají lasery k ošetření tvrdých i měkkých tkání. Chirurgické výkony, ablace i preparace tkání jsou velmi rychlé a netraumatické. Laser slouží k odstranění zubního kamene nebo k nahrazení klasické zubní vrtačky (Rosina, 2013).

Lasery používané k fotorejuvenaci - při fotorejuvenaci, neboli omlazení pleti, dochází k remodelaci dermis bez ablace. Zatímco povrchové vrstvy kůže jsou nenarušené, buňky v dermis nekrotizují. Laser svým působením také povzbuzuje fibroblasty k vyšší produkci kolagenních vláken.

HILT – High Intensity Laser Therapy - tento typ laserů je poměrně nový. Laser generuje krátké impulzy s velmi vysokou intenzitou, které pronikají do hlubších vrstev tkání a tepelně ji nepoškozují. V porovnání s LLLT se snižuje počet aplikací i jejich délka trvání. Pro svůj analgetický a stimulační účinek se využívají zejména v rehabilitaci, ortopedii a sportovním lékařství (Beneš, Kyplová, 2015).

1.5 Vysokovýkonný laser v léčbě pohybového aparátu

Vysokovýkonné lasery o výkonu vyšším než 1 W se začali využívat pro neinvazivní terapii až poté, co se snížila jejich pořizovací cena, která byla původně značně vysoká. Nižší cena umožnila rozvoj vysokovýkonné laserové terapie (high-power laser therapy – HPLT), mezi kterou se řadí i vysokointenzivní laserová terapie (high-intensity laser therapy – HILT) (Navrátil, 2015).

Oba typy laserů spadají do IV třídy. Jsou určeny především k aplikaci dávek laserové terapie řádově ve stovkách J/cm^2 (především 400 – 600 J/cm^2) poskytovanou běžně jen několik málo minut. Příznivý efekt těchto laserů by měl být dán vysokou expozicí ozařované tkáně. Důležitý je charakter pulzu a emitující laserové prostředí. Pozornost by se měla věnovat i úhlu dopadu paprsku na ozařované místo, nejvhodnější jsou hodnoty kolem 90°. U vysokovýkonných laserů není možná kontinuální aplikace, protože by mohlo dojít k popálení. Využívá se pulzní aplikace o krátkých pulzech (do 150 mikrosekund), které mají vysokou energii a prokládány jsou delšími intervaly mezi jednotlivými pulzy. Při takovém režimu nedochází k negativním účinkům (překrvení, zarudnutí, pocit bolesti, podpora zánětu), protože se vzniklé teplo mezi jednotlivými pulzy rozptýlí. Dalším způsobem, jak se chrání pokožka před poškozením, je dodržení vzdálenosti sondy od těla. Ta je dána už výrobcem pomocí speciální konstrukce aplikátoru (Navrátil, 2015).

1.6 Indikace vysokovýkonné laserové terapie

K léčbě vysokovýkonnými lasery můžeme přistoupit u mnoha různých diagnóz, mezi které patří:

- akutní a subakutní svalová poranění
- svalové spasmy
- záněty a kontuze šlach

- burzitidy
- tendosynovitidy
- entezopatie
- plantární fascitida z přetížení
- syndrom karpálního tunelu
- chondropatie
- kondylitidy
- artrózy
- diskopatie
- vertebrogenní algický syndrom
- ulcus cruris v akutní i chronické formě (Navrátil, 2015).

1.7 Kontraindikace vysokovýkonné laserové terapie

V problematice kontraindikací při neinvazivní laseroterapii je překvapivé, kolik kontraindikací se uvádí v tisku, na konferencích i v návodech přístrojů, aniž by byly prokázány v experimentu či klinice. Laserová terapie pak budí dojem, že nemocného spíše poškodí, než že mu pomůže, a je tak používána spíše výjimečně (Navrátil, 2015).

Veškeré dnes uváděné kontraindikace můžeme rozdělit do následujících tří skupin:

- relativně oprávněné kontraindikace
- kontraindikace platné za určitých podmínek
- chybně uváděné kontraindikace (Navrátil, 2015).

1.7.1 Relativně oprávněné kontraindikace

Vhledem ke stimulačnímu efektu terapeutického laseru se nedoporučuje jeho aplikace v oblasti krku při onemocnění hyperthyreózou. Zatím sice nebyl žádnou studií prokázán efekt laseru na štítnou žlázu, ale jeho působení nelze ani vyloučit. Proto se před léčbou v oblasti krku doporučuje předchozí vyšetření funkce štítné žlázy (Navrátil, 2015).

Terapeutický laser se nedoporučuje používat u těhotných žen intravaginálně. Jeho teratogenní efekt v experimentu u kuřecích embryí sice nebyl prokázán, přesto je bezpečnější se aplikaci laseru tímto způsobem vyhnout. Pokud jde o aplikaci laseru na kůži

při léčbě strií, není se třeba obávat negativních účinků. Plod je chráněn děložní stěnou a vrstvou plodové vody a laserový paprsek nemá takový dosah (Navrátil, 2015).

Mezi dalšími kontraindikacemi terapeutického laseru se objevuje epilepsie, zejména vrozená epilepsie u dětí. Není známa jasná souvislost mezi fyzikálními vlastnostmi laserového záření a vznikem záchvatu. Svou roli hraje zřejmě individualita každého jedince a je na ošetřujícím, zda aplikaci laseru doporučí či nikoliv (Navrátil, 2015).

Nejdiskutovanější kontraindikací je u aplikace terapeutických laserů maligní onemocnění. Zhruba na polovinu se dělí názory odborníků, zda laser v těchto případech aplikovat, či se této léčbě vyhnout. V žádných klinických studiích ale nebyl prokázán závažnější nežádoucí účinek po aplikaci laserového záření. U každého pacienta s maligním onemocněním v anamnéze je nutné dbát maximální opatrnosti při použití terapeutického laseru, ale malignita není absolutní kontraindikací, zvláště pokud je laser aplikován ve vzdálenějších místech na těle (Navrátil, 2015).

Před použitím laseru je třeba si zjistit informaci, zda pacient užívá léky či kosmetiku s fotosenzibilizující látkou. V takové situaci by hrozilo nadměrné poškození tkání energií fotonů, proto terapeutický laser neaplikujeme (Navrátil, 2015).

1.7.2 Kontraindikace platné za určitých podmínek

Ve většině případů se nedoporučuje aplikace terapeutického laseru u pacientů se zvýšenou teplotou či s onemocněním infekčního charakteru. Toto doporučení je ale značně zjednodušené a často pro osoby pracující s laserem matoucí (Navrátil, 2015).

Vždy je nezbytné předem zhodnotit aktuální zdravotní stav pacienta a etiologii infekčního onemocnění. Pokud jde například o sterilní zánět, není se třeba aplikaci laseru vyhýbat. Nezbytně nutně se ale musíme vyvarovat laserovému záření v místě, které je kontaminované patogeny. Některé práce a studie poukazují na citlivost mikroorganismů vůči terapeutickému laseru, který na ně působí bakteriostaticky. Naproti tomu jiné práce poukazují na opačný efekt laseru, zejména na jeho stimulační účinky na růst bakterií. Z těchto důvodů vylučujeme aplikaci terapeutického laseru na místa kontaminovaná patogeny (Navrátil, 2015).

U maligních onemocnění krve se terapeutický laser z výše popsaných důvodů nepoužívá, ale ostatní onemocnění krve nejsou kontraindikací. Empiricky bylo zjištěno, že laserové záření nemá žádný vliv na délku života krevních elementů. Zvýšené opatrnosti je

třeba dbát u těch pacientů, kterým hrozí zvýšené ztráty krve, například narušenou krevní srážlivostí, s ohledem na vasodilatační efekt terapie laserem.

Zvýšené opatrnosti se dbá také u pacientů se sníženou kožní citlivostí vzhledem k tomu, že laser v rámci svého analgetického efektu snižuje citlivost nervových zakončení na periferii. U takových osob by po aplikaci laseru hrozilo zvýšené nebezpečí poškození dané oblasti, například slunečním zářením (Navrátil, 2015).

1.7.3 Chybně uváděné kontraindikace

V této skupině kontraindikací se uvádějí takové, které jsou vzhledem k současným poznatkům zbytečné a matoucí. Popsány jsou zde proto, aby dále nedocházelo k jejich mylnému šíření, ale naopak aby mohla být léčba terapeutickým laserem nabízena širšímu spektru pacientů (Navrátil, 2015).

Mezi chybně označované kontraindikace terapeutické laseroterapie patří kardiostimulátor. Pokud by to byla opravdu kontraindikace, pacienti s kardiostimulátorem by se museli rovněž vyhýbat i rentgenovému vyšetření a slunečnímu záření. Předpokládá se, že tato chybná informace vznikla chybným překladem a záměnou magnetického pole za laserové záření (Navrátil, 2015).

Matoucí informací je rovněž uvádění stavů vyčerpanosti, sešlosti a závislosti na alkoholu či drogách mezi kontraindikacemi. Není snadné určit, co přesně je stav vyčerpanosti a sešlosti. A rovněž v problematice závislosti není snadné získat od pacientů pravdivé informace ohledně užívání návykových látek. Překvapivá pro odborníky je i informace ohledně doporučení neaplikovat terapeutický laser osobám ve vyšším věku s tím, že laser vyčerpává jejich metabolické rezervy (Navrátil, 2015).

Za téměř nesmyslnou kontraindikaci považují odborníci aplikaci laserového záření u osob se zhoršenými vyjadřovacími nebo uchopovacími schopnostmi získanými poškozením mozkové tkáně. Pro toto opatření neexistuje žádné zdůvodnění (Navrátil, 2015).

V široké řadě indikací je terapeutický laser šetrnější než například farmakoterapie a za pozitivní se považují i minimální vedlejší účinky. Použití terapeutického laseru by po přečtení předchozích odstavců nemělo být odstrašující, ale naopak by mělo vést k širšímu povědomí o možnostech jeho využití. Pokud indikující zdravotník pochybuje o jeho použití, může kontaktovat některého ze specialistů laseroterapie a poradit se s ním o vhodnosti aplikace laserové terapie u příslušného pacienta. (Navrátil, 2015).

1.8 Bezpečnostní třídy laserů

Používání laserů doprovází přísná bezpečnostní opatření, která se řídí normami a jsou odstupňována podle bezpečnostních tříd, do kterých se lasery zařazují (Poděbradský, 2013).

1.8.1 Třída I

U tohoto typu laseru se uvádí minimální nebezpečí poškození při aplikaci. Lasery mají velmi nízkou intenzitu, je možný pohled do svazku paprsků. Jejich biostimulační působení se využívá zejména pro kosmetické účely (Poděbradský, 2013).

1.8.2 Třída II

Nebezpečí poškození při manipulaci s tímto druhem laseru je pouze při cíleném prodlouženém pohledu do svazku paprsku, běžně oko ochrání mrkací reflex. Záření je kontinuální, viditelné a o vyšší intenzitě než předchozí typ (Poděbradský, 2013).

1.8.3 Třída IIIa

Tato třída má stejnou charakteristiku jako třída II s tím rozdílem, že může dojít k poškození oka tehdy, pokud se díváme do zdroje pomocí optické soustavy (Poděbradský, 2013).

1.8.4 Třída IIIb

Při manipulaci s laserem v této skupině je nebezpečí poškození oka. Z toho důvodu je nutné používání speciálních ochranných pomůcek při práci s laserem, ale i při pouhém pozorování odrazu světla. Maximální výkon je 0,5 W (Poděbradský, 2013).

1.8.5 Třída IV

Lasery třídy IV mají stejné vlastnosti jako lasery skupiny IIIb s jediným rozdílem, kterým je emise překračující výkon 0,5 W (Poděbradský, 2013).

1.9 Bezpečnostní opatření při práci s laserem

Ačkoliv je pravděpodobnost poškození organismu při práci s neinvazivním laserem minimální, možnost ohrožení zdraví nelze vyloučit. Osoba pracující s laserem musí znát a dodržovat příslušné normy a předpisy a měla by včas rozpoznat příslušná nebezpečí a rizika. Důležitou součástí bezpečnosti práce je provádění pravidelných auditů, které hodnotí dodržování příslušných bezpečnostních postupů. Na každém pracovišti pracujícím

s laserem musí být určen pracovník, který zodpovídá za dodržování bezpečnostních předpisů (Navrátil, 2015).

Směrnice zaměřené na bezpečnost a ochranu zdraví při práci s lasery vychází z platných právních předpisů, do kterých je přenesena i evropská legislativa – International Standards and Conformity Assessment for all electrical, electronic and related technologies (Navrátil, 2015).

V České republice je legislativa týkající se ochrany zdraví pro práci s lasery dána zejména: (Navrátil, 2015)

- zákonem č. 258/2000 Sb. (Zákon č. 258/2000 Sb.)
- prováděcími předpisy k tomuto zákonu nařízením vlády č. 1/2008 Sb., ve znění nařízení vlády č. 106/2010 Sb. (Nařízení vlády č. 106/2010 Sb.)
- nařízení vlády vycházející z evropské legislativy – Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/25/ES (Směrnice evropského parlamentu a rady 2006).

V nařízení vlády č. 1/2008 jsou uvedeny podmínky týkající se práce spojené s expozicí optickému záření. Zde jsou stanoveny minimální opatření k ochraně zdraví při práci s lasery včetně nezbytných osobních ochranných pracovních prostředků (Nařízení vlády č. 21/2003 Sb.) a způsobu opatření pracoviště bezpečnostními značkami (Nařízení vlády č. 11/2002 Sb.). Zmíněna je zde i povinnost zaměstnavatele zajistit pravidelné školení zaměstnanců. Mezi osobní ochranné pracovní prostředky patří ochranné brýle, které jsou určeny pro práci s lasery. Adekvátně ochrání zrak tehdy, pokud chrání před zářením s vlnovou délkou shodnou s vlnovou délkou daného laserového zařízení. Ochranné brýle jsou určeny pro ošetřovaného i ošetřujícího, kteří je musí povinně používat (Navrátil, 2015).

Zaměstnanci se zúčastňují pracovně lékařských prohlídek, mezi které patří prohlídka vstupní, periodická, mimořádná, výstupní a lékařská prohlídka po skončení rizikové práce (Zákon č. 373/2011 Sb.).

2 RAMENNÍ KLOUB

S ramenním kloubem úzce souvisí také celý pletenec horní končetiny. Proto se tato práce stručně zabývá i problematikou právě tohoto spojení (Čihák 1, 2010).

2.1 Anatomie pletence horní končetiny

Pletenec horní končetiny, *cingulum membri superioris*, je spojení volné horní končetiny s trupem pomocí tří kostěných útvarů, klíční kosti, lopatky a hrudní kosti (Čihák 1, 2010). Kosti pletence ramenního jsou spojeny dvěma klouby, sternoklavikulárním a akromioklavikulárním, a funkčním spojením lopatky s hrudní stěnou (Vishram, 2014).

2.1.1 Sternoklavikulární kloub

Sternoklavikulární kloub, *articulatio sternoclavicularis*, spojuje klavikulu s manubrium sterni. Tento kloub je složený, protože je mezi klíční a hrudní kost vložena vazivová disk, který vyrovnává nestejně zakřivení kloubních ploch (Patton, Thibodeau, 2016).

Kloubní pouzdro je krátké, tuhé a zesílené ligamenty. *Ligamentum sternoclaviculare anterius* a *posterius* těsně přiléhají k pouzdru zepředu a zezadu. *Ligamentum interclaviculare* spojuje obě klíční kosti těsně nad horním okrajem sternu. *Ligamentum costoclaviculare* jde laterálně od kloubu a pojí klíční kost s prvním žebrem (Čihák 1, 2010).

Kloub je dobře hmatný zepředu a shora. Pohyby v tomto kloubu jsou možné všemi směry, ale pouze v malém rozsahu (Naňka, Elišková, 2015). Vzhledem k pevnosti pouzdra a vazů dochází při nárazech přenesených z horní končetiny spíše k frakturám klavikuly než k luxaci tohoto kloubu (Čihák 1, 2010).

2.1.2 Akromioklavikulární kloub

Akromioklavikulární kloub, *articulatio acromioclavicularis*, spojuje zevní konec klavikuly a akromion. Kloubní plochy obou kostěných částí jsou ploché a oválného tvaru. Kloubní pouzdro je velmi tuhé, krátké a zesílené kraniálně **ligamentem acromioclaviculare**. Dalším ligamentem usměrňujícím a omezujícím pohyb mezi lopatkou a klíční kostí je **ligamentum coracoclaviculare** jdoucí od *processus coracoideus*

ke spodní ploše klavikuly (Naňka, Elišková, 2015). Při frakturách klavikuly právě toto ligamentum táhne její zevní část kaudálně. (Čihák 1, 2010).

Ligamentum coracoacromiale je velmi silný vaz spojující proc. coracoideus s akromionem. Rozpíná se nad ramenním kloubem jako klenba, proto se též nazývá fornix humeri. Vzhledem ke svému uložení omezuje abdukci v ramenním kloubu tím, že se o něj humerus zastaví na horizontále (Čihák 1, 2010).

Pohyby v tomto tuhém kloubu jsou malého rozsahu a doplňují pohyby sternoklavikulárního kloubu. Vzhledem ke své lokalizaci je možné kloub snadno palpovat (Čihák 1, 2010).

2.1.3 Spojení lopatky s hrudníkem

Funkční spojení lopatky s hrudní stěnou je zprostředkováno vmezeřeným řídkým vazivem, které vyplňuje úzký prostor mezi m. subscapularis a žebry s mezižebními svaly. Řídké vazivo dovoluje klouzavý pohyb, který umožňuje lopatce volný posun po hrudníku. Nejedná se o klasické kloubní spojení, ale o funkční spojení, kde hrají svaly pletence horní končetiny pohybovou i stabilizační funkci (Dylevský, 2007).

2.1.4 Kinematika lopatky

Lopatka je schopná provádět čtyři základní pohyby, kterými jsou protrakce, retrakce, elevace a deprese (Dylevský, 2009).

Za **protrakci** a anteverzi lopatky je zodpovědný m. serratus anterior. Pomocným svalem je m. trapezius. Stabilizujícími svaly při pohybu jsou m. levator scapulae, mm. abdominis a mm. intercostales interni (Dylevský, 2009).

Na **retrakci** lopatky se zúčastňují m. trapezuis (jeho střední část) a m. rhomboideus major a minor, které táhnou lopatku k páteři a lehce ji zvedají vzhůru. Pomocným svalem je m. trapezius (jeho horní a dolní část). Stabilizujícími svaly jsou mm. abdominis a m. erector trunci (Dylevský, 2009).

Elevaci lopatky provádějí m. trapezius (jeho horní část) a m. levator scapulae. Pomocnými svaly jsou m. sternocleidomastoideus a mm. rhomboidei. Stabilizující funkci provádějí mm. scaleni (Dylevský, 2009).

Depresi lopatky zajišťuje dolní část m. trapezius a pomocným svalem je m. pectoralis minor. Stabilizující funkci mají m. erector trunci, mm abdominis a mm. intercostales interni (Dylevský, 2009).

2.2 Anatomie ramenního kloubu

Ramenní kloub, *articulatio humeri*, je kulovitý, volný kloub, který spojuje pažní kost s pletencem horní končetiny a je nejpohyblivějším kloubem v těle (Grim, Druga, 2006).

Kloubní plochy ramenního kloubu jsou *caput humeri*, která tvoří kloubní hlavici, a *cavitas glenoidalis* lopatky vytvářející kloubní jamku. *Labrum gleniodale* je chrupavčitý kloubní prstenec, který obkružuje a zvětšuje kloubní jamku (Dungl, 2014). Jamka je i přesto přibližně o třetinu až čtvrtinu menší než hlavice (Čihák 1, 2010).

Kloubní pouzdro začíná na obvodu jamky a upíná se na *collum anatomicum humeri*. Z pouzdra se na ventrální straně vychlipuje synoviální membrána. Pouzdro je zesíleno pomocí šlach okolních svalů a také pomocí vazů (Čihák 1, 2010).

Inervaci ramenního kloubu zajišťuje *plexus brachialis* a cévní zásobení zprostředkovává arterie a vena *brachialis* a jejich větve (Čihák 3, 2004).

2.2.1 Vazy ramenního kloubu

Mohutné **ligamentum coracohumerale** jde od *processus coracoideus* do oblasti *sulcus intertubercularis* pažní kosti. Považuje se za závěsný vaz hlavice humeru a hlavní etiologický faktor vzniku primárního syndromu zmrzlého ramene (Dungl, 2014).

Ventrálně pouzdro zesilují také tři glenohumerální vazy, které jsou velmi důležité pro stabilitu ramenního kloubu. U těchto vazů bývá značná variabilita v jejich rozměru, úponu i průběhu (Dungl, 2014).

Ligamentum glenohumerale superius je nejslabší a zesiluje vnitřní plochu pouzdra, u 10% lidí v populaci není vůbec přítomno. Společně s **ligamentum coracohumerale** uchycuje svými poutky šlachu dlouhé hlavy bicepsu v *sulcus intertubercularis* (Dungl, 2014).

Ligamentum glenohumerale medium je poměrně silný vaz, zpravidla širší než horní a dolní. Vaz jde kraniolaterálně a upíná se v oblasti horního okraje úponu *musculus subscapularis* (Dungl, 2014).

2.2.2 Bursy ramenního kloubu

V místech mezi pouzdrem a okolními strukturami, kde dochází k tlaku a tření, se vytvářejí bursae mucosae. Kolem ramenního kloubu je vytvořeno několik takových burs. Vpředu bursa subtendinea musculi subscapularis, bursa subcoracoidea mezi proc. coracoideus a kloubem, bursa subacromialis pod proc. acromion, bursa subdeltoidea na laterální straně kloubu, bursa subtendinea musculi infraspinati a bursa subtendinea musculi teretis majoris (Čihák 1, 2010).

2.3 Kinetika ramenního kloubu

V ramenním kloubu je možné provádět pohyby kolem všech tří os. V následujícím textu uvedeme všechny pohyby i s jejich fyziologickými rozsahy (Dylevský, 2009).

Ventrální flexe, anteverze, neboli také předpažení, je možné provést do 80 stupňů (Dylevský, 2009).

Dorzální flexe, extenze, jinak také řečeno zapažení, je možné v rozsahu asi 40 stupňů (Dylevský, 2009).

Abdukce a addukce (upažení a připažení) je možné v rozsahu přibližně 90 stupňů (Dylevský, 2009).

Vnitřní a zevní rotace je možná také v rozsahu asi 90 stupňů (Dylevský, 2009).

Elevace (vzpažení) je možná do 180 stupňů. Jde vlastně o pokračování abdukce nad horizontálu. Je to kombinovaný pohyb, kterého se významně účastní i lopatka. Ta rotuje po hrudní stěně tak, že umožní horizontalizaci kloubní jamky (Dylevský, 2009). Čistá abdukce pažní kosti v ramenním kloubu je pouze 30 stupňů. Mezi 30 a 180 stupni se abdukční pohyb odehrává v ramenním kloubu a ve spojení lopatky s hrudníkem. Z každých 15 stupňů abdukce připadá 10 stupňů na ramenní kloub a 5 stupňů na spoje lopatky. Tomuto poměru velikosti pohybu říkáme **humeroskapulární rytmus** (Dylevský, 2007).

2.4 Kinematika ramenního kloubu

Za **flexi** v ramenním kloubu jsou zodpovědné m. deltoideus, m. coracobrachialis a m. biceps brachii (jeho krátká hlava). Pomocnými svaly jsou m. pectoralis major a m. deltoideus. Stabilizaci pohybu provádějí m. trapezius a m. subclavius. M. deltoideus naléhá na pouzdro kloubu a svaly kolem něj. Proto je mezi těmito strukturami vytvořena burza, která umožňuje vzájemný posun struktur. Šlacha bicepsu brachii se upíná na

tuberositas radii, což je mimo osu předloktí. Z toho důvodu m. biceps brachii provádí supinaci pronovaného předloktí. Pokud je předloktí v supinačním postavení, provádí jeho flexi (Dylevský, 2009).

Extenzi v ramenním kloubu provádějí m. latissimus dorsi, m. teres major a m. deltoideus. Pomocnými svaly jsou m. triceps brachii (jeho dlouhá hlava), m. teres minor, m. subscapularis a m. pectoralis major. Stabilizační funkci mají m. triceps brachii, m. coracobrachialis, mm. rhomboidei, mm. intercostales, mm. abdominis a m. erector trunci (Dylevský, 2009).

Abdukci v ramenním kloubu zajišťují m. deltoideus (střední část), m. supraspinatus a m. serratus anterior. Abdukci do 90 stupňů zajišťuje především m. supraspinatus, m. deltoideus přebírá funkci až při pohybu nad horizontálu. Pomocnými svaly jsou m. deltoideus (přední a zadní část), m. infraspinatus, m. pectoralis major a m. biceps brachii (dlouhá hlava). Pohyb stabilizuje m. trapezius (Dylevský, 2009).

Addukci ramenního kloubu zajišťuje m. pectoralis major, m. latissimus dorsi a m. teres major. Pomocné svaly jsou m. teres minor, m. subscapularis a m. triceps brachii (jeho dlouhá hlava). Stabilizační funkci mají m. serratus anterior a m. trapezius (Dylevský, 2009).

Za **zevní rotaci** v ramenním kloubu jsou zodpovědné m. infraspinatus a m. teres minor. Pomocný sval je m. deltoideus. Stabilizačními svaly jsou zde m. trapezius a mm. rhomboidei (Dylevský, 2009).

Vnitřní rotaci v ramenním kloubu provádí m. subscapularis, m. latissimus dorsi a m. teres major. Pomocnými svaly jsou m. pectoralis major, m. deltoideus, m. biceps brachii m. coracobrachialis. Pohyb stabilizují m. pectoralis major a m. serratus superior (Dylevský, 2009).

Úponové šlachy svalů m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor a m. subscapularis, které se společně upínají k malému hrboleku pažní kosti, tvoří tzv. **rotátorovou manžetu**. Ta zajišťuje co nejvýhodnější postavení hlavice a glenoidu, čímž je kloub centrován a měkké struktury kolem chráněny před poškozením (Dylevský, 2009).

Stabilita ramenního kloubu je zajištěna zejména svaly. Kloub je sice zpevňován vazy, ty ale nejsou schopny udržet ramenní kloub bez svalové pomoci. Proto při výpadku svalů dochází často k luxaci hlavice. Ramenní kloub je nejstabilnější při abdukci až mírné elevaci. U končetiny volně visící směřují síly působící na ramenní kloub pod kloubní jamku a končetina je z toho důvodu nestabilní (Dylevský, 2009).

2.5 Vyšetření ramenního kloubu

2.5.1 Vyšetření ramenního kloubu aspekci

Aspekce hraje velmi důležitou roli při získávání informací, která umožňuje dotvoření komplexního obrazu o stavu pacienta. Pohledem hodnotíme pacienta už při vstupu do místnosti, sledujeme jeho výraz tváře, chůzi, antalgické chování a další aspekty. Pohledem hodnotíme i místo na těle, kde pacient popisuje obtíže, v tomto případě oblast ramenního kloubu a okolí. Sledujeme, zda je přítomný otok, začervenání, hematomy, jizvy. Dále hodnotíme postavení paže, ramenního kloubu, lopatky, případně dalších segmentů (Kolář, Máček, 2015).

2.5.2 Vyšetření ramenního kloubu palpací

Hodnocení palpací je značně subjektivní. Vnímáme drsnost či hladkost povrchu, pružnost, poddajnost či tvrdost, vlhkost i teplotu. Mezi základní palpační techniky patří tření a protažení kůže, protažení měkkých tkání v řase a zjištění posunlivosti fascií (Kolář, Máček, 2015).

2.5.3 Vyšetření rozsahů pohybů v ramenním kloubu

Omezení rozsahu pohybu v kloubu snižuje jeho pohyblivost v závislosti na tom, zda pacient prodělal trauma nebo zánět hojený jizvou, nebo jak dlouho byl kloub v klidu (Véle, 2012).

Vyšetření kloubní rozsahů se provádí aktivně a pasivně. U aktivního vyšetření kloubních rozsahů může hrát svou roli poloha těla. Například u polohy těla vleže jsou rozsahy větší než u polohy ve stoje, kdy je aktivní posturální systém a je vyšší svalový tonus. Během aktivního pohybu nesledujeme pouze kvantitativní stránku pohybu, ale hodnotíme také kvalitu pohybu, tedy plynulost pohybu a souhru jednotlivých svalových skupin (Véle, 2012).

Vyšetření pasivních pohybů se provádí pomocí zevní síly, která mění polohu pohyblivého segmentu vůči pevnému segmentu. Tímto způsobem dochází k protažení svalů i vaziva kloubního pouzdra. Během pasivního pohybu je nutné dbát na rychlost provádění pohybu. V protahovaném svalu se aktivují svalová vřeténka přímo úměrně rychlosti protahování. S tím stoupá i napětí a dráždivost svalu a zvyšuje se svalový tonus,

který se projevuje jako lehký odpor. Čím vyšší rychlost tedy použijeme při protahování, tím více se budou svaly bránit. Vzhledem k tomuto faktu je nutné používat dohodnuté stupně rychlosti pasivního pohybu. Byla vytvořena pětistupňová škála úhlové rychlosti – prahový pohyb ($3^\circ/\text{s}$), pomalý pohyb ($10^\circ/\text{s}$), střední pohyb ($30^\circ/\text{s}$), rychlý pohyb ($90^\circ/\text{s}$) a velmi rychlý pohyb ($270^\circ/\text{s}$). K vyšetření pasivních pohybů je nejlepší zvolit střední pohyb (Véle, 2012).

Během vyšetření pasivních pohybů můžeme narazit na odpor proti pohybu, který nazýváme bariérou. Fyziologická bariéra nás informuje o klidovém napětí svalu. První lehké zvýšení odporu, zvýšení svalového tonu, označujeme fyziologickou svalovou bariérou. Další tužší vzrůst odporu způsobený napínáním kloubních vazů nebo vaziva pouzdra popisujeme jako vazivovou bariéru. Na konci pohybu dospějeme k dorazu na tvrdou či měkkou tkáň a cítíme tak kostní či tkáňovou bariéru (Véle, 2012).

Patologická bariéra je způsobena výraznějším zvýšením svalového napětí a posouvá se směrem k začátku pohybu. Její přítomnost může upozorňovat na možný začátek vzniku patologických procesů v kloubu, které se projeví například zvýšeným obranným svalovým napětím (Véle, 2012).

2.6 Patologie ramenního kloubu

V této kapitole bude probrán přehled nejčastějších patologických nálezů v oblasti ramenního kloubu s jejich stručnou charakteristikou (Kolář, Máček, 2015).

2.6.1 Subakromiální bursitida

Bursitida je označení pro onemocnění burzy. Burza je tíhový váček vyplněný tekutinou, který je lokalizován na místech mechanického zatížení. To jsou taková místa, kde přechází sval nebo jeho šlacha přes kost či chrupavku. Burzy snižují tlak a tření v dané oblasti a umožňují tak snadný pohyb (Rockwood, 1990).

Bursitida může být způsobena dlouhodobým mechanickým zatěžováním či poraněním. V lidském těle jsou často postiženy bursy právě v ramenním kloubu. Subakromiální bursa je umístěna v subakromiálním prostoru mezi akromionem a glenohumerálním kloubem. Mezi příčiny patří nadměrná námaha, opakované pohyby, úrazy či infekce (Rockwood, 1990).

Příznakem bursitidy je tupá bolest zvyšující se při pohybu nebo tlaku na rameno. Dále pak ztuhlost a omezení pohybu. Místo nad bursou může být oteklé, zarudlé a mít

zvýšenou teplotu. Léčba spočívá při akutní fázi v ledování, imobilizaci či mazání protizánětlivých mastí, v pokročilém stadiu se může přistoupit k chirurgické drenáži či podání kortikoidů (Galek, 2016).

2.6.2 Impingement syndrom

Impingement syndrom patří mezi jedno z nejčastějších onemocnění ramenního kloubu. Jedná se o bolestivé funkční onemocnění lokalizované v subakromiálním prostoru, kde je umístěn tíhový váček (burza) a šlachy svalů rotátorové manžety. Pokud jsou tyto struktury přetěžovány a opakovaně drážděny, dochází k mikrotraumatizaci svalů rotátorové manžety a zánětu bursy a tím k rozvoji tohoto syndromu (Michener, 2003).

Impingement syndrom vzniká jako výsledek působení řady faktorů, mezi které patří zánět šlach a burzy, degenerativní změny šlach, slabé nebo dysfunkční svaly rotátorové manžety a lopatky, posturální dysfunkce páteře a lopatky či abnormality kostí a měkkých tkání kolem subakromiálního prostoru (Michener, 2003).

Příčinou vzniku impingement syndromu je často nadměrná fyzická zátěž, kdy jsou svaly kolem pletence ramenního dlouhodobě přetěžovány nesprávným držením těla a nevhodným prováděním pohybových stereotypů. Svaly mohou být přetěžovány i během sportování, zejména u takových sportů, při kterých se paže často dostává do elevace (např. volejbal, basketbal, házená, tenis, plavání) (Hawkins, 2016). Další příčinou je úraz, kdy dojde k pádu na rameno. Pádem se pohmoždí měkké tkáně ramenního kloubu, vzniká jejich otok a zároveň se zvýší napětí ve svalech. Svaly se tím snaží o znehybnění kloubu, které ho má ochránit před dalším poškozením (Almekinders, 2001).

Projevy tohoto syndromu jsou kromě bolesti také omezení hybnosti, zejména při abdukcii v rozmezí 60 – 120°, vzhledem k zapojení svalů při tomto pohybu (Ludewik, Cook, 2000). Časté jsou i noční bolesti, zejména při spaní na postižené straně a běžné denní činnosti s paží nad hlavou (česání, sahání do vyšších polic pro nádoby) (Umer et al, 2012).

Pro diagnostiku impingement syndromu se využívá řady testů. Mezi nejcitlivější testy pro průkaz tohoto syndromu patří Hawkins test (90°ABD, 30°FX a provádí se pasivně rotace), Neer test (VR a pasivně FX ramene) a test horizontální addukce. Mezi vysoce specifické testy patří Drop arm test (zvládnutí pomalé/kontrolované ADD z 90°ABD) a painful arc test (bolest v rozmezí 60 – 120° při ABD) (Calis, 2000).

Konzervativní léčba je komplexní a zahrnuje farmakoterapii nesteroidními antirevmatiky, fyzioterapii a elektroterapii (magnet, laser, ultrazvuk, rázová vlna (Opavský, 2011). Lze ji podpořit také kinesiotapingem, akupunkturou nebo lokální injekcí kortikosteroidů, nesteroidních antirevmatik či kyseliny hyaluronové (Dong, 2015).

2.6.3 Ruptura rotátorové manžety

Ruptura rotátorové manžety je časté poranění ramenního kloubu a typicky se objevuje u osob nad čtyřicet let věku. Muskulotendinózní rotátorová manžeta je semicirkulární jednotka, kterou tvoří čtyři svaly - m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. subscapularis a m. teres minor (Hunter, 2002). Běžné je toto postižení u osob provozujících sport nebo povolání, kde se opakovaně zvedá paže nad hlavu. Předpokládá se, ruptura rotátorové manžety může vzniknout následkem impingement syndromu, degenerativních změn, nízkého cévního zásobení či přetížení. Méně častou příčinou úraz (Bartoszewski, 2018).

Poranění rotátorové manžety zahrnují zánět její šlachy, parciální rupturu a kompletní rupturu. Při poranění rotátorové manžety úrazem nastupuje bolest a slabost náhle. Při degenerativních změnách je nástup bolesti pozvolný, slabost pociťují pacienti zejména při pozicích s horní končetinou nad hlavou. Bolest je lokalizována laterálně, může se propagovat distálně k lokti a zhoršovat během noci. Aktivní rozsah pohybu je často omezen vzhledem k bolesti či nízké svalové síle, pasivní rozsah by měl zůstat fyziologický. Snížená svalová síla je zejména při abdukci a zevní i vnitřní rotaci (Bartoszewski, 2018).

Testy pro diagnostiku jsou Arc of pain (oblouk bolesti), Hawkins – Kennedy test a Neer test (jako u impingement syndromu). Dále pak Empty can test (pacient se snaží ve FX 90° a VR udržet paži proti odporu terapeuta) a Drop arm test pro m. supraspinatus. Pro testování léze m. infraspinatus lze využít následujících dvou testů, Hornblower sign (ABD 90° ramene, FX 90° lokte provádí ZR proti odporu) a External rotation lag sign (FX 90° lokte, 20° ABD ramene, pasivně ZR, pacient se snaží udržet tuto pozici) (Bartoszewski, 2018).

Zlatým standardem je diagnostika pomocí MRI, která umožní rozlišení parciální a kompletní ruptury, demonstruje míru ruptury, množství stažených šlach či svalovou atrofii. Pokud je kontraindikováno vyšetření pomocí MRI, využije se zobrazení CT nebo ultrazvukem (Bartoszewski, 2018).

2.6.4 Syndrom zmrzlého ramene

Zmrzlé rameno, jinými slovy také adhezivní kapsulitida, je velmi bolestivé a nepříjemné onemocnění ramenního kloubu provázené jeho tuhnutím („mrznutím“). Mezi příčiny můžeme řadit funkční poruchy krční páteře a rotátorové manžety, přetížení ramenního kloubu či úraz (Mayo Clinic Staff, 2018).

Příznaky většinou nastupují pozvolna, postupně se zhoršují a mohou samy odeznět. Celý tento proces může trvat několik měsíců až let. Riziko vzniku tohoto syndromu se zvyšuje s imobilizací ramenního kloubu, například po úrazu (Mayo Clinic Staff, 2018).

Syndrom zmrzlého ramene se vyvíjí postupně a má tři fáze. Pro první fázi je typická trvalá pronikavá bolest přítomná v klidu i při pohybu, objevuje se i noční bolest, která nedovoluje spát na postiženém boku a často i budí ze spaní. Bolest omezuje i aktivní pohyb, zejména pohyby do abdukce a zevní rotace. Někdy bolest ovlivní pacienta natolik, že není schopný žádného pohybu a bolestivou horní končetinu si přidržuje druhostrannou končetinou přitisknutou na hrudník a břicho (Mayo Clinic Staff, 2018). Druhá fáze je charakterizována ústupem bolesti, ale zároveň se zvyšuje omezení rozsahu pohybu. Ve třetí fázi dochází se spontánní úpravě, navrácí se pohyblivost v ramenním kloubu a bolest ustupuje (Mayo Clinic Staff, 2018).

Cílem léčby je snižování bolesti a udržování takových rozsahů pohybů, jakých je pacient schopen. Z farmakoterapie se volí podávání analgetik, kortikoidů i antirevmatik. Dále se předepisují rehabilitace a fyzikální terapie (rázová vlna, laser). Pro pacienty se zmrzlým ramenem je aktivní cvičení velmi bolestivé, ale důležité pro udržení alespoň částečných rozsahů pohybů (Mayo Clinic Staff, 2018). Někdy se může přistoupit k podávání injekcí kortikosteroidů přímo do kloubu či tento stav řešit chirurgicky, což není moc časté (Mayo Clinic Staff, 2018).

PRAKTICKÁ ČÁST

3 VYUŽITÍ LASERU U PORUCH RAMENE

3.1 Cíl praktické části práce

Cílem praktické části této bakalářské práce je průzkum efektivity terapie u dvou skupin pacientů s funkční a bolestivou poruchou ramenního kloubu. Sledovat se bude účinek na intenzitu bolesti a rozsahy pohybů. Porovnávat se budou dvě stejně početné skupiny pacientů s odlišným rehabilitačním plánem. Obě skupiny pacientů absolvují shodně individuální léčebnou tělesnou výchovu, měkké techniky, mobilizace, elektroterapii a vodoléčbu. Jediným rozdílem v jejich terapii bude aplikace vysokovýkonného laseru, jehož efekt nás v této bakalářské práci zajímá.

3.2 Úkoly praktické části práce

Pro průzkum této práce je potřebné vytvoření nestandardizovaného dotazníku k hodnocení intenzity bolesti před a po každé aplikaci laserového záření. Dotazník bude obsahovat jméno a příjmení (v práci bude ale pacient uveden pouze pod číslem), datum narození, pořadí aplikace, datum aplikace a intenzitu bolesti před a po aplikaci vysokovýkonného laseru.

Dalším úkolem je zajištění dostatečného vzorku pacientů trpících funkční či bolestivou poruchou ramenního kloubu a ochotných zúčastnit se průzkumu. Pacienti svůj souhlas potvrdí písemně podpisem informovaného souhlasu bez nároků na finanční či jinou odměnu. Vzor informovaného souhlasu je přiložen v příloze.

Součástí práce je i samotná aplikace laserového záření u vybrané skupiny pacientů pod vedením odpovědné osoby na daném pracovišti.

Posledním úkolem je porovnání nasbíraných výsledků a informací jednotlivých pacientů i celých skupin mezi sebou a zhodnocení efektivity léčby vysokovýkonným laserem.

3.3 Metodologie práce

Tato práce má charakter průzkumu. Pacienti zapojení do tohoto průzkumu nebudou rozděleni náhodně do dvou skupin, ale sami si zvolí, zda podstoupí léčbu terapeutickým vysokovýkonným laserem či nikoliv. Tento druh léčby není v České republice proplácen zdravotní pojišťovnou a pacienti si musí hradit léčbu vysokovýkonným laserem sami. V rámci této práce není možné pacientům hradit poplatek za tuto léčbu, proto ji podstoupí pouze ti, kteří s placením léčby souhlasí. Práce bude vyhodnocovat informace získané od pacientů z dotazníků, anamnéz a měření rozsahů pohybů v ramenních kloubech. Pro přehlednost v kazuistikách se budou čísla tabulek s rozsahy kloubů shodovat s přiděleným číslem pacienta.

Hodnotit se bude slovně stručně každý jedinec výzkumu, jeho pokrok za 4 týdny léčby z hlediska bolesti a rozsahů pohybů v ramenním kloubu. Výsledek se získá porovnáním vstupního a výstupního měření rozsahů pohybů každého sledovaného jedince a porovná se taktéž intenzita bolesti na začátku, v průběhu a na konci léčby. Zároveň se budou porovnávat výsledky obou sledovaných skupin mezi sebou. Vzhledem ke statistickému zpracování se bude používat pro hodnocení výsledků aritmetický průměr se zaokrouhlením na dvě desetinná místa. Pro snadnější orientaci ve výsledcích budou pacienti obou skupin seřazeni sestupně dle intenzity počáteční klidové bolesti.

K vyhodnocení bude využito tabulek a grafů s vysvětlením v textu. Grafy vhodné pro tento typ práce jsou zejména sloupcový a spojnicový. Všechny tabulky a grafy budou vytvořeny autorem bakalářské práce.

Vzhledem k celkem malému počtu pacientů zapojených do praktické části práce se nebudou výsledky vztahovat k celé populaci a z toho důvodu se nebude využívat většina statistických výpočtů. Pro tuto práci postačí využití výpočtu aritmetického průměru, případně mediánu.

3.4 Charakteristika sledovaného souboru

Průzkumu se zúčastnilo čtrnáct probandů, z toho 5 mužů a 9 žen ve věku 42 až 80 let. Rozdělení byli dle svých požadavků do 2 skupin – skupina A s laserovou terapií a skupina B bez laserové terapie. Skupina A byla tvořena třemi muži a čtyřmi ženami, zatímco skupina B dvěma muži a pěti ženami. Vzhledem k tomu, že není možné v bakalářské práci používat jména pacientů, bylo ke každé kazuistice pacienta přiděleno číslo. Pacientům skupiny A byla přidělena čísla 1 – 7 a pacientům skupiny B 8 – 14.

3.5 Praktický průběh realizace

Průzkum trval v období od října 2017 do března 2018 u pacientů docházejících na kliniku Therap – Tilia v Praze 5.

Pacienti byli osloveni s žádostí o spolupráci na praktické části této bakalářské práce na klinice Therap – Tilia před jejich nastoupením na rehabilitační léčbu. Předpis k rehabilitaci získali buď přímo na této klinice nebo na jiném pracovišti, odkud do Therap – Tilia následně docházeli až na rehabilitační procedury.

Průzkum byl proveden u dvou skupin pacientů s funkční a bolestivou poruchou ramenního kloubu. Jedna skupina pacientů podstoupila rehabilitační léčbu obsahující individuální léčebnou tělesnou výchovu, měkké techniky, mobilizace, elektroterapii a vodoléčbu. Druhá skupina měla oproti první, kromě zmiňovaných terapií, navíc čtyři aplikace vysokovýkonným terapeutickým laserem.

3.5.1 Rozhovor - anamnéza

Všichni pacienti účastníci se praktické části této bakalářské práce byli nejprve podrobně seznámeni s tématem práce, s cílem výzkumu a jeho rolí ve výzkumu a současně i s tím, že se jejich údaje objeví jen na informovaném souhlasu, nikoliv v bakalářské práci, kde je uvedeno pouze jejich pohlaví a ročník narození. Pokud pacient se vším souhlasil, podepsal informovaný souhlas a zapojil se do výzkumu.

Každý z pacientů prošel nejprve vstupním vyšetřením, které obsahovalo anamnézu, vyšetření aspekci, palpací a také vyšetření kloubních rozsahů. Pro účely této práce nebylo nutné získat celou podrobnou anamnézu jedince, ale pouze informace týkající se problému v ramenním kloubu. Zaměřujeme se zejména na okolnosti vzniku obtíží, zda je to prudký pohyb, zvednutí předmětu či nastupují potíže pozvolna. Dále pak na průběh obtíží a informace ohledně bolesti - lokalizaci, intenzitu, charakter, propagaci, úlevové a propagační polohy, pohyby a noční bolesti. Dále pak dřívější úrazy, operace, rehabilitace, léčení a současně i povolání, koníčky a zájmy (Kolář, 2012).

3.5.2 Vyšetření kloubních rozsahů v ramenním kloubu

Pro objektivní hodnocení efektu léčby bylo zvoleno vyšetření kloubních rozsahů, které bylo jedním z hodnotících faktorů léčby. Měření rozsahů v kloubech se provádělo pomocí plastového úhlooměru. Hodnotil se rozsah v následujících pohybech – flexe, extenze, abdukce, vnitřní a vnější rotace, horizontální abdukce a addukce.

Při vyšetření se nejprve hodnotil aktivní rozsah v obou ramenních kloubech, který byl pacient schopen sám aktivně provést. Aktivní hodnocení pohybů se provádělo dříve než pasivní, protože by mohlo dojít k nastimulování určitých svalových skupin a k ovlivnění rozsahu.

3.5.3 Dotazník

Pro subjektivní hodnocení léčby bylo vybráno dotazníkové hodnocení intenzity bolesti. Pro pacienty byl vytvořen dotazník, který sledoval intenzitu bolesti během léčby. Pacient vybral intenzitu v rozmezí hodnot 1 – 10, kdy 1 je minimální bolest, která pacienta nijak neobtěžuje, a 10 je maximální bolest, kterou si umí představit. Pro možnost sledování okamžitého efektu léčby laserem pacient uvedl intenzitu bolesti těsně před aplikací laseru a následně ihned po skončení aplikace. V dotazníku se tedy zaznamenal datum aplikace, počet aplikací a intenzita bolesti před a po laseru.

3.5.4 Vysokovýkonný laser

Pro praktickou část práce byl využit vysokovýkonný laser značky Biolase typ Diolose 10 Diode Laser. Tento laser se jednoduše používá. Je vybaven intuitivní dotykovou obrazovkou a má ergonomický design. V rámci bezpečnosti je nutné po zapnutí přístroje zadat čtyřmístný bezpečnostní kód, který povolí další práci s laserem. Na dotykové obrazovce lze snadno manuálně nastavovat jednotlivé parametry dle předpisu (Canalmedicalstore).

Aplikační část laseru má k dispozici 3 různé plastové krytky, které zabraňují přímému kontaktu záření s kůží tím, že udržují bezpečnou vzdálenost od těla. Pro zahájení ozařování laserem je nutné stisknout tlačítko start a současně sešlápnout nožní panel. Během laserového záření svítí současně červené světlo, které sleduje proudění záření, a laser vydává přerušovaný zvuk. K laseru se dodávají i ochranné brýle, které používá terapeut i pacient během celé aplikace.

Parametry laseru byly stejné pro všech sedm pacientů skupiny A. Délka trvání jedné aplikace byla 3 minuty. Parametry pulzního charakteru záření byly délka pulzu 0,10 ms a pulzní interval 0,05 ms, $10\text{J}/\text{cm}^2$. Maximální výkon laseru byl 7,5 W a průměrný výkon 5 W.

3.6 Kazuistiky

3.6.1 Kazuistika č. 1

Pohlaví: muž

Rok narození: 1957

1) Vstupní vyšetření

OA:

- Úrazy – neguje
- Operace – neguje
- Onemocnění – běžná dětská onemocnění, varices cruris bilat.

PA: právník

SpA: turistika

Záliby: čtení

NO: dle lékaře: adhezivní kapsulitida, impingement syndrom

Kineziologický rozbor:

Subjektivní hodnocení:

Pacient pociťuje bolest levého ramenního kloubu přibližně čtyři měsíce. Úrazu ani pádu na ramena si není vědom. Noční bolesti ho budí ze spaní. Bolest je spíše ostrá, bez propagace. Klidové bolesti – 8, zátěžové bolesti – 8, noční bolesti – 8.

Objektivní hodnocení:

Pacient orientován místem, časem, osobou. Dobrá komunikace i spolupráce.

Aspekční vyšetření:

Protrakce a elevace obou ramen, hlava držena v předsunu, extenze Cp.
Bez otoku, hematomu, začervenání, jizvy.

Palpační vyšetření:

Hypertonus horní části m. trapezius bilaterálně, přítomné trigger pointy.

Vyšetření fascií:

Snížená posunlivost a protažitelnost kůže v oblasti krku, šíje a kolem ramen.

Vyšetření zkrácených svalů:

Zkrácený horní m. trapezius bilaterálně, zkrácený m. levator scapulae bilaterálně, zkrácený m. pectoralis bilat.

Goniometrie:

Tabulka č. 1a – Vstupní vyšetření pac. 1

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	180°	120°
Dorzální FX	30°	30°
ABD	180°	100°
Horizontální ADD	110°	90°
Horizontální ABD	20°	10°
Vnitřní rotace	85°	45°
Zevní rotace	80°	60°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	180°	120°
Dorzální FX	30°	30°
ABD	180°	100°
Horizontální ADD	110°	90°
Horizontální ABD	20°	10°
Vnitřní rotace	85°	45°
Zevní rotace	80°	60°

2) Výstupní vyšetření

Po čtyřech týdnech pociťoval pacient č. 1 výrazné snížení klidové bolesti, z původní intenzity 8 se dostal na 4. Zátěžová bolest ustoupila z 8 na 5.

Tabulka č. 1b – Výstupní vyšetření pac. 1

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	180°	140°
Dorzální FX	30°	30°
ABD	180°	120°
Horizontální ADD	110°	90°
Horizontální ABD	20°	10°
Vnitřní rotace	85°	60°
Zevní rotace	80°	65°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	180°	140°
Dorzální FX	30°	30°
ABD	180°	120°
Horizontální ADD	110°	90°
Horizontální ABD	20°	10°
Vnitřní rotace	85°	60°
Zevní rotace	80°	65°

Během terapie u pacienta zlepšil rozsah aktivního pohybu levého ramenního kloubu v následujících pohybech:

- Ventrální flexe – o 20°
- Abdukce – o 20°
- Vnitřní rotace – o 15°
- Zevní rotace – o 15°.

Rozsahy pasivních pohybů se nelišily od aktivních vzhledem k bolesti pacienta.

3.6.2 Kazuistika č. 2

Pohlaví: žena

Rok narození: 1960

1) Vstupní vyšetření

OA:

- Úrazy – neguje
- Operace – neguje
- Onemocnění – hypertenze

PA: zdravotní sestra

SpA: cyklistika

Záliby: zahradničení

NO: dle lékaře: bursitida, opichy 2/2018

Kineziologický rozbor:

Subjektivní hodnocení:

Pacientka pociťuje bolest pravého ramenního kloubu přibližně tři měsíce. Bolest se postupně zhoršuje. Před měsícem podstoupila opichy, pomohly minimálně, nyní bolest zase horší. Bolesti jsou ostré, v oblasti celého ramenního kloubu, bez propagace. Úlevová poloha při přidržení lokte opačnou rukou. Klidové bolesti – 6, noční bolesti – 6, zátěžová bolest – 7. Doposud bez rehabilitace. Před třemi lety stejné bolesti, řešeno opichy, po nich bez potíží.

Objektivní hodnocení:

Pacientka orientována místem, časem, osobou. Dobrá komunikace i spolupráce.

Aspekční vyšetření:

Protrakce a elevace obou ramen, více pravé rameno. Mírný předsun hlavy a úklon doprava. Bez otoku, hematomu, začervenání, jizvy.

Palpační vyšetření:

Palpačně citlivý P ramenní kloub. Hypertonus horní části m. trapezius bilaterálně, přítomné trigger pointy.

Vyšetření fascií:

Snížená posunlivost a protažitelnost kůže v oblasti krku, šíje a kolem p ramene.

Vyšetření zkrácených svalů:

Zkrácený horní m. trapezius bilaterálně, zkrácený m. levator scapulae bilaterálně.

Goniometrie:

Tabulka č. 2a – Vstupní vyšetření pac. 2

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	100°	180°
Dorzální FX	30°	30°
ABD	70°	180°
Horizontální ADD	110°	120°
Horizontální ABD	20°	30°
Vnitřní rotace	20°	90°
Zevní rotace	20°	90°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	100°	180°
Dorzální FX	30°	30°
ABD	70°	180°
Horizontální ADD	110°	120°
Horizontální ABD	20°	30°
Vnitřní rotace	20°	90°
Zevní rotace	20°	90°

2) Výstupní vyšetření

Po čtyřech týdnech pociťovala pacientka č. 2 snížení klidové bolesti, z původní intenzity 6 se dostala na 4. Zátěžová bolest ustoupila ze 7 na 5.

Tabulka č. 2b – Výstupní vyšetření pac. 2

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	130°	180°
Dorzální FX	30°	30°
ABD	100°	180°
Horizontální ADD	110°	120°
Horizontální ABD	20°	30°
Vnitřní rotace	40°	90°
Zevní rotace	40°	90°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	130°	180°
Dorzální FX	30°	30°
ABD	100°	180°
Horizontální ADD	110°	120°
Horizontální ABD	20°	30°
Vnitřní rotace	40°	90°
Zevní rotace	40°	90°

Během terapie u pacientky zlepšil rozsah aktivního pohybu pravého ramenního kloubu v následujících pohybech:

- Ventrální flexe – o 30°
- Abdukce – o 30°
- Vnitřní rotace – o 20°
- Zevní rotace – o 20°.

Rozsahy pasivních pohybů se nelišily od aktivních vzhledem k bolesti pacienta.

3.6.3 Kazuistika č. 3

Pohlaví: žena

Rok narození: 1949

1) Vstupní vyšetření

OA:

- Úrazy – neguje
- Operace – neguje
- Onemocnění – prim. gonatróza, prim. koxartróza, DM II typu, varices cruris bilat., obezita, hypertenze, bolesti dolní části zad bez radikulopatie

PA: starobní důchod

SpA: procházky

Záliby: čtení, křížovky

NO: dle lékaře: periartritis humeroscapularis l. sin.

Kineziologický rozbor:

Subjektivní hodnocení:

Pacientka přichází pro bolest levého ramene trvající přibližně tři měsíce. Bolest řešila analgetiky. Pro stále trvající bolest vyhledala lékaře. Ostrá bolest v oblasti kolem ramene (m. deltoideus), bez propagace. V noci ji budí bolesti, spí na opačném boku nebo na zádech. Nemá úlevovou polohu. Dosud žádné problémy s rameny neměla. Klidové bolesti – 6, noční bolesti – 8, zátěžové bolesti – 8.

Objektivní hodnocení:

Pacientka orientována místem, časem, osobou. Dobrá komunikace i spolupráce.

Aspekční vyšetření:

Protrakce a elevace obou ramen. Předsun hlavy. Mírný prosak a začervenání L ramene. Bez hematomu a jizvy.

Palpační vyšetření:

Palpačně velmi citlivý L ramenní kloub. Hypertonus horní části m. trapezius bilaterálně.

Vyšetření fascií:

Snížená posunlivost a protažitelnost kůže v oblasti L ramene.

Vyšetření zkrácených svalů:

Zkrácený horní m. trapezius bilat., m. levator scapulae bilat., m. pectoralis major bilat.

Goniometrie:

Tabulka č. 3a – Vstupní vyšetření pac. 3

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	170°	110°
Dorzální FX	20°	10°
ABD	170°	90°
Horizontální ADD	100°	90°
Horizontální ABD	20°	20°
Vnitřní rotace	75°	50°
Zevní rotace	75°	40°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	170°	110°
Dorzální FX	20°	10°
ABD	170°	90°
Horizontální ADD	100°	90°
Horizontální ABD	20°	20°
Vnitřní rotace	75°	50°
Zevní rotace	75°	40°

2) Výstupní vyšetření

Po čtyřech týdnech pociťovala pacientka č. 3 snížení klidové bolesti, z původní intenzity 6 se dostala na 3. Zátěžová bolest ustoupila z 8 na 4.

Tabulka č. 3b – Výstupní vyšetření pac. 3

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	170°	140°
Dorzální FX	20°	15°
ABD	170°	130°
Horizontální ADD	100°	90°
Horizontální ABD	20°	20°
Vnitřní rotace	75°	70°
Zevní rotace	75°	50°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	170°	140°
Dorzální FX	20°	15°
ABD	170°	130°
Horizontální ADD	100°	90°
Horizontální ABD	20°	20°
Vnitřní rotace	75°	70°
Zevní rotace	75°	50°

Během terapie u pacientky zlepšil rozsah aktivního pohybu levého ramenního kloubu v následujících pohybech:

- Ventrální flexe – o 30°
- Dorzální flexe – o 5°
- Abdukce – o 40°
- Vnitřní rotace – o 20°
- Zevní rotace – o 10°.

Rozsahy pasivních pohybů se nelišily od aktivních vzhledem k bolesti pacienta.

3.6.4 Kazuistika č. 4

Pohlaví: žena

Rok narození: 1948

1) Vstupní vyšetření

OA:

- **Úrazy** – fraktura pravé klavikuly (2010)
- **Operace** – pro tremor pravé horní končetiny provedena operace s uvolněním měkkých tkání - supraklavikulární přístup (2013)
- **Onemocnění** – hypertenze

PA: starobní důchod, dříve laborantka

SpA: venčení psa

Záliby: TV, vaření

NO: dle lékaře: chronická bursitida, léze m. supraspinatus l. dx., subacromiální impingement

Kineziologický rozbor:

Subjektivní hodnocení:

Pacientka přichází pro bolest pravého ramene trvající přibližně rok. Bolest řešila analgetiky, v roce 2017 obstřík s následnou měsíční úlevou, poté zhoršování bolesti. V tomtéž roce rehabilitace - LTV a magnety s mírným zlepšením. Pro přetrvávající bolest šla opět k lékaři. Tupá bolest na ventrální straně ramene, bez propagace. Noční bolesti nepocítuje. Klidové bolesti – 5, zátěžové bolesti – 7.

Objektivní hodnocení:

Pacientka orientována místem, časem, osobou. Dobrá komunikace i spolupráce.

Aspekční vyšetření:

Protrakce a elevace obou ramen, P více v protrakci Předsunuté držení hlavy. Prosáknutí P ramene. Bez hematomu, jizva po operaci klidná. Odstávající dolní úhly lopatek.

Palpační vyšetření:

Palpačně citlivý P ramenní kloub. Hypertonus horní části m. trapezius bilaterálně, přítomny trigger pointy, hypertonus m. pectoralis vpravo.

Vyšetření fascií:

Snížená posunlivost a protažitelnost kůže a fascií v oblasti P ramene.

Vyšetření zkrácených svalů:

Zkrácený horní m. trapezius bilat., m. levator scapulae bilat., m. pectoralis major bilat.

Goniometrie:

Tabulka č. 4a – Vstupní vyšetření pac. 4

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	80°	180°
Dorzální FX	25°	25°
ABD	180°	180°
Horizontální ADD	80°	100°
Horizontální ABD	25°	25°
Vnitřní rotace	65°	80°
Zevní rotace	70°	80°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	180°	180°
Dorzální FX	25°	30°
ABD	180°	180°
Horizontální ADD	110°	120°
Horizontální ABD	25°	25°
Vnitřní rotace	70°	80°
Zevní rotace	70°	80°

2) Výstupní vyšetření

Po čtyřech týdnech cítila pacientka č. 4 snížení klidové bolesti, z původní intenzity 5 se dostala na 2. Zátěžová bolest ustoupila ze 7 na 3.

Tabulka č. 4b – Výstupní vyšetření pac. 4

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	105°	180°
Dorzální FX	25°	25°
ABD	180°	180°
Horizontální ADD	90°	100°
Horizontální ABD	25°	25°
Vnitřní rotace	75°	80°
Zevní rotace	70°	80°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	180°	180°
Dorzální FX	25°	30°
ABD	180°	180°
Horizontální ADD	110°	120°
Horizontální ABD	25°	25°
Vnitřní rotace	75°	80°
Zevní rotace	70°	80°

Během terapie u pacientky zlepšil rozsah aktivního pohybu pravého ramenního kloubu v následujících pohybech:

- Ventrální flexe – o 25°
- Horizontální addukce – o 20°
- Vnitřní rotace – o 10°.

Rozsah pasivních pohybů se lišil zejména ve ventrální flexi, kde bylo možné s dopomocí terapeuta dosáhnout plných 180°.

3.6.5 Kazuistika č. 5

Pohlaví: muž

Rok narození: 1953

1) Vstupní vyšetření

OA:

- **Úrazy** – fraktura kostrče (1961)
- **Operace** – neguje
- **Onemocnění** – hypertrofie prostaty, chronická bronchitida

PA: starobní důchod, dříve číšník + administrativa

SpA: volejbal, cyklistika

Záliby: houbaření

NO: cervikalgie, polytopní VAS, osteochondróza disků C3-7 a Th6-11, drobné dorální osteofyty, spondylartróza C5-7 a Th, protruze disku L5-S1 vlevo, AC artróza, tendinitis dlouhé šlachy bicepsu, bolesti ramene

Kineziologický rozbor:

Subjektivní hodnocení:

Pacient přichází s bolestí pravého ramene trvající přibližně rok, bolest se postupně zvyšuje. Několik měsíců zpět RHB, s mírným pozitivním efektem. Úrazu ani pádu na rameno si není vědom. Bolest je spíše ostrá, bez propagace. Klidové bolesti – 4, zátěžové bolesti – 4, noční bolesti – 0.

Objektivní hodnocení:

Pacient orientován místem, časem, osobou. Dobrá komunikace i spolupráce.

Aspekční vyšetření:

Výrazná protrakce a elevace obou ramen. Výrazné předsunuté držení hlavy a omezení dynamiky Cp. Bez otoku, hematomu, začervenání, jizvy.

Palpační vyšetření:

Palpačně citlivé AC skloubení P ramenního kloubu. Hypertonus horní části m. trapezius bilaterálně, přítomné trigger pointy, hypertonus m. SCM bilat., hypertonus krátkých extenzorů šíje bilat.

Vyšetření fascií:

Výrazně snížená posunlivost a protažitelnost kůže v oblasti krku, šíje a ramen, snížená posunlivost fascií ve stejné oblasti.

Vyšetření zkrácených svalů:

Zkrácený horní m. trapezius bilat., m. levator scapulae bilat., m. SCM, krátké extenzory šíje bilat.

Goniometrie:

Tabulka č. 5a – Vstupní vyšetření pac. 5

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	85°	170°
Dorzální FX	20°	20°
ABD	80°	170°
Horizontální ADD	70°	70°
Horizontální ABD	20°	20°
Vnitřní rotace	60°	80°
Zevní rotace	20°	70°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	160°	170°
Dorzální FX	20°	20°
ABD	150°	170°
Horizontální ADD	70°	70°
Horizontální ABD	20°	20°
Vnitřní rotace	60°	80°
Zevní rotace	20°	70°

2) Výstupní vyšetření

Po čtyřech týdnech cítil pacient č. 5 snížení klidové bolesti, z původní intenzity 4 se dostala na 2. Zátěžová bolest ustoupila ze 4 na 2.

Tabulka č. 5b – Výstupní vyšetření pac. 5

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	110°	170°
Dorzální FX	20°	20°
ABD	100°	170°
Horizontální ADD	70°	70°
Horizontální ABD	20°	20°
Vnitřní rotace	70°	80°
Zevní rotace	30°	70°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	160°	170°
Dorzální FX	20°	20°
ABD	150°	170°
Horizontální ADD	70°	70°
Horizontální ABD	20°	20°
Vnitřní rotace	60°	80°
Zevní rotace	20°	70°

Během terapie u pacienta zlepšil rozsah aktivního pohybu pravého ramenního kloubu v následujících pohybech:

- Ventrální flexe – o 25°
- Abdukce – o 20°
- Vnitřní rotace – o 10°
- Zevní rotace – o 10°.

Rozsah pasivních pohybů se lišil zejména ve ventrální flexi a abdukci, kde bylo možné s dopomocí terapeuta dosáhnout výrazně větších rozsahů.

3.6.6 Kazuistika č. 6

Pohlaví: muž

Rok narození: 1971

1) Vstupní vyšetření

OA:

- Úrazy – neguje
- Operace – neguje
- Onemocnění – hypertenze

PA: administrativa

SpA: lyže, běh, plavání, volejbal

Záliby: práce na zahradě, domě

NO: dle lékaře: subakromiální bursitida

Kineziologický rozbor:

Subjektivní hodnocení:

Pacient přichází s bolestí P ramenního kloubu trvající přibližně tři týdny. Úrazu ani pádu na rameno si není vědom. Přibližně v době vzniku obtíží víc manuálně pracoval na domě (sestavování nábytku, přitloukání, malování). Pacient pocítuje tupou bolest spíše ventrálně a mediálně, bez propagace. Dosud bez bolestí i RHB. Bolest v noci pouze když leží na P boku, ale jinak se bolestí nebudí. Klidové bolesti – 4, zátěžové bolesti – 5.

Objektivní hodnocení:

Pacient orientován místem, časem, osobou. Dobrá komunikace i spolupráce.

Aspekční vyšetření:

Mírný otok a zarudnutí P ramene. Bez hematomu a jizvy.

Palpační vyšetření:

Palpačně citlivý P ramenní kloub, lehce zvýšená lokální teplota.

Vyšetření fascií:

Snížená posunlivost a protažitelnost kůže v oblasti P ramene, vyšetření fascií výrazně bolestivé.

Vyšetření zkrácených svalů:

Svaly bez zkrácení.

Goniometrie:

Tabulka č. 6a – Vstupní vyšetření pac. 6

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	110°	180°
Dorzální FX	20°	20°
ABD	100°	180°
Horizontální ADD	60°	110°
Horizontální ABD	20°	40°
Vnitřní rotace	40°	90°
Zevní rotace	40°	90°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	110°	180°
Dorzální FX	20°	20°
ABD	100°	180°
Horizontální ADD	60°	110°
Horizontální ABD	20°	40°
Vnitřní rotace	40°	90°
Zevní rotace	40°	90°

2) Výstupní vyšetření

Po čtyřech týdnech cítil pacient č. 6 snížení klidové bolesti, z původní intenzity 4 se dostala na 1. Zátěžová bolest ustoupila z 5 na 2.

Tabulka č. 6b – Výstupní vyšetření pac. 6

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	140°	180°
Dorzální FX	20°	20°
ABD	140°	180°
Horizontální ADD	70°	110°
Horizontální ABD	20°	40°
Vnitřní rotace	70°	90°
Zevní rotace	70°	90°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	150°	180°
Dorzální FX	20°	20°
ABD	150°	180°
Horizontální ADD	60°	110°
Horizontální ABD	20°	40°
Vnitřní rotace	70°	90°
Zevní rotace	70°	90°

Během terapie u pacienta zlepšil rozsah aktivního pohybu pravého ramenního kloubu v následujících pohybech:

- Ventrální flexe – o 30°
- Abdukce – o 40°
- Horizontální addukce – o 10°
- Vnitřní rotace – o 30°
- Zevní rotace – o 30°.

Rozsah pasivních pohybů se lišil jen minimálně ve ventrální flexi a abdukci P ramene.

3.6.7 Kazuistika č. 7

Pohlaví: žena

Rok narození: 1963

1) Vstupní vyšetření

OA:

- **Úrazy** – pád na rameno na lyžích (12/2017)
- **Operace** – apendix (cca před 20 lety)
- **Onemocnění** – hyperfunkce štítné žlázy

PA: administrativa (sedí, ale nosí i těžké šanony)

SpA: lyžování, cyklistika, procházky se psem

Záliby: zahrada, pomáhá synovi v garáži (automechanik)

NO: burzitida P ramene

Kineziologický rozbor:

Subjektivní hodnocení:

Pacientka přichází pro bolest pravého ramene trvající přibližně šest týdnů. Bolest se objevila po pádu na rameno na lyžích. Spíše tupá bolest, špatně lokalizovatelná, bez propagace. V noci ji výjimečně probudí bolest. Dosud žádné problémy s rameny neměla. Klidové bolesti – 3, noční bolesti – 3, zátěžové bolesti – 5.

Objektivní hodnocení:

Pacientka orientována místem, časem, osobou. Dobrá komunikace i spolupráce.

Aspekční vyšetření:

Mírné předsunuté držení hlavy a ramen. Drobný otok P ramenního kloubu ventrálně a kraniálně. Bez hematomu, začervenání, jizvy.

Palpační vyšetření:

Palpačně citlivé místo otoku, zvýšená potivost v této oblasti. Hypertonus horní části trapézu vpravo.

Vyšetření fascií:

Lehce snížená protažitelnost kůže P ramene, protažitelnost v normě. Citlivé vyšetření fascií, fascie posunlivé.

Vyšetření zkrácených svalů:

Zkrácené mm. pectorales bilat.

Goniometrie:

Tabulka č. 7a – Vstupní vyšetření pac. 7

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	140°	180°
Dorzální FX	25°	25°
ABD	150°	180°
Horizontální ADD	90°	120°
Horizontální ABD	20°	30°
Vnitřní rotace	70°	85°
Zevní rotace	70°	85°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	155°	180°
Dorzální FX	25°	25°
ABD	160°	180°
Horizontální ADD	90°	120°
Horizontální ABD	20°	30°
Vnitřní rotace	70°	85°
Zevní rotace	70°	85°

2) Výstupní vyšetření

Po čtyřech týdnech cítila pacientka č. 7 snížení klidové bolesti, z původní intenzity 3 se dostala na 1. Zátěžová bolest ustoupila z 5 na 2.

Tabulka č. 7b – Výstupní vyšetření pac. 7

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	160°	180°
Dorzální FX	25°	25°
ABD	160°	180°
Horizontální ADD	90°	120°
Horizontální ABD	20°	30°
Vnitřní rotace	75°	85°
Zevní rotace	70°	85°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	165°	180°
Dorzální FX	25°	25°
ABD	170°	180°
Horizontální ADD	90°	120°
Horizontální ABD	20°	30°
Vnitřní rotace	75°	85°
Zevní rotace	75°	85°

Během terapie u pacientky zlepšil rozsah aktivního pohybu pravého ramenního kloubu v následujících pohybech:

- Ventrální flexe – o 20°
- Abdukce – o 10°
- Vnitřní rotace – o 5°.

Rozsah pasivních pohybů se lišil jen minimálně ve ventrální flexi a abdukci P ramene.

3.6.8 Kazuistika č. 8

Pohlaví: žena

Rok narození: 1966

1) Vstupní vyšetření

OA:

- **Úrazy** – pád na P ramenní kloub (4/2017)
- **Operace** – neguje
- **Onemocnění** – VAS celé páteře

PA: sedavé zaměstnání

SpA: kolečkové brusle, běh

Záliby: vaření

NO: dle lékaře bursitida po pádu na rameno, syndrom rotátorové manžety

Kineziologický rozbor:

Subjektivní hodnocení:

Pacientka přichází pro bolest pravého ramene trvající přibližně šest měsíců. Bolest se objevila po pádu na rameno. Spíše tupá bolest, špatně lokalizovatelná, propagace bolesti do paže až k lokti. Noční bolesti probouzí ze spaní. Dosud bez potíží s ramenem. Klidové bolesti – 5, noční bolesti – 4, zátěžové bolesti – 7.

Objektivní hodnocení:

Pacientka orientována místem, časem, osobou. Dobrá komunikace i spolupráce.

Aspekční vyšetření:

Mírná elevace a protrakce ramen, předsunutě držení hlavy. Bez otoku, hematomu, začervenání, jizvy.

Palpační vyšetření:

Hypertonus horního trapézu bilat., přítomné trigger pointy.

Vyšetření fascií:

Mírně omezená pohyblivost kůže a posunlivost fascií v oblasti krku a P ramene.

Vyšetření zkrácených svalů:

Zkrácené mm. pectorales bilat., horní část m. trapezius bilat, m. levator scapulae bilat.

Goniometrie:

Tabulka č. 8a – Vstupní vyšetření pac. 8

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	160°	180°
Dorzální FX	25°	20°
ABD	90°	180°
Horizontální ADD	100°	110°
Horizontální ABD	30°	30°
Vnitřní rotace	50°	90°
Zevní rotace	50°	90°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	170°	180°
Dorzální FX	25°	20°
ABD	170°	180°
Horizontální ADD	100°	110°
Horizontální ABD	30°	30°
Vnitřní rotace	70°	90°
Zevní rotace	70°	90°

2) Výstupní vyšetření

Po čtyřech týdnech cítila pacientka č. 8 snížení klidové bolesti, z původní intenzity 5 se dostala na 3. Zátěžová bolest ustoupila ze 7 na 4.

Tabulka č. 8b – Výstupní vyšetření pac. 8

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	170°	180°
Dorzální FX	25°	20°
ABD	130°	180°
Horizontální ADD	100°	110°
Horizontální ABD	30°	30°
Vnitřní rotace	75°	90°
Zevní rotace	75°	90°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	170°	180°
Dorzální FX	25°	20°
ABD	170°	180°
Horizontální ADD	100°	110°
Horizontální ABD	30°	30°
Vnitřní rotace	80°	90°
Zevní rotace	80°	90°

Během terapie u pacientky zlepšil rozsah aktivního pohybu pravého ramenního kloubu v následujících pohybech:

- Ventrální flexe – o 10°
- Abdukce – o 40°
- Vnitřní rotace – o 25°
- Zevní rotace – o 25°.

Rozsah pasivních pohybů se lišil v abdukci a rotacích P ramene.

3.6.9 Kazuistika č. 9

Pohlaví: muž

Rok narození: 1964

1) Vstupní vyšetření

OA:

- **Úrazy** – pád v bazénu (11/2017)
- **Operace** – neguje
- **Onemocnění** – cervikobrachiální syndrom pravostranný

PA: skladník

SpA: tenis

Záliby: čtení

NO: dle lékaře: subakromiální impingement syndrom

Kineziologický rozbor:

Subjektivní hodnocení:

Pacient přichází pro bolest pravého ramene trvající přibližně dva měsíce. Bolest se objevila po pádu na rameno. Ostrá bolest, spíše ventrálně, bez propagace. Noční bolesti probouzí ze spaní. Klidové bolesti – 4, noční bolesti – 6, zátěžové bolesti – 6.

Objektivní hodnocení:

Pacient orientován místem, časem, osobou. Dobrá komunikace i spolupráce.

Aspekční vyšetření:

Pravé rameno drženo v mírné elevaci, hlava lehce nakloněna k pravé straně. Odstávající dolní úhly lopatek bilat.

Palpační vyšetření:

Hypertonus P horního trapézu, trigger pointy. Palpačně citlivé P rameno ventrálně.

Vyšetření fascií:

Kůže i fascie v normě.

Wyšetření zkrácených svalů:

Zkrácená horní část m. trapezius bilat., m levator scapulae bilat.

Goniometrie:

Tabulka č. 9a – Vstupní vyšetřeni pac. 9

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	90°	180°
Dorzální FX	15°	30°
ABD	70°	180°
Horizontální ADD	60°	120°
Horizontální ABD	20°	25°
Vnitřní rotace	45°	90°
Zevní rotace	45°	90°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	120°	180°
Dorzální FX	15°	30°
ABD	110°	180°
Horizontální ADD	60°	120°
Horizontální ABD	20°	25°
Vnitřní rotace	55°	90°
Zevní rotace	50°	90°

2) Výstupní vyšetření

Po čtyřech týdnech cítil pacient č. 9 snížení klidové bolesti, z původní intenzity 4 se dostala na 2. Zátěžová bolest ustoupila z 6 na 3.

Tabulka č. 9b – Výstupní vyšetření pac. 9

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	110°	180°
Dorzální FX	15°	30°
ABD	100°	180°
Horizontální ADD	80°	120°
Horizontální ABD	20°	25°
Vnitřní rotace	60°	90°
Zevní rotace	60°	90°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	130°	180°
Dorzální FX	15°	30°
ABD	120°	180°
Horizontální ADD	80°	120°
Horizontální ABD	20°	25°
Vnitřní rotace	65°	90°
Zevní rotace	65°	90°

Během terapie u pacienta zlepšil rozsah aktivního pohybu pravého ramenního kloubu v následujících pohybech:

- Ventrální flexe – o 20°
- Abdukce – o 30°
- Horizontální addukce – 20°
- Vnitřní rotace – o 15°
- Zevní rotace – o 15°.

Rozsah pasivních pohybů se lišil ve ventrální flexi a abdukci, mírně v rotacích P ramene.

3.6.10 Kazuistika č. 10

Pohlaví: žena

Rok narození: 1947

1) Vstupní vyšetření

OA:

- **Úrazy** – pád na rameno (9/2017)
- **Operace** – TEP P kyčle
- **Onemocnění** – Crohnova nemoc, mnohočetný myelom

PA: starobní důchod, dříve učitelka na základní škole

SpA: krátké procházky se psem

Záliby: křížovky, TV

NO: bolest levého ramene po pádu na ulici

Kineziologický rozbor:

Subjektivní hodnocení:

Pacientka přichází pro bolest levého ramene způsobenou pádem na ulici před jedním měsícem. Dosud první poranění ramene. Brzy po pádu intenzivní klidová bolest, nyní tupá, lokalizovaná laterálně, bez propagace. Klidová bolest – 4, noční bolest – 4, zátěžová bolest – 6.

Objektivní hodnocení:

Pacientka orientována místem, časem, osobou. Dobrá komunikace i spolupráce.

Aspekční vyšetření:

Protrakce a elevace ramen, výrazný předsun hlavy, scapula alata bilat. Drobný hematom na zevní straně L ramenního klobu, mírný otok. Bez začervenání, jizvy.

Palpační vyšetření:

Palpačně citlivá celá oblast P ramene, výraznější laterálně. Mírně zvýšená lokální teplota.

Vyšetření fascií:

Snížená pohyblivost kůže i fascií v oblasti P ramene a šíje.

Vyšetření zkrácených svalů:

Zkrácený m. trapezius (horní část) bilat., m. levator scapulae bilat., krátké extenzory šíje bilat.

Goniometrie:

Tabulka č. 10a – Vstupní vyšetření pac. 10

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	160°	70°
Dorzální FX	15°	15°
ABD	160°	60°
Horizontální ADD	90°	60°
Horizontální ABD	20°	20°
Vnitřní rotace	80°	40°
Zevní rotace	70°	40°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	160°	90°
Dorzální FX	15°	15°
ABD	160°	80°
Horizontální ADD	90°	60°
Horizontální ABD	20°	20°
Vnitřní rotace	80°	50°
Zevní rotace	70°	50°

2) Výstupní vyšetření

Po čtyřech týdnech cítila pacientka č. 10 snížení klidové bolesti, z původní intenzity 4 se dostala na 2. Zátěžová bolest ustoupila z 6 na 3.

Tabulka č. 10b – Výstupní vyšetření pac. 10

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	160°	85°
Dorzální FX	15°	15°
ABD	160°	80°
Horizontální ADD	90°	60°
Horizontální ABD	20°	20°
Vnitřní rotace	80°	50°
Zevní rotace	70°	50°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	160°	120°
Dorzální FX	15°	15°
ABD	160°	110°
Horizontální ADD	90°	60°
Horizontální ABD	20°	20°
Vnitřní rotace	80°	60°
Zevní rotace	70°	60°

Během terapie u pacientky zlepšil rozsah aktivního pohybu levého ramenního kloubu v následujících pohybech:

- Ventrální flexe – o 15°
- Abdukce – o 20°
- Vnitřní rotace – o 10°
- Zevní rotace – o 10°.

Rozsah pasivních pohybů se lišil ve ventrální flexi a abdukci, mírně v rotacích L ramene.

3.6.11 Kazuistika č. 11

Pohlaví: žena

Rok narození: 1938

1) Vstupní vyšetření

OA:

- **Úrazy** – pád na rameno (2,9,11/2017)
- **Operace** – operace lupavého palce bilat (2008)
- **Onemocnění** – cervikokraniální syndrom, VAS celé páteře, thyreopatie,

PA: starobní důchod, dříve úřednice

SpA: 0

Záliby: čtení, TV

NO: dle lékaře: kontuze P ramene a paže (nadloktí)

Kineziologický rozbor:

Subjektivní hodnocení:

Pacientka přichází pro bolesti P ramene a paže po pádu na namrzlém chodníku. Během roku 2017 celkem tři pády. Bolesti jsou tupé, při zátěži více ostré, propagace do paže, která je zhmožděná. Noční bolesti budí ze spaní, nemožnost ležet na P boku. Úlevová poloha při přitisknutí P paže k tělu. Klidová bolest – 4, noční bolest – 5, zátěžová bolest – 4.

Objektivní hodnocení:

Pacientka orientována místem, časem, osobou. Dobrá komunikace i spolupráce.

Aspekční vyšetření:

Protrakce a elevace ramen, výrazný předsun hlavy. Hematom na zevní a přední straně P ramenního kloubu, mírný otok. Bez začervení, jizvy.

Palpační vyšetření:

Palpačně citlivé P rameno, AC skloubení.

Vyšetření fascií:

Snížená posunlivost a protažitelnost kůže na P rameni, vyšetření fascií výrazně bolestivé.

Vyšetření zkrácených svalů:

Zkrácený m. levator scapulae bilat, mm. pectorales bilat.

Goniometrie:

Tabulka č. 11a – Vstupní vyšetření pac. 11

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	150°	170°
Dorzální FX	20°	25°
ABD	150°	170°
Horizontální ADD	100°	110°
Horizontální ABD	25°	25°
Vnitřní rotace	70°	80°
Zevní rotace	70°	80°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	160°	170°
Dorzální FX	20°	30°
ABD	160°	170°
Horizontální ADD	100°	110°
Horizontální ABD	25°	25°
Vnitřní rotace	70°	80°
Zevní rotace	70°	80°

2) Výstupní vyšetření

Po čtyřech týdnech cítila pacientka č. 11 snížení klidové bolesti, z původní intenzity 4 se dostala na 1. Zátěžová bolest ustoupila ze 4 na 2.

Tabulka č. 11b – Výstupní vyšetření pac. 11

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	160°	170°
Dorzální FX	20°	25°
ABD	160°	170°
Horizontální ADD	100°	110°
Horizontální ABD	25°	25°
Vnitřní rotace	75°	80°
Zevní rotace	75°	80°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	170°	170°
Dorzální FX	20°	30°
ABD	170°	170°
Horizontální ADD	100°	110°
Horizontální ABD	25°	25°
Vnitřní rotace	75°	80°
Zevní rotace	75°	80°

Během terapie u pacientky zlepšil rozsah aktivního pohybu pravého ramenního kloubu v následujících pohybech:

- Ventrální flexe – o 10°
- Abdukce – o 10°
- Vnitřní rotace – o 5°
- Zevní rotace – o 5°.

Rozsah pasivních pohybů se lišil ve ventrální jen mírně ve flexi a abdukci P ramene.

3.6.12 Kazuistika č. 12

Pohlaví: muž

Rok narození: 1976

1) Vstupní vyšetření

OA:

- Úrazy – neguje
- Operace – neguje
- Onemocnění – běžné dětské nemoci

PA: scénárista, herec, loutkoherec

SpA: posilovna, běh, lyže

Záliby: film, čtení, práce na zahradě

NO: dle lékaře: syndrom zmrzlého ramene

Kineziologický rozbor:

Subjektivní hodnocení:

Pacient přichází pro bolest P ramene. První bolest se objevila přibližně v roce 2016, od té doby se občas vrací. Během této doby absolvoval dvakrát sérii opichů do P ramene s velmi dobrým efektem. Jiná RHB nebyla. Bolest se objevuje zejména po delší zátěži, pak přetrvává i v klidu, někdy výrazné noční bolesti. Klidová bolest – 3, noční bolest – 7, zátěžová bolest – 5.

Objektivní hodnocení:

Pacient orientován místem, časem, osobou. Dobrá komunikace i spolupráce.

Aspekční vyšetření:

V klidu správné držení těla, při zátěži s paží nad hlavou výrazné zapojení m. trapezius – elevace ramen. Bez otoku, hematomu, začervenání, jizvy.

Palpační vyšetření:

Hypertonus horní části m. trapezius, přítomné trigger pointy.

Vyšetření fascií:

Snížená posunlivost i pohyblivost kůže v oblasti krku a šíje, snížená posunlivost fascií.

Vyšetření zkrácených svalů:

Zkrácený m. trapezius bilat., m. levator scapulae.

Goniometrie:

Tabulka č. 12a – Vstupní vyšetření pac. 12

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	160°	180°
Dorzální FX	20°	30°
ABD	160°	180°
Horizontální ADD	100°	120°
Horizontální ABD	20°	25°
Vnitřní rotace	80°	90°
Zevní rotace	80°	90°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	160°	180°
Dorzální FX	20°	30°
ABD	160°	180°
Horizontální ADD	100°	120°
Horizontální ABD	20°	25°
Vnitřní rotace	80°	90°
Zevní rotace	80°	90°

2) Výstupní vyšetření

Po čtyřech týdnech cítil pacient č. 12 snížení klidové bolesti, z původní intenzity 4 se dostala na 1. Zátěžová bolest ustoupila ze 4 na 2.

Tabulka č. 12b – Výstupní vyšetření pac. 12

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	165°	180°
Dorzální FX	20°	30°
ABD	160°	180°
Horizontální ADD	100°	120°
Horizontální ABD	20°	25°
Vnitřní rotace	85°	90°
Zevní rotace	80°	90°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	165°	180°
Dorzální FX	20°	30°
ABD	160°	180°
Horizontální ADD	100°	120°
Horizontální ABD	20°	25°
Vnitřní rotace	85°	90°
Zevní rotace	80°	90°

Během terapie u pacienta zlepšil rozsah aktivního pohybu pravého ramenního kloubu v následujících pohybech:

- Ventrální flexe – o 5°
- Vnitřní rotace – o 5°.

Rozsah pasivních pohybů se nelišil od aktivních.

3.6.13 Kazuistika č. 13

Pohlaví: žena

Rok narození: 1937

1) Vstupní vyšetření

OA:

- **Úrazy** – neguje
- **Operace** – neguje
- **Onemocnění** – idiopatická juvenilní skolióza, asthma bronchiale, varices cruris bilat., cervikokraniální syndrom, spondylartróza C5-7, osteochondróza C5-6
lymfom – porucha krve tvorby

PA: starobní důchod

SpA: 0

Záliby: vaření, TV

NO: dle lékaře: adhezivní kapsulitida (12/2017), tři kalcifikáty subdeltoideálně

Kineziologický rozbor:

Subjektivní hodnocení:

Pacientka přichází pro bolest pravého ramenního kloubu po pádu na sněhu. Zprvu ostrá bolest, nyní spíše tupá, bez propagace. Noční bolesti budí ze spaní, nemožnost spát na pravém boku. Klidová bolest – 3, noční bolest – 7, zátěžová bolest – 3.

Objektivní hodnocení:

Pacientka orientována místem, časem, osobou. Dobrá komunikace i spolupráce.

Aspekční vyšetření:

Pravé rameno drženo více v elevaci a protrakci, levé ve správném postavení. Výrazně předsunutá držení hlavy, mírný úklon doprava. Omezená dynamika Cp. Bez otoku, hematomu, začervenání, jizvy.

Palpační vyšetření:

Hypertonus horní části m. trapezius vpravo, trigger pointy.

Vyšetření fascií:

Snížená posunlivost a protažitelnost kůže v oblasti šíje a pravého ramene.

Vyšetření zkrácených svalů:

Zkrácený m. trapezius (horní část) bilat., m. levator scapulae vpravo.

Goniometrie:

Tabulka č. 13a – Vstupní vyšetření pac. 13

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	40°	180°
Dorzální FX	10°	30°
ABD	50°	180°
Horizontální ADD	30°	120°
Horizontální ABD	20°	25°
Vnitřní rotace	40°	90°
Zevní rotace	40°	90°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	70°	180°
Dorzální FX	10°	30°
ABD	160°	180°
Horizontální ADD	30°	120°
Horizontální ABD	20°	25°
Vnitřní rotace	40°	90°
Zevní rotace	40°	90°

2) Výstupní vyšetření

Po čtyřech týdnech cítila pacientka č. 13 snížení klidové bolesti, z původní intenzity 3 se dostala na 2. Zátěžová bolest ustoupila ze 4 na 3.

Tabulka č. 13b – Výstupní vyšetření pac. 13

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	50°	180°
Dorzální FX	10°	30°
ABD	55°	180°
Horizontální ADD	30°	120°
Horizontální ABD	20°	25°
Vnitřní rotace	45°	90°
Zevní rotace	45°	90°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	80°	180°
Dorzální FX	10°	30°
ABD	160°	180°
Horizontální ADD	30°	120°
Horizontální ABD	20°	25°
Vnitřní rotace	45°	90°
Zevní rotace	45°	90°

Během terapie u pacientky zlepšil rozsah aktivního pohybu pravého ramenního kloubu v následujících pohybech:

- Ventrální flexe – o 10°
- Abdukce – o 5°
- Vnitřní rotace – o 5°
- Zevní rotace – o 5°.

Rozsah pasivních pohybů se lišil výrazně ve ventrální flexi a abdukci P ramene, větší rozsah pasivních pohybů nebyl možný pro bolest.

3.6.14 Kazuistika č. 14

Pohlaví: žena

Rok narození: 1967

1) Vstupní vyšetření

OA:

- **Úrazy** – drobná ruptura předního labra vpravo (2015)
- **Operace** – neguje
- **Onemocnění** – artróza AC skloubení, hallux valgus bilat

PA: zdravotnice, kosmetička

SpA: pilates, posilování doma

Záliby: 0

NO: chronické bolesti pravého ramene

Kineziologický rozbor:

Subjektivní hodnocení:

Pacientka přichází pro bolesti pravého ramene. Boolestmi trpí přibližně od roku 2015. Bolesti od té doby ustupují a zase se vracejí. Před třemi lety podstoupila RHB s dobrým efektem. Pacientka má práci náročnou pro horní polovinu těla, vzhledem ke své tělesné stavbě se nemůže nad své klientky naklonit celým trupem a tento pohyb nahrazuje elevací a protrakcí ramen. Pravidelně doma každý den cvičí, posiluje i protahuje svaly. Bolest tupá, bez propagace, bolestivý i klíček. Klidová bolest – 2, noční bolest – 3, zátěžová bolest – 3.

Objektivní hodnocení:

Pacientka orientován místem, časem, osobou. Dobrá komunikace i spolupráce.

Aspekční vyšetření:

Správné držení těla v klidu, při práci vadné držení těla – protrakce a elevace ramen, předsun hlavy. Bez otoku, hematomu, začervenaní, jizvy.

Palpační vyšetření:

Hypertonus horní části m. trapezius.

Vyšetření fascií:

Mírně omezená protažitelnost kůže latero-laterálně.

Vyšetření zkrácených svalů:

Zkrácený m. trapezius bilat., (horní část), m. levator scapulae bilat.

Goniometrie:

Tabulka č. 14a – Vstupní vyšetření pac. 14

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	180°	180°
Dorzální FX	30°	30°
ABD	160°	180°
Horizontální ADD	120°	120°
Horizontální ABD	25°	25°
Vnitřní rotace	80°	90°
Zevní rotace	80°	90°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	180°	180°
Dorzální FX	30°	30°
ABD	180°	180°
Horizontální ADD	120°	120°
Horizontální ABD	25°	25°
Vnitřní rotace	80°	90°
Zevní rotace	80°	90°

2) Výstupní vyšetření

Po čtyřech týdnech cítila pacientka č. 14 snížení klidové bolesti, z původní intenzity 2 se dostala na 1. Zátěžová bolest ustoupila ze 3 na 1.

Tabulka č. 14b – Výstupní vyšetření pac. 14

Aktivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	180°	180°
Dorzální FX	30°	30°
ABD	170°	180°
Horizontální ADD	120°	120°
Horizontální ABD	25°	25°
Vnitřní rotace	85°	90°
Zevní rotace	85°	90°
Pasivní pohyb	P ramenní kloub	L ramenní kloub
Ventrální FX	180°	180°
Dorzální FX	30°	30°
ABD	170°	180°
Horizontální ADD	120°	120°
Horizontální ABD	25°	25°
Vnitřní rotace	85°	90°
Zevní rotace	85°	90°

Během terapie u pacientky zlepšil rozsah aktivního pohybu pravého ramenního kloubu v následujících pohybech:

- Abdukce – o 10°
- Vnitřní rotace – o 5°
- Zevní rotace – o 5°.

Rozsah pasivních pohybů se lišil od aktivních.

3.7 Výsledky

V této kapitole se shrnou výsledky průzkumu. Hodnotit se budou účastníci průzkumu v rámci každé skupiny a zároveň se porovnají mezi sebou. K hodnocení se využijí následující parametry – změna intenzity klidové a zátěžové bolesti a změna rozsahu aktivních pohybů v ramenním kloubu. Všechny grafy použité v této části práce jsou autorovou vlastní tvorbou.

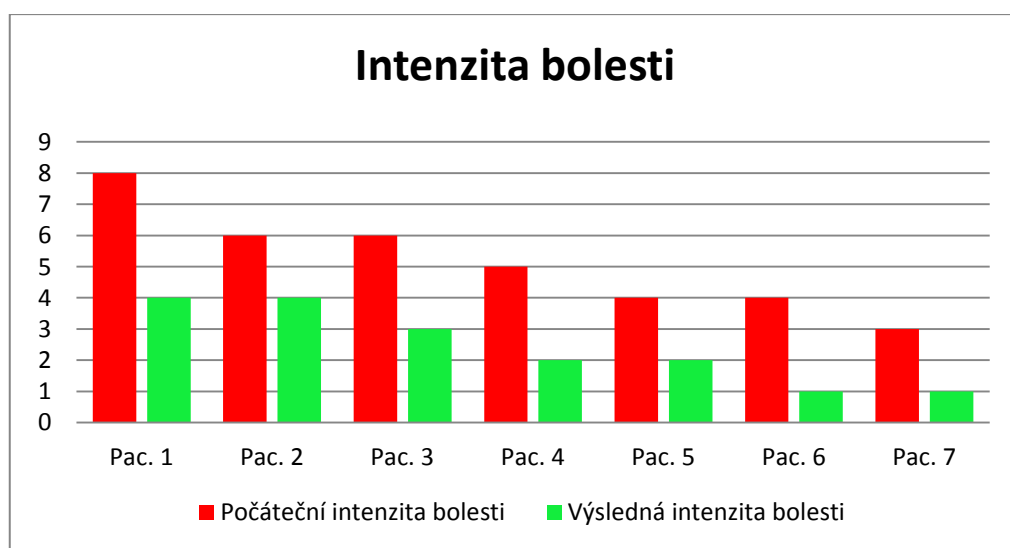
3.7.1 Hodnocení okamžitého efektu vysokovýkonného laseru

V rámci sledování efektu vysokovýkonného laseru na bolest se průzkum zaměřil i na hodnocení okamžitého efektu, kdy se porovnávala intenzita bolesti těsně před i ihned po aplikaci laserového záření. U žádného ze sedmi zúčastněných pacientů se neprokázal okamžitý efekt laserového záření. Intenzita bolesti se nezměnila při žádné aplikaci ani u jednoho pacienta.

3.7.2 Hodnocení efektu terapie – klidová bolest (skupina A)

V následujícím grafu jsou přehledně zobrazeny intenzity bolesti na počátku terapie a intenzity bolesti po čtyřech týdnech terapie. Jedná se o klidovou bolest, kterou pacient udával při vstupním a výstupním vyšetření. U všech pacientů skupiny A došlo ke snížení intenzity bolesti. Počáteční průměrná intenzita bolesti byla 5,14 a výsledná průměrná intenzita 2,42. V průměru tedy došlo ke snížení intenzity bolesti o 2,42 jednotky.

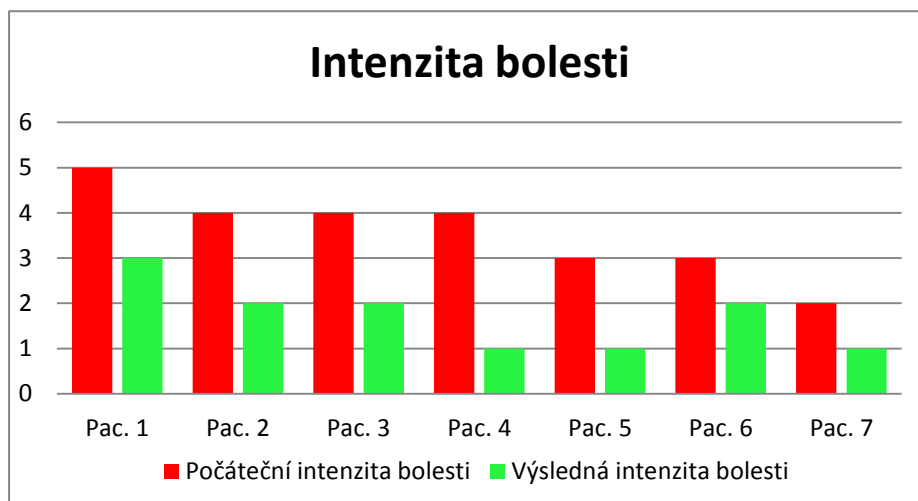
Graf č. 1 – Rozdíl intenzit bolesti po 4 týdnech (skupina A)



3.7.3 Hodnocení efektu terapie – klidová bolest (skupina B)

V následujícím grafu je červeně zobrazena intenzita bolesti při vstupním vyšetření a zeleně intenzita bolesti o čtyři týdny později. Rovněž jako u předchozí skupiny došlo u všech probandů ke snížení intenzity bolesti. Počáteční průměrná intenzita bolesti byla 3,14 a konečná 1,71. Rozdíl mezi nimi je 1,44 jednotky.

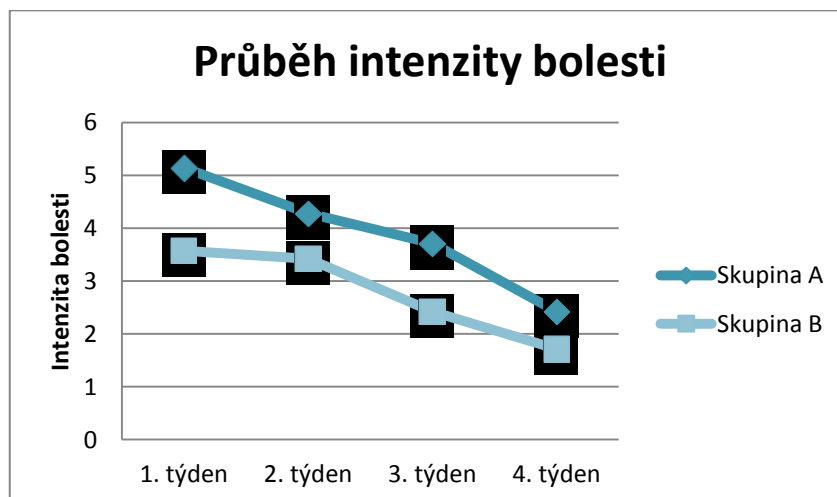
Graf č. 2 – Rozdíl intenzit bolesti po 4 týdnech (skupina B)



3.7.4 Porovnání klidové bolesti u skupiny A a B

U obou skupin došlo ke snížení intenzity bolesti u všech pacientů ve skupině. Výraznější snížení bylo u skupiny A, která použila v terapii laser. U této skupiny došlo v průměru ke snížení o 2,72 jednotky, zatímco u skupiny B (bez laseru) to bylo o 1,44.

Graf č. 3 – Průběh intenzity klidové bolesti během 4 terapií



3.7.5 Hodnocení efektu terapie – zátěžová bolest

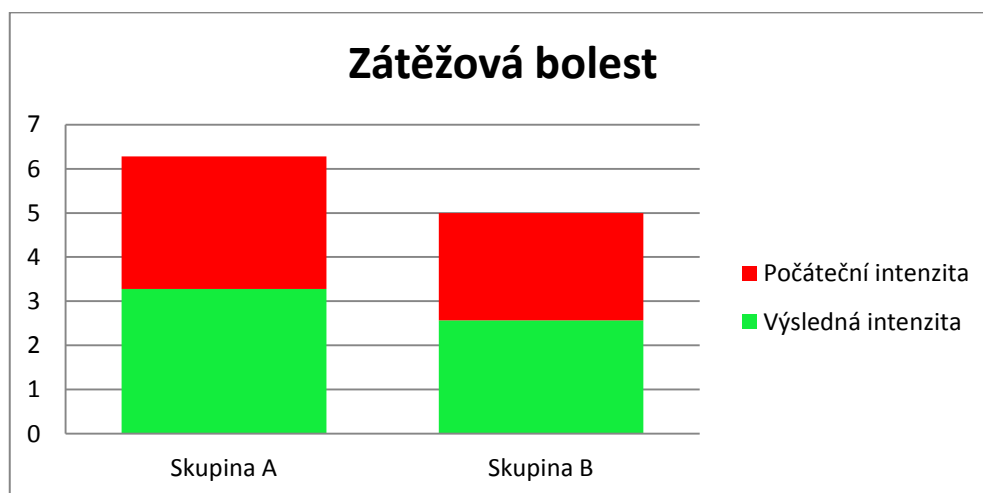
V následujícím grafu jsou zobrazeny intenzity zátěžové bolesti na počátku terapie a po čtyřech týdnech terapie. Jedná se o zátěžovou bolest, kterou pacient udával při vstupním a výstupním vyšetření. U všech pacientů skupiny A i B došlo ke snížení intenzity bolesti. Červeně je znázorněna počáteční intenzita a zeleně výsledná intenzita zátěžové bolesti

Počáteční průměrná intenzita bolesti skupiny A byla 6,28 a výsledná průměrná intenzita 3,28. V průměru tedy došlo ke snížení intenzity bolesti o 3 jednotky.

Počáteční průměrná intenzita bolesti skupiny B byla 5,00 a výsledná průměrná intenzita 2,57. V průměru tedy došlo ke snížení intenzity bolesti o 2,43 jednotky.

Z grafu je zřejmé, že u obou skupin klesla intenzita bolesti při zátěži po čtyřtýdenní terapii na polovinu. V tomto případě neměla terapie vysokovýkonným laserem žádný efekt.

Graf č. 4 – Porovnání zátěžových bolestí u obou skupin



3.7.6 Hodnocení efektu terapie – rozsah pohybů

Dalším kritériem pro hodnocení efektu terapie vysokovýkonným laserem je porovnání změn rozsahů aktivních pohybů v jednotlivých pohybech. Vzhledem k tomu, že nedocházelo ke změnám ve všech pohybech, k hodnocení použijeme pouze ty pohyby, u kterých došlo ke změně. Hodnotí se ventrální flexe, abdukce, zevní a vnitřní rotace.

Z tabulky je zřejmé, že u skupiny A u všech uváděných pohybů je rozdíl počátečních a výsledných ROM vyšší než u kontrolní skupiny B. Nejvíce se liší ROM u ventrální flexe, kde je rozdíl mezi skupinou A a B 17,15°. Naopak nejmenší rozdíl mezi skupinami je u zevní rotace, který je 1,42°.

Tabulka č. 15 – Porovnání rozsahů pohybů obou skupin

Skupina A	Počáteční ROM	Výsledný ROM	Zlepšení o
Ventrální FX	106,42°	133,57°	27,15°
ABD	110,00°	132,85°	22,85°
VR	50,00°	65,71°	15,71°
ZR	45,71°	56,43°	10,71°
Skupina B	Počáteční ROM	Výsledný ROM	Zlepšení o
Ventrální FX	121,43°	131,43°	10,00°
ABD	105,71°	122,14°	16,43°
VR	57,85°	67,85°	10,00°
ZR	57,85°	67,14°	9,29°

4 DISKUZE

Z výše uvedených výsledků vyplývá, že terapie pomocí vysokovýkonného laseru byla v tomto průzkumu efektivní. Je ale nutné brát v úvahu řadu faktorů, které mohly tento výsledek výrazně ovlivnit. V následujících odstavcích bude postupně probrána řada faktorů a jejich možný způsob ovlivnění výsledků průzkumu u sledovaného vzorku pacientů.

4.1 Nezaslepený průzkum

Na začátku je třeba zmínit, že tento průzkum nebyl zaslepený. Účastníci byli předem informováni o tom, do jakého průzkumu se zapojují a jaká bude jejich role. Před zahájením šetření bylo nutné s každým účastníkem projednat nutnost podpisu informovaného souhlasu. Kromě jiného je v informovaném souhlasu napsáno, že s účastí v kazuistice v bakalářské práci není spojeno poskytnutí žádné finanční ani jiné odměny.

Vzhledem k tomu, že aplikace terapeutického laseru v České republice není hrazena většinou zdravotních pojišťoven, musí si ji pacient hradit sám. Z toho důvodu mohl být do cílové skupiny pacientů zařazen pouze ten, kdo s úhradou poplatku za vysokovýkonný laser souhlasil a uhradil si ji z vlastních zdrojů.

Pokud by autor práce pacientovi aplikaci zaplatil, porušil by tak informovaný souhlas. Na klinice Therap – Tilia stojí jedna aplikace terapeutického vysokovýkonného laseru 250 Kč. Za celou terapii pacienti zaplatili 1000 Kč.

4.2 Placebo efekt

Vzhledem k tomu, že si pacienti musí za tuto proceduru dopláacet, často její využití zvažují. V současné době je na trhu mnoho pomůcek a preparátů, které slibují podporu zdraví, ale jsou založené na lžích a nepravdách. Proto někteří oslovení pacienti považují laser za jednu z takových nabídek.

Ten, kde se pro aplikaci terapeutického laseru rozhodl, byl alespoň v malé míře přesvědčen o tom, že mu v léčbě pomůže. Pokud by o tom přesvědčen nebyl, proceduru by si nedoplácel. Někteří pacienti již měli dobrou předchozí zkušenost s aplikací laserového záření a vraceli se k osvědčené terapii.

V takovém případě je možné uvažovat o placebo efektu, který zlepšuje celkové psychické nastavení pacienta a napomáhá v léčbě. Placebo efekt není nežádoucí, ale bylo by nutné diskutovat o tom, za ho lze dosáhnout i jiným způsobem, než je laser.

4.3 Pohlaví

Průzkumu se zúčastnilo pět mužů a devět žen. Toto rozložení neodpovídá přirozenému poměru v populaci. Pro relevantní výsledky by bylo vhodnější mít vyrovnané zastoupení obou pohlaví.

4.4 Věk

Průměrný věk pacientů v obou skupinách je téměř shodný. Z rozhovorů s pacienty ale vyplývá, že větší důvěru k terapeutickému laseru měli mladší pacienti, kteří jsou v produktivním věku. Ti totiž mnohem více usilují o časný návrat do zaměstnání a jsou ochotni podstoupit i placenou terapii. Mezi staršími pacienty postupujícími léčbu vysokovýkonným laserem byli zejména ti, kteří už měli kladnou osobní zkušenost, a proto se k laseru vraceli.

Pacienti skupiny B, kteří byli ve starobních důchodu, reagovali na nabídku placené procedury nedůvěřivě a její využití odmítali. V takovém případě byli osloveni s žádostí o spolupráci na bakalářské práci v kontrolní skupině. Někteří mladší pacienti skupiny B odmítli léčbu laserem s tím, že už ji dříve vyzkoušeli a nepocítovali žádný pozitivní efekt.

4.5 Neinformovanost

Nízká informovanost ohledně možnosti doplňkové léčby neinvazivním vysokovýkonným laserem se ve výzkumu projevila i u rehabilitačních a ostatních lékařů předepisující rehabilitace. Lékaři pracující na klinice Therap – Tilia jsou dobře informováni a pacientům nabízí možnost této procedury, protože přímo na tomto pracovišti mají laser k dispozici. Ale ostatní lékaři, kteří ve své blízkosti laser nemají, často pacienty o této možnosti ani neinformují. Někteří pacienti se o léčebném laseru dozvěděli až tehdy, kdy byli osloveni autorem této práce s žádostí o účast v průzkumu. Možná by tito pacienti měli větší zájem podstoupit laserovou terapii, kdyby byli dostatečně informováni přímo svým lékařem, ke kterému mají důvěru.

Nízká informovanost byla i u pacientů, kteří měli od lékaře předepsaný terapeutický laser. Využili nabídku lékaře a aplikaci laseru si nechali předepsat s tím, že vyzkouší všechny dostupné možnosti, aby se co nejdříve jejich stav zlepšil a mohli se navrátit zpět do běžného života a pracovní činnosti. Ti pacienti, kteří absolvovali terapii vysokovýkonným laserem poprvé, byli překvapeni, jak krátká je doba jeho aplikace

(tři minuty). Některým se zdála aplikace příliš krátká vzhledem k tomu, kolik za ni zaplatili. Na dotaz, zda pacienti vědí, jaké jsou účinky laserového záření, byl schopen odpovědět pouze jeden z nich. Ostatní odpověděli, že neví, ale že dostali doporučení od lékaře a využili ho.

Je možné, že lékaři své pacienty o účincích laseru informují, ti ale vzhledem k velkému počtu informací a situaci celkově některé informace vůbec nezaregistrují nebo zapomenou.

4.6 Různorodost diagnóz

Pro významnější průkaz pozitivních účinků vysokovýkonného laseru by bylo nutné zúžit spektrum diagnóz na jedinou. Toho bohužel v tomto průzkumu nebylo možné dosáhnout. Diagnózy se proto týkaly poruch ramenního kloubu celkově. V průzkumu byli pacienti s chronickými problémy ramenního kloubu i ti, u kterých vznikly obtíže akutně, například sportovním úrazem nebo pádem. Lišily se diagnózy i stadia, ve kterých se pacienti právě nacházeli. Pacienti se rozcházeli i v míře fyzické kondice a stavu duševní pohody.

4.7 Zahraníční studie

Mnoho zahraničních studií velmi často porovnává účinky vysokovýkonného laseru s ostatními fyzikálními metodami.

Účinnost vysokovýkonné laseroterapie v porovnání s nízkovýkonnou laseroterapií a ultrazvukem porovnával Sabbahi u pacientů s diagnózou časná artrózy kolenních kloubů. Studie se zúčastnilo 45 probandů náhodně rozdělených do tří skupin. Každá ze skupin absolvovala jednu z těchto fyzikálních metod doplněných o cvičení. Terapie probíhala dvakrát týdně po dobu tří týdnů. Výsledkem studie byla poměrně vysoká účinnost HILT terapie oproti zbývajícím dvěma (Sabbahi, 2009).

Vissarakis a Charamidis sledovali vliv HILT u pacientů s nespécifickými bolestmi ramene. Probandi podstoupili deset aplikací vysokovýkonné laserové terapie doplněné o individuální cvičení. Z této studie rovněž vyplynula poměrně vysoká účinnost HILT, kdy došlo ke snížení bolesti na polovinu. Dvě třetiny pacientů byli velmi spokojeni s léčbou, čtvrtina spokojeně a nikdo ze zúčastněných pacientů nebyl nespokojen (Vissarakis, Charamidis, 2010).

Santamato se svým týmem provedl randomizovanou klinickou studii, ve které porovnával krátkodobý efekt vysokovýkonné laserové terapie s ultrazvukem u pacientů s impingement syndromem. Studie se zúčastnilo sedmdesát pacientů, kteří byli náhodně rozděleni do dvou skupin. Každý z pacientů absolvoval 10 terapií laserem nebo ultrazvukem v průběhu dvou týdnů. Skupina pacientů s laserem vykazovala výraznější snížení intenzity bolesti oproti druhé skupině. Kromě snížení bolesti bylo i výrazné zlepšení v rozsahu pohybu, funkci a svalové síle. Omezením této studie byla nepřítomnost kontrolního vzorku a poměrně malý počet probandů (Santamato, 2009).

Z předchozího textu vyplývá, že i v zahraničních studiích vychází terapie vysokovýkonným laserem v léčbě pohybového aparátu jako velmi účinná. Těžko lze ale odhadovat, kolik studií na vysokovýkonný laser bylo provedeno celkem. Je tedy otázkou, zda existují i studie, které efekt této terapie popírají. Pokud takové studie existují, nejsou publikované a zveřejňované tolik, jako ty s pozitivním výsledkem.

5 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala využitím vysokovýkonného laseru ve fyzioterapii, konkrétně jeho využitím u pacientů s funkční a bolestivou poruchou ramenního kloubu.

Teoretická část si kladla za cíl zprostředkovat a utřídit informace ohledně laserů. Popsán byl jejich princip, účinky na biologické tkáně, indikace a kontraindikace. V práci je uvedeno rovněž třídění laserů dle různých parametrů a využití laserů v medicíně, zejména v léčbě pohybového aparátu. Dále se teoretická část práce věnovala problematice ramenního kloubu. Stručně byla popsána jeho anatomie a kineziologie. Pro přehlednost bylo uvedeno i několik patologických stavů ramenního kloubu, které se častěji vyskytují v populaci.

Praktická část měla formu průzkumu. Jeho cílem bylo zjistit, zda je léčba poruch ramenního kloubu efektivnější, pokud ostatní terapie doplní aplikace vysokovýkonného laseru. Průzkum byl proveden u 14 pacientů trpících narušenou funkcí ramenního kloubu. Pacienti byli rozděleni do dvou stejně početných skupin. Všichni sledovaní pacienti měli předepsanou shodnou terapii s tím, že jedna skupina měla navíc čtyři aplikace vysokovýkonného laserového záření. Hodnotícím hlediskem efektivní terapie byla zvolena intenzita bolesti a rozsah aktivních pohybů v ramenním kloubu. Pro intenzitu bolesti byla využita škála od 1 do 10 (1 minimální bolest, 10 maximální bolest), která reflektovala subjektivní parametr efektivity. Pro objektivní zhodnocení účinku terapie byl zvolen aktivní rozsah pohybů v ramenním kloubu.

Z výsledků průzkumu vyplývá, že terapie doplněná o aplikaci vysokovýkonného laseru byla u sledovaného vzorku efektivnější než terapie u pacientů bez použití laseru. V diskuzi je porovnáván výsledek průzkumu se zahraničními studiemi zabývajícími se rovněž efektivitou vysokovýkonného laseru. Diskutovány jsou i možné faktory, které mohly konečný výsledek ovlivnit. Tím bylo dosaženo splnění cílů, které si práce kladla.

6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ALMEKINDERS, Louis C. Impingement syndrome. *Clinics in Sports Medicine* [online]. 2001 [cit. 2018-02-06]. DOI: 10.1016/S0278-5919(05)70265-9. ISSN 02785919. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0278591905702659>.

BARTOSZEWSKI, Nicole a Nata PARNES. Rotator cuff injuries. *Journal of the American Academy of Physician Assistants* [online]. 2018 [cit. 2018-02-7]. DOI: 10.1097/01.JAA.0000531046.74384.c7. ISSN 1547-1896. Dostupné z: <http://Insights.ovid.com/crossref?an=01720610-201804000-00009>.

BAXTER, G. David, Chris BLEAKLEY a Suzanne MCDONOUGH. Clinical Effectiveness of Laser Acupuncture: A Systematic Review. *Journal of Acupuncture and Meridian Studies* [online]. 2008 [cit. 2018-03-02]. DOI: 10.1016/S2005-2901(09)60026-1. ISSN 20052901. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve>.

BENEŠ, Jiří. *Základy lékařské biofyziky*. Praha: Karolinum, 2011. ISBN 978-80-246-2034-3.

BENEŠ, Jiří, Jaroslava KYMPLOVÁ a František VÍTEK. *Základy fyziky pro lékařské a zdravotnické obory: pro studium i praxi*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-4712-5.

BERLIEN, Peter a Gerhard MULLER. *Applied laser medicine: with 175 tables*. Berlin: Springer, 2003. ISBN 354067005X.

CALIS, M. Diagnostic values of clinical diagnostic tests in subacromial impingement syndrome. *Annals of the Rheumatic Diseases* [online]. 2000 [cit. 2018-02-10]. DOI: 10.1136/ard.59.1.44. ISSN 00034967. Dostupné z: <http://ard.bmj.com/cgi/doi/10.1136/ard.59.1.44>.

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1*. Praha: Grada Publishing, 2010. ISBN 978-80-7169-970-5.

ČIHÁK, Radomír, DRUGA, Rastislav a Miloš GRIM. *Anatomie 3*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-1132-X.

DONG, Wei, Hans GOOST, Xiang-Bo LIN, et al. Treatments for Shoulder Impingement Syndrome. *Medicine* [online]. 2015 [cit. 2018-02-05]. DOI: 10.1097/MD.0000000000000510. ISSN 0025-7974. Dostupné z: <http://Insights.ovid.com/crossref?an=00005792-201503020-00001>.

DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Základy kineziologie*. Praha: Palestra, 2007.

GALEK, Lukáš. Bursitida – příznaky a léčba. *Ortopedická ambulance* [online]. 2016 [cit. 2018-03-05]. Dostupné z: <http://www.ortopedicka-ambulance.cz/bursitida-priznaky-a-lecba>.

GRIM, Miloš a Rastislav DRUGA. *Základy anatomie*. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-7262-112-2.

HAWKINS, R.J. a J.C. KENNEDY. Impingement syndrome in athletes. *The American Journal of Sports Medicine* [online]. 2016 [cit. 2018-02-08]. DOI: 10.1177/036354658000800302. ISSN 0363-5465. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/036354658000800302>.

HUNTER, James. *Rehabilitation of the hand and upper extremity*. St. Louis: Mosby, 2002. ISBN 9780323010948.

KEYVAN NOURI. *Lasers in dermatology and medicine*. London: Springer, 2011. ISBN 9780857292803.

KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2012. ISBN 978-80-7262-657-1.

KOLÁŘ, Pavel a Miloš MÁČEK. *Základy klinické rehabilitace*. Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-219-0.

LUDEWIK, Paula a Thomas COOK. Alterations in Shoulder Kinematics and Associated Muscle Activity in People With Symptoms of Shoulder Impingement. *Physical Therapy* [online]. 2000 [cit. 2018-03-05]. DOI: 10.1093/ptj/80.3.276. ISSN 1538-6724. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ptj/article/80/3/276/2842494/Alterations-in-Shoulder-Kinematics-and-Associated>.

Mayo Clinic Staff. Frozen Shoulder. *Mayo Clinic* [online]. 2018 [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/frozen-shoulder/symptoms-causes/syc-20372684>.

MESTER, Endre, Andrew F. MESTER a Adam MESTER. The biomedical effects of laser application. *Lasers in Surgery and Medicine* [online]. 1985 [cit. 2018-03-05]. DOI: 10.1002/lsm.1900050105. ISSN 01968092. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/lsm.1900050105>.

MICHENER, Lori A., Philip W. MCCLURE a Andrew R. KARDUNA. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clinical Biomechanics* [online]. 2003 [cit. 2018-02-12]. DOI: 10.1016/S0268-0033(03)00047-0. ISSN 02680033. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/>.

NAŇKA, Ondřej a Miloslava ELIŠKOVÁ. *Přehled anatomie*. Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-206-0.

NAVRÁTIL, Leoš. *Nové pohledy na neinvazivní laser*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-1651-0.

NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA. *Medicínská biofyzika*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1152-4.

Nařízení vlády č. 1/2008 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením, ve znění nařízení vlády č. 106/2010 Sb. In: *Sbírka zákonů*. Česká republika, 2010. ISSN 1211-1244. Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů*. Česká republika, 2002. ISSN 1211-1244.

Nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky. In: *Sbírka zákonů*. Česká republika, 2003. ISSN 1211-1244.

NIEMZ, Markolf H. *Laser-tissue interactions: fundamentals and applications*. New York: Springer, 2004. ISBN 3-540-40553-4.

OPAVSKÝ, Jaroslav. *Bolest v ambulantní praxi: od diagnózy k léčbě častých bolestivých stavů*. Praha: Maxdorf, 2011. Jessenius. ISBN 978-80-7345-247-6.

PATTON, Kevin T. a Gary A. THIBODEAU. *Anatomy & physiology*. Missouri: Elsevier/Mosby, 2016. ISBN 978-0-323-34139-4.

PODĚBRADSKÝ, Jiří a Radana PODĚBRADSKÁ. *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2899-5.

ROCKWOOD, Charles A. a Frederick A. MATSEN. *The Shoulder*. Philadelphia: Saunders, 1990. ISBN 0-7216-2830-3.

ROSINA, Jozef. *Biofyzika: pro zdravotnické a biomedicínské obory*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978.80.247.4237.3.

ROSS, E. Victor a Nathan UEBELHOER. *Laser-Tissue Interactions. Lasers in Dermatology and Medicine*. London: Springer London, 2011. ISBN 978-0-85729-280-3.

SABBAHI, S. Clinical experience using Hilterapia in “knee arthrosis“. *Energy For Health: International journal of information and scientific culture* [online]. 2009 [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: https://www.asalaser.com/sites/default/files/documenti/energy-for-health/e4h4_hilterapia_knee_arthrosis_24_27.pdf.

SANTAMATO, A. et al. Short-term Effects of High-Intensity Laser Therapy Versus Ultrasound Therapy in the Treatment of People With Subacromial Impingement Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *Physical Therapy* [online]. 2009 [cit. 2018-02-02]. DOI: 10.2522/ptj.20080139. ISSN 0031-9023. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ptj/article-lookup/doi/10.2522/ptj.20080139>.

SIMUNOVIC, Z. *Lasers in medicine and dentistry*. Rijeka: Vitagraf, 2000. ISBN 953-6059-30-4.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/25/ES o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví před expozicí zaměstnanců rizikům spojených s fyzikálními činiteli.

UMER, Masood, Irfan QADIR a Mohsin AZAM. Subacromial impingement syndrome. *Orthopedic Reviews* [online]. 2012 [cit. 2018-02-05]. DOI: 10.4081/or.2012.e18. ISSN 2035-8164. Dostupné z: <http://www.pagepress.org/journals/index.php/or/article/view/or.2012.e18>.

VÉLE, František. Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyzologie: příručka pro terapeuty pracující v neurorehabilitaci. Praha: Triton, 2012. ISBN 978-80-7387-608-1.

VISHRAM, Singh. *General anatomy*. India: Elsevier, 2014. ISBN 978-81-312-4255-1.

VISSARAKIS, G. a N. CHARAMIDIS. The challenge of shoulder pain. *Energy For Health: International journal of information and scientific culture* [online]. 2010 [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: https://www.asalaser.com/sites/default/files/documenti/energy-for-health/e4h5_challenge_shoulder_pain_20_24.pdf.

Zákon č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách. In: *Sbírka zákonů*. Česká republika, 2011. ISSN 1211-1244.

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: *Sbírka zákonů*. Česká republika, 2000. ISSN 1211-1244.

7 SEZNAM ZKRATEK

ABD	abdukce
AC	akromioklavikulární
ADD	addukce
bilat.	bilaterálně
C	krční
Cp	krční páteř
CT	computer tomography
č.	číslo
DM	diabetes mellitus
FX	flexe
HK	horní končetina
L	levá
L5	pátý lumbální obratel
m.	musculus
mm.	musculi
MRI	magnetická rozonance
NO	nynější onemocnění
OA	osobní anamnéza
P	pravá
PA	pracovní anamnéza
pac.	pacient
prim.	primární
proc.	processus
ROM	range of motion
S	sacrum
sin	sinister
SpA	sportovní anamnéza
SCM	sternocleidomastoideus
TEP	totální endoprotéza
Th	hrudní
TV	televize
VAS	vertebrogenní algický syndrom

8 SEZNAM TABULEK

- Tabulka č. 1a – Vstupní vyšetření pac. 1
Tabulka č. 1b – Výstupní vyšetření pac. 1
Tabulka č. 2a – Vstupní vyšetření pac. 2
Tabulka č. 2b – Výstupní vyšetření pac. 2
Tabulka č. 3a – Vstupní vyšetření pac. 3
Tabulka č. 3b – Výstupní vyšetření pac. 3
Tabulka č. 4a – Vstupní vyšetření pac. 4
Tabulka č. 4b – Výstupní vyšetření pac. 4
Tabulka č. 5a – Vstupní vyšetření pac. 5
Tabulka č. 5b – Výstupní vyšetření pac. 5
Tabulka č. 6a – Vstupní vyšetření pac. 6
Tabulka č. 6b – Výstupní vyšetření pac. 6
Tabulka č. 7a – Vstupní vyšetření pac. 7
Tabulka č. 7b – Výstupní vyšetření pac. 7
Tabulka č. 8a – Vstupní vyšetření pac. 8
Tabulka č. 8b – Výstupní vyšetření pac. 8
Tabulka č. 9a – Vstupní vyšetření pac. 9
Tabulka č. 9b – Výstupní vyšetření pac. 9
Tabulka č. 10a – Vstupní vyšetření pac. 10
Tabulka č. 10b – Výstupní vyšetření pac. 10
Tabulka č. 11a – Vstupní vyšetření pac. 11
Tabulka č. 11b – Výstupní vyšetření pac. 11
Tabulka č. 12a – Vstupní vyšetření pac. 12
Tabulka č. 12b – Výstupní vyšetření pac. 12
Tabulka č. 13a – Vstupní vyšetření pac. 13
Tabulka č. 13b – Výstupní vyšetření pac. 13
Tabulka č. 14a – Vstupní vyšetření pac. 14
Tabulka č. 14b – Výstupní vyšetření pac. 14
Tabulka č. 15 – Porovnání rozsahů pohybů obou skupin

9 SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1 – Rozdíl intenzit bolesti po 4 týdnech (skupina A)

Graf č. 2 – Rozdíl intenzit bolesti po 4 týdnech (skupina B)

Graf č. 3 – Průběh intenzity klidové bolesti během 4 terapií

Graf č. 4 – Porovnání zátěžových bolestí u obou skupin

10 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Informovaný souhlas pacienta

Příloha č. 2 – Dotazník – hodnocení bolesti pro pacienty při léčbě laserem

11 PŘÍLOHY

Příloha č. 1 – Informovaný souhlas pacienta

Informovaný souhlas pacienta

Název bakalářské práce (dále jen BP):

Stručná anotace BP (shrnutí tématu a průběhu BP prezentované pacientovi):

Jméno a příjmení pacienta:

Datum narození:

Kazuistika pacienta pod číslem:

1. Já, níže podepsaný/á souhlasím s účastí v BP, jejíž výsledky budou anonymně zpracovány formou kazuistiky. Je mi více než 18 let.
2. Byl/a jsem podrobně a srozumitelně informován/a o cíli BP a jejich postupech, průběhu zpracování a formě mé spolupráce. Byl mi vysvětlen očekávaný přínos BP.
3. Porozuměl/a jsem tomu, že svou účast mohu kdykoliv přerušit či zcela zrušit, aniž by to jakkoliv ovlivnilo průběh mé další léčby. Moje účast v kazuistice BP je dobrovolná.
4. Kazuistika bude v BP uveřejněna přísně anonymně bez jakýchkoliv osobních údajů.
5. S účastí v kazuistice BP není spojeno poskytnutí žádné finanční ani jiné odměny.

Datum:

Podpis pacienta:

Podpis studenta:

Příloha č. 2 – Dotazník – hodnocení bolesti pro pacienty při léčbě laserem

Terapie	Datum aplikace laseru	Hodnocení bolesti PŘED aplikací laseru	Hodnocení bolesti PO aplikaci laseru
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			

Zdroj: autor práce