

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav klinické rehabilitace

Tereza Častulíková

**Současné možnosti fyzioterapie v léčbě komplexního
regionálního bolestivého syndromu**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Hana Měrková

Olomouc 2022

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracovala samostatně pod odborným vedením paní Mgr. Hany Měrkové. Uvedla jsem veškerou knižní literaturu, či internetové publikace, z nichž jsem čerpala.

V Olomouci dne

Tereza Častulíková

Ráda bych poděkovala paní Mgr. Měrkové za její věnovaný čas a mnohé rady, které mi v průběhu našich konzultací doporučila.

Anotace

Typ závěrečné práce: Bakalářská

Název práce: Současné možnosti fyzioterapie v léčbě komplexního regionálního bolestivého syndromu

Název práce v AJ: The current opportunities of physiotherapy in the treatment regarding a complex regional pain syndrome

Datum zadání: 30. 11. 2021

Datum odevzdání: 5. 5. 2022

VŠ, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav klinické rehabilitace

Autor práce: Tereza Častulíková

Vedoucí práce: Mgr. Hana Měrková

Oponent práce: MUDr. Petr Kolář, Ph.D.

Abstrakt v ČJ: Tato bakalářská práce se zabývá problematikou komplexního regionálního bolestivého syndromu. Cílem práce bylo podat sumarizaci informací o současných možnostech fyzioterapie v rámci CRPS. V rámci jednotlivých aplikovaných metod jsem se zabývala například randomizovanými kontrolovanými studiiemi a kontrolovanými pilotními studiiemi. Z výsledných studií vyplývá, že léčba CRPS vyžaduje komplexní přístup, v němž se prolíná několik metod léčebných intervencí jako farmakoterapie, psychoterapie, fyzioterapie, případně chirurgie. Doposud neexistují obecná kritéria k léčbě CRPS podle zásad medicíny založené na důkazech a rehabilitační koncept je tedy tvořen postupy tolerovanými pacientem. Léčebné metody cílí na zmírnění analgezie, edému a normalizaci cití. Dále je snaha o zachování funkce postižené končetiny s cílem zabránit nebo alespoň zmírnit atrofické změny a udržet rozsah pohybu v postižených kloubech. V rámci otoku lze využít lymfodrenáž, jak už přístrojovou či manuální. Jako další léčebné metody se nabízí exteroceptivní stimulace a kineziotaping.

Aplikovány jsou metody fungující na podstatě neuroplasticity kortexu s využitím stimulace zrcadlových neuronů jakožto Mirror therapy, Graded Motor Imaginery. Na normalizaci

kortikální reorganizace lze aplikovat také taktilní trénink. S rozvojem technologií se nabízí využití virtuální reality, která je ovšem pro svoji finanční náročnost méně dostupná.

Abstrakt v AJ: This work deals with the problem of Complex regional pain syndrome with the focus of the current opportunities of physiotherapy. I have been searching about applicated methods mostly in control pilot study or randomized study. The results of the study show that treatment of CRPS needs to be complex and including many of interdisciplinary management: pharmacotherapy, physiotherapy, psychotherapy and surgery. Still there is not special treatment recommended by evidence- based medicine in the present. The treatment focuses on: relieving pain, swelling edema, normalized tactile sensation, maintaining the function of the affected limb, preventing atrophy and keeping the range of movement in affected joints. Lymphotherapy can be used to alleviate swelling. Other therapeutic intervention which can be used is exteroceptive stimulation for example massage and kinesiotopeing.

There are used also therapeutic methods based on neuroplasticity of cortex and stimulation mirror neurons as Mirror Therapy and Graded Motor Imaginary. Tactile discrimination training is used to normalization of cortical reorganization. The use of VR for clinical rehabilitation has become increasingly popular over the past decade as recent developments in the entertainment industry have made VR equipment and software more accessible. However, VR is not that available because of how expensive it is.

Klíčová slova v ČJ: komplexní regionální bolestivý syndrom, léčba KRBS, fyzioterapie KRBS, zrcadlová terapie, chirurgie KRBS, bolest, virtuální realita

Klíčová slova v AJ: complex regional pain syndrome, treatment of CRPS, physiotherapy of CRPS, Mirror therapy, surgery CRPS, pain, virtual reality

Rozsah: 64 stran

Obsah

Úvod	8
1. Definice bolesti	10
2. Dráhy bolesti	12
2.1 Hlavní ascendentní dráhy	12
2.2 Descendentní inhibiční systémy	12
3. Rozdělení a terminologie bolesti	14
3.1 Bolest akutní	14
3.2 Bolest chronická	14
3.3 Nocicepční bolest	15
3.4 Neuropatická bolest	16
3.4.1 Patofyziologické mechanismy vzniku	16
4. CRPS základní charakteristika onemocnění	19
4.1 Terminologie a rozlišení	19
4.2 Epidemiologie a rizikové faktory	20
4.3 Příčiny vzniku CRPS	20
5. Patofyziologie	22
5.1 Dysautonomní bolest	22
5.1.1 Patofyziologie sympatikem udržované bolesti	22
5.1.2 Klinická symptomatika SMP v rámci CRPS	23
5.2 Zánět	23
5.3 Genetika	24
5.4 Psychologické faktory	24
5.5 Autoimunitní procesy	25
5.6 Plasticita mozku	26
6. Diagnostická kritéria CRPS	27

7.	Klinická symptomatologie	29
8.	Klinické fáze CRPS	31
9.	Akutní a chronický CRPS.....	32
10.	Léčba CRPS.....	33
11.	Fyzioterapeutické přístupy a metody	34
12.	Léčebná strategie pro jednotlivé klinické fáze	36
13.	Možnosti neurorehabilitace.....	37
13.1	Mirror therapy	37
13.2	Graded Motor Imaginery	39
13.3	Taktilní trénink	40
14.	Virtuální realita	42
15.	Ergoterapie	43
16.	Možnosti fyzikální terapie	44
16.1	Akutní fáze	44
16.2	Dystrofická fáze.....	45
16.3	Atrofická fáze	45
16.4	Transkutánní elektrická nervová stimulace	46
16.5	Elektroakupunktura	46
17.	Kognitivně – behaviorální terapie.....	48
18.	Farmakoterapie	49
19.	Invazivní a neuromodulační postupy	51
	Závěr	53

Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá syndromem komplexní regionální bolesti (CRPS), který je znám pod mnohými názvy: Sudeckův syndrom, algoneurodystrofie, sympatikem udržovaná bolest, reflexní sympatická dystrofie, kauzalgie, syndrom rameno-ruka, syndrom Froment-Babinski.

Cílem této práce bylo podat základní informace o patofyziologii tohoto onemocnění a taktéž způsobu diagnózy, jelikož velmi často právě diagnóza bývá stěžejním u tohoto syndromu. Léčba vyžaduje komplexní přístup, v němž se prolíná několik metod léčebných intervencí jako farmakoterapie, psychoterapie, fyzioterapie, případně chirurgie. Kvalita života pacientů je negativně ovlivněna z důvodu chronické bolesti a dalších symptomů způsobených tímto onemocněním, a proto jsem se ve své práci zaměřila na nejčastější postupy využívané v rámci léčebné rehabilitace, fyzikální terapie a v neposlední řadě i chirurgie.

První část práce je zaměřena na definici a rozdělení bolesti, která je s komplexním regionálním bolestivým syndromem výrazně propojena, a proto mají tyto kapitoly v mé bakalářské práci své opodstatnění.

V další části je zde rozebrána nejenom léčebná strategie pro jednotlivé klinické fáze, ale taktéž využití metod, jež fungují na podstatě neuroplasticity kortexu s využitím stimulace zrcadlových neuronů jakožto Mirror therapy, Graded Motor Imagery. Bakalářská práce pojednává i o možnostech využití virtuální reality, která v posledním desetiletí s vývojem technologií nabývá na popularitě. Dále o procedurách, jež se nabízí v rámci fyzikální terapie a mohou být využity především k ovlivnění chronické bolesti.

V neposlední řadě jsou také zkoumány psychologické faktory v souvislosti s onemocněním CRPS, a to zejména kvůli klinickým dojmům. V současné době je již zaznamenáno, že u těchto pacientů může být zvýšený výskyt traumatických životních příhod. Vzhledem k tomuto faktu je bakalářská práce rozšířena i o informacích ohledně kognitivně – behaviorální terapie, jelikož psychologické intervence mohou být užitečnou součástí léčby.

Potřebné informace zabývající se problematikou CRPS, jsem vyhledávala v databázích jako jsou ScienceDirect, PubMed, Web of Science, Medvik. Klíčová slova, která jsem volila, byla: Complex regional pain syndrome, CRPS, Complex regional pain syndrome treatment, graded motor imagery for complex regional pain syndrome, Complex

regional pain syndrome physiotherapy. Při výběru studií jsem se řídila především relevancí vyhledávání a také dbala na výběr co nejaktuálnějších studií. Použité materiály jsou zejména z odborných vědeckých časopisů. V rámci jednotlivých aplikovaných metod jsem se zabývala například randomizovanými kontrolovanými studiemi a kontrolovanými pilotními studiemi. K vypracování byla použita i odborná knižní literatura.

1. Definice bolesti

Bolest může mít různou intenzitu, délku trvání, kvalitu a patofyziologickou povahu, a i přestože bolest zažil snad každý, najít vyhovující definici bylo pro vědce opravdovou výzvou. Po dvouletém procesu zveřejnila v roce 1978 Mezinárodní společnost pro studium bolesti (dále IASP) definici, jež zní následovně: „Bolest je nepříjemný smyslový a emoční zážitek spojený se skutečným nebo potenciálním poškozením tkáně, nebo popisovaný výrazy pro takové poškození. Bolest je vždy subjektivní.“ Za touto definicí stojí konkrétně podvýbor pro taxonomii, který v těchto letech vedl profesor H. Merskey (Raja, 2020, s. 1976).

Definice bolesti byla celosvětově přijata nejen zdravotníky a výzkumníky v této oblasti, ale i mnohými organizacemi včetně Světové zdravotnické organizace (dále jen WHO). Formulace poskytla společné porozumění pro klinické lékaře a výzkumníky na celém světě a ovlivnila výzkum i klinickou péči. Ačkoliv je definice bolesti stručná, poukazuje na vícerozměrné aspekty bolesti. Profesor Merskey zdůrazňuje chápání bolesti jako psychologického konceptu, jehož dva nejdůležitější aspekty jsou složky smyslové a emoční (Raja, 2020, s. 1977). Tyto složky dále rozebírá i profesor Opavský ve své knize Bolest v ambulantní praxi.

Informace o kvalitě, intenzitě a lokalizaci bolesti je dle Opavského náplní smyslové složky. Část emocionální představuje dopad na psychiku jedince, což zahrnuje například jeho chuť věnovat se běžným denním aktivitám a koníčkům. Bolest má také vliv na vnímání budoucnosti u jedince, tzv. prognostický aspekt (Opavský, 2011, s. 18).

I přestože je poranění tkáně společným předchůdcem pro bolest, definice svým zněním zdůrazňuje, že bolest může být přítomna, i když ke „skutečnému“ poškození nedojde. I při „potenciálním“ poškození tkáně jsou v nervovém systému aktivovány struktury pro nocicepci a lze tak procítit kvalitu bolesti (Opavský, 2011, s. 18).

Poslední část definice znějící „výrazy pro taková poškození“ představuje stavy, kdy jedinec bolest prožívá, ačkoliv k poškození organismu ani nemůže docházet. Pro lepší pochopení tohoto znění lze uvést příklad fantomových bolestí, kdy nemocní prožívají bolest u chybějící části těla (Opavský, 2011, ss. 18-19).

Definice bolesti byla rozšířena klíčovými koncepty sloužící k lepšímu porozumění bolesti v jejím biopsychosociálním kontextu. K pozvednutí hodnotného kontextu byla přidána také etymologie slova bolest. Rozšíření definice obsahuje tato znění:

- Bolest je vždy osobní zkušeností, která je v různé míře ovlivněna biologickými, psychologickými a sociálními faktory.
- Bolest a nocicepce jsou různé jevy. Bolest nelze odvodit pouze z aktivity ve smyslových neuronech.
- Prostřednictvím svých životních zkušeností se jednotlivci učí pojmu bolesti.
- Záznam o prožitku bolesti, by měl být přijímán a respektován jako takový.
- Ačkoli bolest obvykle plní adaptivní roli, může mít nepříznivé účinky na funkci a sociální a psychickou pohodu.
- Slovní popis je pouze jedním z několika chování vyjadřujících bolest, neschopnost komunikovat nevylučuje možnost, že člověk nebo nelidské zvíře zažívá bolest (Raja S.N., 2020, s. 1977).

V posledních letech bylo navrženo několik alternativních definic. Williams A.C. a Craig K.D. označují bolest jako stresující zážitek spojený se skutečným nebo potenciálním poškozením tkání smyslovými, emocionálními, kognitivními a sociálními složkami (Raja S.N., 2020, s. 1978).

V neposlední řadě bych zmínila i definici podle Mc. Caffery z roku 1983: „Bolest je to, co říká pacient, a existuje, když to pacient tvrdí“ (Opavský, 2011, s. 19).

Richard Rokyta (2013, s. 17) rozpracoval čtyři základní komponenty bolesti, které bolest společně charakterizují a formují tak její projevy:

1. Senzoricko-diskriminační komponenta: představuje průběh vedení aferentace z periferie, zpracovávání informací až do konečných etáží CNS.
2. Afektivní (emocionální) komponenta: zodpovídá za emoční projev.
3. Vegetativní (autonomní) komponenta: souvisí s vegetativními projevy při bolesti jako je snížení krevního tlaku, pocení, bledost, změny gastrointestinálního traktu, bradykardie, tachykardie.
4. Motorická komponenta: projev motorické odpovědi na bolest odvíjející se od principů v rámci stresové odpovědi „fight or flight.“

2. Dráhy bolesti

Vedení bolesti začíná na receptorech, respektive na jejich volných nervových zakončeních, z níž je tato informace vedena do zadních rohů míšních. Specifické receptory vnímající jen bolest jsou nemyelizovaná vlákna C a slabě myelinizovaná vlákna A β , tato vlákna jsou aktivována pouze při bolestivém podnětu. Jelikož receptorů existuje celá řada, jsou taktéž různé dráhy pro určité typy bolesti. Primární aferentní vlákna se v míše přepojují na druhý neuron nacházející se v Rexedových zónách. Rexedovy zóny představují určitou perцепci bolesti. Vlákna vedoucí povrchovou bolest končí zejména v II. Rexedově lamině, hmatové a mechanické vzruchy a bolest somatická je zpracovávána ve III. a IV. Rexedově zóně, naopak bolest viscerální má své místo především v VII. a X. Rexedově zóně (Rokyta, 2006, ss. 59-60).

2.1 Hlavní ascendentní dráhy

Hlavní ascendentní dráhy vedoucí od míchy do vyšších struktur CNS jsou:

1. Tractus spinothalamicus anterolateralis: nejstarší známá dráha vedoucí bolest do thalamu, konkrétně do části VPL (ventroposterolateralis) pro oblast trupu a končetin a části VPM (ventroposteromedialis) pro projekci hlavy. Tato dráha vede povrchovou kožní a akutní bolest.
2. Tractus spinoreticothalamicus: dráha vede do limbického systému signály o útrobní bolesti.
3. Tractus spinoparabrachialis amygdalaris a hypothalamici: vedou afektivně – emoční náboj bolesti.
4. Dráhy zadních provazců – fasciculus gracilis a fasciculus cuneatus: slouží k vedení bolesti viscerální a unilaterální myelotomie těchto provazců bolesti snižuje, čehož se využívá terapeuticky pro tlumení cévních a dalších neuropatických bolestí (Rokyta, 2006, ss. 59-60).

2.2 Descendentní inhibiční systémy

Descendentní inhibiční systém slouží k tlumení definitivní bolesti. Anatomicky tento systém představují jádra mozkového kmene konkrétně periakveduktální šed', nuclei raphe a locus coeruleus, což je soubor buněk v části IV. mozkové komory. Podáním opioidů případně antidepresiv dojde v těchto strukturách k procesům, vedoucí ke zvýšené hladině serotoninu nebo noradrenalinu. Tyto hormony poté sestupují nervovými vlákny k zadním rohům míšním, kde procesy neurotransmise dochází k tlumení bolesti. Endogenního

ovlivnění bolesti lze dosáhnout příznivým psychickým stavem nebo vhodnou pohybovou aktivitou, kdy dochází k uvolňování endorfinů a enkefalinů (Opavský, 2011, ss. 40-41).

3. Rozdělení a terminologie bolesti

Druhy bolesti lze rozdělit dle několika kritérií. Podle časového hlediska dělíme bolest na akutní a chronickou. Pro klinickou praxi se využívá rozsáhlejší klasifikace dle charakteru postižení, která byla vytvořena profesorem Lindblomem v roce 1993. Jeho patofyziologická taxonomie bolesti zahrnuje:

- nociceptorová (nocicepční),
- periferní neuropatická,
- centrální neurogenní,
- s dysfunkcí sympatiku (dysautonomní),
- psychogenní,
- nespecifická (Opavský, 2011, s. 19).

Dle Amblera se bolest periferního nervového systému v česky psané odborné literatuře označuje jako neuropatická. Pro bolesti centrálního nervového systému se doporučuje užívat označení neurogenní. Toto rozlišení je mimo jiné v souladu s výše zmíněnou taxonomií bolesti (Opavský, Rokyta, 2006, s. 245).

Vzhledem k zvolené problematice budou následně rozebrány pouze některé typy bolestí.

3.1 Bolest akutní

Akutní bolest je chápána jako klinický symptom základního onemocnění. Akutní bolest vzniká bezprostředně po vyvolávající příčině a může trvat po dobu tří až šesti týdnů. Je označována jako fyziologická, dobře ohraničená a svým informačním významem chrání organismus před poškozením. Jako příklad daného poškození lze uvést traumata, bolest pooperační a další mnohé stavy (Hakl, 2013, ss. 31-32). Projevy akutní bolesti jako zvýšení srdeční frekvence, krevního tlaku, zvýšené pocení jsou způsobeny přechodnou změnou vegetativní nervové soustavy a dalších systémů. Psychika nemocného, zvláště je-li její intenzita vysoká, může být provázena strachem, obavami a úzkostmi (Opavský, 2011, ss. 64-69).

3.2 Bolest chronická

Chronická bolest je patofyziologickými mechanismy oproti akutní daleko komplexnější. Chronická bolest je dlouhodobá a z časového hlediska je ohraničena jako

bolest trvající déle než 3-6 měsíců. Svým trváním neodpovídá vyvolávající příčině a působí destruktivně na organismus (Hakl, 2013, ss. 32-33).

Chronická bolest výrazně ovlivňuje kvalitu života nemocného, působí negativně na spánek, omezuje pacienta v běžných denních aktivitách a snižuje jeho výkonnost. Psychický dopad na pacienta je výrazný a často dochází k rozvoji depresí, jsou přítomny pocity smutku, beznaděje a u některých může být projevováno i agresivní chování a hněv. Vliv těchto faktorů mnohdy vede k sociální izolaci, ke změněnému vnímání a hodnocení života i vlastní osoby (Opavský, 2011, ss. 64-69).

Chronická bolest si svým dopadem na biopsychosociální integritu jedince vysloužila označení jako „nemoc svého druhu,“ latinsky „*sui generis*.“ Terapie tedy není omezena pouze na eliminaci bolesti, ale vyžaduje multimodální a biopsychosociální přístup, jejímž cílem je zvýšit funkční kapacitu jedince a zlepšit kvalitu života (Neradilek, 2006, ss. 22-23).

3.3 Nocicepční bolest

Nocicepční bolest je nejčastější ze všech typů řadících se do klasifikace dle Lindbloma a také se objevuje nejvíce v klinické praxi. Nociceptory mohou být aktivovány traumatem, zánětem, mechanickými, termickými a chemickými podněty. Dle lokalizace nociceptorů můžeme bolest rozdělit na povrchovou somatickou, hlubokou somatickou a viscerální bolest. Tato široká specifikace receptorů naznačuje, že bolesti nocicepční se liší svými kvalitami i průběhem. Nocicepce vedena slabě myelinizovanými vlákny typu A bývá ostřejšího charakteru a je dobře rozlišitelná kvalitou i lokalizací. Naopak bolest vedena vlákny typu C bývá difuzního charakteru, a proto je nepřesně ohraničena a kvalita bolesti může být např. pálivá nebo tupá. Příkladem diagnóz nociceptivních bolestí jsou záněty různé etiologie jako revmatoidní artritida. Z nezápětlivých onemocnění je nejčastější osteoartróza (Opavský, 2011, ss. 44–47).

Nocicepční bolest má informativní význam, a její signalizace vede do CNS informace, které v našem těle modifikují pohybové aktivity a tím je zabráněno dráždění nociceptorů, anebo dochází k jejich úplné eliminaci. Tento ochranný charakter je typický patrný u antalgického držení těla, kdy dochází např. k odlehčování postiženého kloubu při chůzi (Opavský, 2011, s. 55).

3.4 Neuropatická bolest

Neuropatická bolest vzniká při poškození nebo při dlouhodobé dysfunkci somatosenzorického nervového systému (Opavský, 2011, s. 48).

Ústup neuropatické bolesti je často pomalý a z časového hlediska bolest trvá týdny až měsíce i déle. Ačkoliv nociceptory nejsou hlavním stimulem periferních neuropatických bolestí jako to je u bolesti nociceptivní, podílejí se také na mechanismu vzniku neuropatických bolestí a mohou ji zvýraznit (Opavský, Rokyta, 2006, s. 245).

Neuropatická bolest může být spontánní, anebo vyvolána specifickými stimuly. Mezi stimulovanou bolest jsou řazeny stavy jako alodynies, kdy je bolest vyvolána podnětem, který ji za normálních okolností nevyvolá a obraz hyperalgezie, což představuje snížený práh pro bolest v postižené oblasti (Hakl, 2013, s. 190). U spontánní bolesti určují patofyziologické mechanismy vzniku její rozdělení v čase na souvislé a intermitentní. Souvislé bolesti mohou být psychicky náročné pro trpícího pacienta, zvláště pokud ovlivňují i jeho kvalitu spánku (Opavský, 2011, s. 52).

Pro neuropatické bolesti jsou charakteristické symptomy jako senzitivní deficit, hyperpatie a alodynies v ohraničení příslušné inervační oblasti. Základní typy senzitivních symptomů u neuropatií záleží na postižení příslušných nervových vláken. Bolest pálivá a déletrvající je spojena s výboji v tenkých vláknech typu C. Vlákná typu A δ a A β jsou provázány ostrými dysesteziemi nebo bolestmi (Opavský, Rokyta, 2006, s. 245). Dále si pacienti mohou stěžovat na parestezie typu brnění a mravenčení (Opavský, 2011, s. 48).

3.4.1 Patofyziologické mechanismy vzniku

Příčin vzniku periferních neuropatických bolestí je velká řada. Mezi nejčastější příčiny jsou zmiňované: metabolické (diabetes mellitus, chronické onemocnění jater a ledvin), mechanické (úžinové syndromy), infekční, toxické, ischemické a další příčiny. V České republice se setkáváme především s polyneuropatií vznikající v důsledku diabetes mellitus (Opavský, 2011, s. 49).

Společným rysem postižených nervových vláken je nervová hyperexcitabilita a ektopická aktivita, při které vznikají vzruchy v právě v poškozených místech primárního nervového vlákna. Zvýšená hyperexcitabilita a ektopická aktivita je způsobena změnami funkce iontových (nejvýznamnější sodíkové), vápníkových i draslíkových kanálů (Opavský, 2011, ss. 52-53).

Zvýšená koncentrace sodíkových kanálů v místě poškození nervových vláken a jeho Schwannovy pochvy snižuje depolarizační práh, takže vznikají ektopické výboje. Ke zvýšené dráždivosti poškozených axonů přispívají změny funkce draslíkových kanálů, kdy dochází ke snížení účinnosti draslíkové pumpy. Tyto změny iontových kanálů podílející se na zvýšení excitability periferních nervových vlákních jsou nejvýraznější v místech poškození, v neuronech a ve spinálních gangliích (Opavský, 2006, ss. 246-247).

Na poškozených vlákních lze histologicky prokázat segmentální demyelinizaci, zejména v místech růstu neuromů (označováno anglickým termínem „sprouting“), což představuje pučení nových výběžků, které mají odlišné funkční vlastnosti. Další možný fenomén se označuje jako efapse a představuje abnormální dotyk nebo křížení vláken s různými funkcemi (např. typu A β a C) a kontakt s vlákny sympatického systému (Opavská, 2011, s. 52). Tímto kontaktem se převádí vzruchová aktivita z membrány jednoho typu vlákna na membránu druhého typu (Rokyta, 2009, s. 26). Efapse se klinicky projevuje jako zdroj dysestezií nebo vlastní bolesti (Opavský, 2006, ss. 246-247).

Specifické charakteristiky neuropatické bolesti dostávají traumatická a zánětlivá postižení, kde je zvýšená produkce cytokinů. Tato heterogenní skupina polypeptidů se různým mechanismem podílí na modulaci charakteru nocicepce u poškozených periferních nervů. Klinickým příkladem může být Guillain-Barrého syndrom (Opavský, 2006, ss. 247-248).

Patofyziologické změny v periferním nervovém systému způsobují změny i v centrálním nervovém systému, kdy dochází zejména k centrální senzitivaci (Opavský, 2011, s. 53). Centrální senzitivace vzniká v zadních rožích míšních a ve vyšších etážích CNS a jejími klinickými projevy jsou alodynies, hyperalgezie a déletrvající souvislá bolest (Opavský, 2006, s. 248).

Jako hlavní pro rozvoj centrální senzitivace v zadních rožích míšních je označována aktivace receptorů N-methyl-D-asparagová kyselina (dále jen NMDA). Excitační neurotransmitter pro receptory NMDA je kyselina glutamová, která se podílí na uvolňování nociceptivně působících neuropeptidů (např. substance P). Zvýšené uvolňování těchto peptidů je sledováno při poškození tenkých vláken typu C (Opavský, 2006, s. 248).

Další mechanismus centrální senzitivace je tzv. „wind – up“ fenomén. Podstatou tohoto fenoménu je, že poškození periferního nervového vlákna vede k zesílení

nociceptivní aferentace v míšních neuronech, čímž dochází ke zvýšení citlivosti v centrálních strukturách na vzruchovou aktivitu (Opavský, 2006, s. 248).

Poškozením periferního nervu (zejména vláken typu C) se mění místa zakončení primárních mechanocepčních vláken typu A β a rozšiřují se až do Rexedovy laminy II. Jedná se o synaptickou reorganizaci v oblasti zadních rohů míšních, která může být rozšířena i na vyšší etáže CNS (Opavský, 2006, s. 248).

V důsledku centrální senzitivace a nedostatečné inhibice descendentního neuronálního systému se může rozvinout i centrální hyperexcitabilita (Opavský, 2006, s. 248).

4. CRPS základní charakteristika onemocnění

Komplexní regionální bolestivý syndrom (dále jen CRPS) označuje chronický bolestivý stav charakterizovaný spontánní a vyvolanou regionální bolestí lokalizovanou s maximem distálně od místa prvotní noxy (Černý, Kozák, Neradilek, 2000, s. 291). Bolest je nepřiměřená svou velikostí a trváním, jež by se u daného poškození tkáně dalo očekávat v porovnání se spouštějícím faktorem. CRPS se může vyvinout jako následek traumatu či jiného poškození tkáně. Mnoho případů je vyřešeno během prvního roku, přičemž menší část případů přechází do chronické formy (Bruehl, 2015, s. 1).

Ačkoliv zmínky o tomto syndromu jsou známy již z dob 19. století, doposud nebyl jasně vysvětlen mechanismus vzniku onemocnění a neexistuje ani přesná kauzální léčba (Misidou, Papagoras, 2019, s. 1). Onemocnění často výrazně ovlivňuje kvalitu života pacienta a může vézt až k invaliditě nemocného (Bruehl, 2015, s. 1).

CRPS se odlišuje od jiných chronických bolestivých stavů přítomností znaků naznačujících výrazné autonomní a zánětlivé změny v oblasti poškození tkáně. Kromě bolesti, která je dominantním rysem, pacienti trpí taktéž extrémní hyperalgezií a alodýnií, jsou zjevné změny barvy kůže a teplota pokožky. Další příznaky utvářející symptomatiku onemocnění jsou edém, změna růstu vlasů a nehtů na postižené končetině, zvýšená či snížená potivost kůže (Bruehl, 2015, s. 1).

Mezi závažné změny plynoucí z postižení je přítomnost změněného vnímání těla a poškození funkce propriocepce, což se projevuje v odlišné subjektivní reprezentaci končetiny (Bruehl, 2015, s. 1).

4.1 Terminologie a rozlišení

Klinicky známý popis onemocnění popsal Paul Sudeck v roce 1900 jako reflexní sympatická dystrofie. Pod pojmem kauzalgie byl syndrom popsán již v roce 1864 americkým chirurgem Mitchellem v době občanské války u vojáků po střelných zraněních, kteří trpěli nepolevujícími pálivými bolestmi. CRPS je znám pod mnohými názvy jako: Sudeckův syndrom, algoneurodystrofie, sympatikem udržovaná bolest, reflexní sympatická dystrofie, kauzalgie, syndrom rameno-ruka, syndrom Froment-Babinski. Důvody této obšírné terminologie vycházejí z protichůdných názorových stanovisek v odborné veřejnosti (Černý, Kozák, Neradilek, 2006, s. 291).

Na základě algeziologů IASP se od počátků devadesátých let 20. století doporučuje diagnostický pojem „komplexní regionální bolestivý syndrom“ se dvěma základními

podskupinami. Označení CPRS1 je pro dřívější reflexní sympatickou dystrofii a vzniká po účinku poškozující příčiny (noxy). Následná spontánní bolest není úměrná vyvolávající příčině a její šíření není omezeno na oblast izolovaného periferního nervu (Černý, Kozák, Neradilek, 2006, s. 293).

CRPS2 představuje kauzalgii, která vzniká po poškození nervu, což je zásadní rozdíl mezi těmito dvěma skupinami syndromu. Ostatní charakteristiky jsou již shodné. CRPS2 se vyskytuje výrazně méně než CRPS1. Ačkoliv se objevuje na základě poškození nervu, ani tady nemusí být šíření bolesti ohraničeno jen na vlastní inervační zónu (Černý, Kozák, Neradilek, 2006, s. 293).

4.2 Epidemiologie a rizikové faktory

Výskyt CRPS není nijak vysoký, ale i přesto je jeho prevalence zkoumána. Dle zjištění *The US Food and Drug Administration and the European Medicines Agency* (2012) je CRPS postiženo méně než 200 000 lidí v USA a méně než 154 000 lidí v Evropské unii ročně (Bruehl, 2015, s. 2). Největší populační studie, která proběhla ve Spojených státech z let 2007 až 2011, vypovídá, že ze zahrnutého počtu hospitalizovaných pacientů 33 406 123 bylo 22 533 pacientů propuštěno s diagnózou CRPS s maximem výskytu ve věku v rozmezí 40-70 let. Společné populační faktory sledovány u pacientů s CRPS byly: ženské pohlaví, kavkazská rasa, vyšší střední příjem domácnosti a přítomnost komorbidit, jako je deprese, zneužívání drog a bolest hlavy. Naopak stavy jako je obezita, diabetes, hypotyreóza a anémie nehrály nikterak zásadní roli ve výskytu onemocnění (Elsharydah et al., 2017, s. 1).

Několik studií prokazuje, že CRPS je 2x – 5x častější u žen než u mužů. Je nutné zmínit, že touto diagnózou mohou trpět také děti (Urits et al., 2018, ss. 2-3).

Jako další epidemiologické rizikové faktory jsou označovány fibromyalgie, revmatoidní artritida, neuropatický zánět, změny autonomního nervového systému a psychologické faktory (Taylor et al., 2021, s. 4). Taktéž horní končetiny jsou postiženy častěji než dolní (Bruehl, 2015, s. 2).

4.3 Příčiny vzniku CRPS

Syndrom se u pacientů rozvíjí nejčastěji po zlomeninách končetin, typické jsou traumata zápěstí (např. Colessova zlomenina), metakarpální kosti např. scaphoideum, nebo komplikovaná intraartikulární traumata v oblasti kotníku. Ovšem závažnost úrazu

není rozhodující a možnými spouštěči je i pouhé pohmoždění či podvrtnutí tkáňových struktur (Bruehl, 2015, s. 3).

CRPS se může vyvinout taktéž po chirurgickém zákroku, kdy je sledován například u pacientů po uvolnění karpálního tunelu s incidencí 8,3 % (Bruehl, 2015, s. 3).

Jako další nejčastější příčiny vyvolávající CRPS jsou uvedeny:

- trauma s poškozením periferních nervů (typické pro CRPS2),
- záněty, infekce (nespecifické, specifické, Herpes zoster, fascitida,..),
- nádorová onemocnění,
- viscerální onemocnění (infarkt myokardu),
- postižení CNS (cévní mozková příhoda),
- iatrogenní faktory (intoxikace farmaky),
- operační výkony (zejména končetin),
- těhotenství (algodystrofie v oblasti stehen) (Hakl, Haklová, 2013, s. 207).

Například Neradilek (2004, s. 293) mezi příčiny mající vliv na vzniku CRPS uvádí: bolestivou rehabilitaci, nevhodně zvolenou fyzikální terapii a aplikaci těsné sádry.

5. Patofyziologie

Jak již bylo zmíněno, přesné patofyziologické mechanismy CRPS nejsou stále objasněny. Syndrom je chápán jako projev systémové dysregulace, kdy autonomní mechanismy nejsou schopny řídit oblast mikrocirkulace a omezovat tak protiregulační opatření. Následkem toho dochází v kapilárním řečišti ke stáze s edémem a hypoxií vedoucí k dystrofii vaziva, svalů a postupně i kostní tkáně, na které může být patrna typická Sudeckova skvrnitá osteoporóza (Černý, Kozák, Neradilek, 2006, ss. 291-292).

Vzhledem k rozmanitosti klinických obrazů CRPS lze usoudit, že dané faktory spouštějící onemocnění se u každého pacienta odlišují svou kombinací (Bruehl, 2015, s. 2).

Jedná se o multifaktoriální onemocnění, v němž jako nejpodstatnější faktory pro rozvoj CRPS jsou shledávány:

- dysfunkce sympatiku,
- zánětlivé změny,
- autoimunitní procesy,
- centrální a periferní senzitivace,
- genetické faktory,
- psychické faktory (Bruehl, 2015, s. 2).

5.1 Dysautonomní bolest

5.1.1 Patofyziologie sympatikem udržované bolesti

Lokální dysfunkce autonomního nervového systému, především sympatiku, se podílí na zesílení a udržování neuropatických bolestí. Dysautonomní bolest je významným faktorem pro rozvoj chronických obtíží. (Opavský, 2006, s. 247).

Sympatikem udržovaná bolest (dále jen SMP) neboli dysautonomní bolest je typická pro pacienty trpící CRPS1 i CRPS2 a odhadem touto bolestí trpí až 50 % (Gibbs et al., 2008, s. 718).

Za fyziologických okolností neexistuje interakce mezi periferním nociceptivním nervovým systémem a sympatikem, která by vedla k akcentující bolesti. Dochází-li k poškození periferního nervového systému vlivem patologických stavů, jsou pozorovány elektrofyziologické změny, a naopak může dojít k vytvoření spojení mezi aferentními neurony vláken typu A δ a C a eferentními vlákny sympatiku, kdy tato aktivita vede k zesílení nocicepce a bolesti (Bruehl, 2015, s. 4).

Mohou tak vznikat již výše zmíněné efaptické kontakty, při nichž nervový vzruch přeskakuje mezi senzitivními nebo nociceptivními aferentními vlákny a sympatickými vlákny. Další možností vedoucí k zesílení nocicepce v periférii prostřednictvím sympatiku je chemickou cestou, kdy dochází k stimulaci noradrenalinu vlivem reakce na bolest nebo stres. V poškozené oblasti dochází k expresi katecholaminových receptorů na periferních vláknech, což vede ke zvýšení citlivosti polymodálních nociceptorů a ve vláknech C se rozvíjí senzitivita (Gibbs et al., 2008, s. 719).

Zjevné jsou i morfologické změny na úrovni dorzálních spinálních ganglií. V buňkách zadních míšních kořenů se vytvářejí nová vlákna sympatiku. Tato vzniklá sympatická vlákna, která se běžně spojují s cévami, naopak při periferním poškození umožňují vytvořit kontakt s tělem poškozeného primárního senzitivního neuronu. V literatuře je tato novotvorba vláken označována jako „*sympatické*“ nebo „*katecholamické košičky*“ (Opavský, 2006 s. 247). Není doposud jasné, jak velký vliv má tato morfologie na sympaticky udržované bolesti (Gibbs et al., 2008, s. 719).

5.1.2 Klinická symptomatika SMP v rámci CRPS

Patologická aktivita sympatického nervového systému má velký podíl na klinické symptomatologii, která vede zejména ke zvýšení intenzitě bolesti. Další změny způsobené abnormální funkcí sympatiku jsou změny kožního průtoku krve, kdy v teplé fázi CRPS je uvolňování norepinefrinu ze sympatických vláken sníženo, což vede ke zvýšení kožního průtoku. Ve fázi chronické jsou však α -adrenoreceptory citlivější na cirkulující katecholaminy a dochází tak k vazokonstrikci a sníženému průtoku krve (Misidou, Papagoras, 2019, s. 20).

Narušená aktivita sympatického systému ovlivňuje také změny barvy a teploty kůže, hyper – nebo hypohidrózu. Zaznamenány byly i projevy systémové dysfunkce sympatiku jako zvýšená srdeční frekvence, zhoršená ortostatická odpověď a další (Misidou, Papagoras, 2019, s. 20).

5.2 Zánět

Ačkoliv je zánět zdravá odpověď, u CRPS se zdá, že poškození tkáně vede k přehnané neurozánětlivé reakci (Urits, Shen, 2018, s. 3).

Provedené výzkumy podporují roli zánětlivých mechanismů, které mohou indikovat několik klíčových klinických rysů CRPS. Studie dokumentovaly zvýšené koncentrace prozánětlivých neuropeptidů, mediátorů (např látka P) a cytokinů kolujících v systémovém

oběhu a mozkomíšním moku. Nutno upozornit, že studie navíc našly důkazy o vyšší úrovni těchto zánětlivých faktorů v postižené končetině ve srovnání s končetinou zdravou. Tyto látky zvyšují extravazaci plazmy, což se klinicky projeví edémem, mohou způsobit vazodilataci a mimo jiné i zvýšit růst vlasů a pocení (Urits, Shen, 2018, s. 3).

5.3 Genetika

Vliv genetiky na CRPS je v současné době stále předmětem výzkumů a možnosti identifikovat specifické genotypy spojené s CRPS jsou slibné (Shim et al., 2019, s. 426).

Řada výzkumů upozorňuje na fakt, že rodinná vazba je spojena s dřívějším nástupem a vyšším výskytem postižení více končetin. Ačkoliv nebyl určen konkrétní dědičný vzorec, studie tak poukazují na genetické souvislosti. Norská studie zabývající se familiární dědičností CRPS identifikovala 31 rodin, v nichž se vyskytoval CRPS se dvěma nebo více postiženými příbuznými. Familiární pacienti měli ve srovnání se sporadickými pacienty mladší věk a častěji trpěli dystonií (de Rooij et al., 2009, s. 171).

5.4 Psychologické faktory

Psychologické faktory jsou v souvislosti s CRPS konstatovány zejména kvůli klinickým dojmům. Přestože specifické psychologické poruchy nebyly identifikovány, je zaznamenáno, že u pacientů s CRPS může být zvýšený výskyt traumatických životních příhod (Shim et al., 2019, s. 426).

Protože tyto traumatické události nevedou vždy ke zjevným psychologickým symptomům, byl proveden v letech 2011-2013 výzkum se zaměřením na výskyt posttraumatické stresové poruchy (dále jen PTSD) u pacientů s CRPS. V této studii bylo sledováno 152 pacientů s CRPS, 55 kontrolních pacientů a 55 zdravých jedinců stejného věku a pohlaví. Diagnostická kritéria pro PTSD splnilo 58 pacientů s CRPS (38 %), z něhož u 50 pacientů (86 %) byl PTSD rozvinut již před CRPS a u zbylých 8 pacientů se posttraumatická stresová porucha rozvinula v průběhu onemocnění. Závěry této studie konstatují, že PTSD je častější u pacientů s CRPS než v běžné populaci (Speck et al., 2016, s. 446).

Taktéž Birklein a kol. upozorňuje, že u mnoha pacientů před vypuknutím CRPS došlo k závažným životním událostem jako úmrtí blízkých, konflikty v rodině nebo pracovní problémy. Spousta pacientů již měla zkušenost i s chronickou bolestí (Birklein et al., 2000, s. 266).

U pacientů trpících vyšší úrovní úzkosti, kteří citlivěji vnímají postižení v doprovodu se strachem z bolesti byl prokázán zhoršený průběh onemocnění. Tím dochází k zvýšenému uvolňování katecholaminu, který následně zvyšuje nociceptivní senzibilizaci. Katastrofizace a přehnaná negativní psychologická reakce na škodlivé podněty může mít také významný dopad na vývoj CRPS (Shim, 2019, s. 426).

Deprese je jedna z nejčastějších psychiatrických diagnóz mezi pacienty s CRPS a běžně se vyskytuje zhruba u 24-49 % pacientů. Ovšem v porovnání s dalšími chronickými stavy není prevalence výrazně vyšší. Každý pacient by měl být pozorován pro možné depresivní příznaky, kdy vyšší intenzita bolesti spolu s funkčními poruchami může vést k zvýšenému riziku sebevraždy (Bruehl, 2015, s. 5).

Speckl et al. (2017) provedli studii, v níž bylo zařazeno 39 pacientů s diagnózou CRPS. Závěr je následující – 29 pacientů bylo vyhodnoceno s vysokým rizikem sebevražedných myšlenek a 10 pacientů mělo nízké riziko sebevražedných myšlenek. Tyto výsledky naznačují, že v léčbě CRPS je vhodné zahrnout psychiatrické hodnocení případně intervence (Speck et al., 2017, s. 466).

Mnozí čeští autoři zmiňují podíl negativních životních zkušeností a osobnostních rysů na vzniku CRPS. Zvýšená četnost CRPS je zaznamenána u pacientů úzkostných, s náchylností k duševní labilitě a se zvýšením sebezpozorování (Opavský, 2011, s. 351).

5.5 Autoimunitní procesy

Jsou již známy důkazy naznačující autoimunizaci ve vývoji CRPS. Pravděpodobně se autoprotilátky vytvářejí proti strukturám autonomního nervového systému, následně zesilují zánět a zhoršují přítomné symptomy. Studie zkoumající fenotypové charakteristiky a potenciální biomarkery v CRPS ukázala, že až u 70 % pacientů se v séru vyskytují protilátky proti imunoglobulinu G (Shim et al., 2019, s. 425).

Vzhledem k souvislostem mezi udržováním bolesti a imunitním systémem byla provedená randomizovaná, dvojitě zaslepená, placebem kontrolovaná studie. Třinácti pacientům trpícím CRPS se střední až silnou bolestí byl podáván imunoglobulin intravenózně. Výsledkem prováděné studie bylo, že se průměrná intenzita bolesti významně snížila po intravenózní léčbě imunoglobulinem ve srovnání s placebem. Doposud nedošlo k replikaci studie ve větším vzorku sledovaných pacientů (Papagoras, Misidou, 2019, s. 21).

5.6 Plasticita mozku

Za poslední desetiletí jsou výrazně zkoumány adaptivní změny v centrální nervové soustavě v souvislosti s CRPS. Uvažuje se o maladaptivní neuroplasticitě jak motorické, tak somatosenzorické kůry vlivem kontinuální nocicepce (Papagoras, 2019, s. 20). Je velmi pravděpodobné, že pozorované motorické deficity jsou způsobeny specifickými změnami centrálního motorického systému vyvolaných vlivem CRPS (Maihöfner, 2007, s. 2671). Na tuto skutečnost odkazuje spousta výzkumů, jako např. publikovaná analýza 145 případů, kde 97 % pacientů projevilo motorickou dysfunkci jako je třes, přehnané reflexy, dystonie a myoklonus (Birklein et al., 2000, s. 262).

Intenzita klinické bolesti u pacientů s CRPS je spojena s rozsahem některých pozorovaných změn v mozku. V důsledku odlišného mechanismu zpracování sensorických podnětů na postižené končetině pacient cítí bolest nejen při pohybu, ale už při samotné myšlence na pohyb (Papagoras, Misidou, 2019, s. 20).

Postižená část těla je zastoupena na menší ploše primární somatosenzorické kůry oproti končetině zdravé. Tato kortikální somatosenzorická reorganizace může přispívat k abnormálnímu vnímání sebe sama a narušenému tělesnému schématu v CRPS (Maihöfner et al., 2007, s. 2672). Některé dosavadní studie upozorňují i na snížené zastoupení postižené končetiny v primární motorické kůře ve srovnání se zdravou, což by mohlo souviset s těsným anatomickým a funkčním vztahem mezi těmito dvěma oblastmi (Maihöfner et al., 2007, s. 2672).

Je zaznamenána také zvýšená aktivace primární motorické kůry a doplňkové motorické kůry. Ačkoliv jsou tyto důkazy stále omezené, informuje o této skutečnosti několik výzkumů provedených například u pacientů CRPS s projevy dystonií, v nichž byly detekovány výrazně větší signály při klepání prstem na postiženou končetinu ve srovnání s nezasazenou končetinou pacienta. Tato dezinhibice motorické kůry může hrát roli v adaptaci na dysfunkci nebo poškození neuronů v motorickém systému (Maihöfner et al., 2007, s. 2684).

Zřejmé jsou i strukturální změny, a to úbytek šedé hmoty v oblastech ovlivňující bolest. Tyto změny v mozku byly zaznamenány prostřednictvím magnetické rezonance v amygdale a cingulární korové oblasti v porovnání s nezasazenými oblastmi mozku. Důležité je poznamenat, že úspěšnou léčbou lze tyto změny normalizovat (Bruehl, 2015, s. 5).

6. Diagnostická kritéria CRPS

I přestože je CRPS zkoumán již více než dvě desetiletí, stále nejsou objasněny patofyziologické mechanismy a z toho důvodu doposud neexistují žádné objektivní testy pro diagnostiku, jak již laboratorní nebo zobrazovací. Diagnóza CRPS je tedy výhradně klinická, založena na kvalitním odebrání anamnézy a postavena na klinických příznacích a symptomech, k němuž slouží Budapešťská kritéria vytvořena IASP. Díky vysoké specifitě těchto kritérií došlo ke snížení falešně pozitivních případů až o 50 % (Bruehl, 2015, s. 2).

Budapešťská kritéria obsahují 4 kategorie:

- senzorická,
- vazomotorická,
- sudomotorická/ edém,
- motorická/trofická (Bruehl, 2015, s. 2).

Pro pozitivní hodnocení musí být přítomen minimálně jeden z objektivních příznaků a jeden ze subjektivních symptomů z těchto čtyř kategorií (Bruehl, 2015, s. 2).

Tab.1: Kategorie příznaků a symptomů (vlastní tvorba)

Kategorie	Příznaky a symptomy
Senzorické	Alodynie, hyperalgezie
Vasomotorické	Teplotní asymetrie, změny barvy kůže
Sudomotorické	Edém, změny pocení
Motorické/ trofické	Snížený rozsah pohybu, motorická dysfunkce (slabost, třes, dystonie), změny růstu vlasů a nehtů

Dalšími podmínky ve znění jsou:

- „Neexistuje žádná jiná diagnóza, která by lépe vysvětlovala pacientovy příznaky a symptomy“ (Bruehl, 2015, s. 2).
- „Jde o pokračující bolest nepřiměřenou jakékoliv podněcující události“ (Bruehl, 2015, s. 2).

Klinickou diagnózu CRPS mohou podpořit i ostatní diagnostické testy. Tato vyšetření mohou vyloučit možnost jiných onemocnění jako nádory, synovialitida nebo záněty (Misidou, Papagoras, 2019, s. 19).

Využívá se:

- Kostní denzitometrie: lze sledovat osteoporotické změny.
- Třífázová kostní scintigrafie.
- RTG vyšetření: sledování typické skvrnitě osteoporózy.
- Magnetická rezonance: ozřejmění poškození měkkých tkání.
- Počítačově zpracovaná termografie: jedná se o nejběžnější a základní diagnostickou metodou u CRPS, podle níž lze stanovit asymetrii kožních teplot. Je velmi citlivou a také vhodnou metodou pro sledování účinku terapeutických intervencí.
- Pro průkaz poškození funkce cévního systému se využívá dopplerovská ultrasonografie (Černý, Kozák, Neradilek, 2006, s. 296).



Obr. 1: RTG obraz skvrnitě Sudekovy osteoporózy (KOZÁK, et al., 2012)



Obr. 2: RTG obraz skvrnitě Sudekovy osteoporózy (KOZÁK, et al., 2012)

7. Klinická symptomatologie

Klinická symptomatologie je nesmírně variabilní svým rozsahem a intenzitou, protože se v různém poměru a v průběhu času kombinují příznaky. Nelze tedy pozorovat konečný sled fází typický pro všechny pacienty. Níže uvedené příznaky se manifestují především v distální části končetiny od místa noxy. Projevy obvykle postrádají jasný model distribuce dermatomů odpovídající periferním nervům. S progredující fází syndromu jsou myoskeletární změny šířeny vzestupně a v rámci poškození horní končetiny se může vyvinout např. skolióza hrudní páteře. V ojedinělých případech se syndrom rozvíjí i na druhostranné končetině (Černý, Kozák, Neradilek, 2006, ss. 291-293).

Nejčastěji diagnostikované potíže můžeme rozdělit do čtyř skupin:

V rámci **senzorických poruch** je nejzávažnějším klinickým symptomem bolest. V počáteční fázi se vyskytuje ohraničeně, pouze v poškozené lokalitě, ale postupně se může šířit až na kontralaterální stranu těla. Bolest může být spontánní, anebo evokovaná v podobě alodynnie, hyperalgezií, taktéž záchvatovitá bolest ve smyslu parestezií a dysestezií není výjimkou (Černý, Kozák, Neradilek, 2006, s. 293). U CRPS2 je bolest charakterizována jako pálivá, tlaková. Nutno zmínit, že bolest je zhoršována pohybem. Intenzitu bolesti ovlivňuje i psychický stav, proto udržování duševní rovnováhy je velmi důležité (Opavský, 2011, s. 352).

V pozdějších fázích jsou patrné **trofické poruchy**. V závislosti na jednotlivých stádiích se mění růst nehtů a vlasů. Současně je pozměněna kvalita nehtů ve smyslu vroubkování a zvýšené lámavosti. Kůže je typicky lesklá a tenká. Změny se vyskytují na úrovni všech tkání a zasaženy jsou i svaly a vazivo, aponeurózy kloubů. Na RTG snímcích kostí může být patrna skvrnitá osteoporóza. (Černý, Kozák, Neradilek, 2006, s. 293).

Porucha vazomotorická představuje autonomní příznaky, mezi něž jsou řazeny hyper – nebo hypohidróza. Kožní teploty jsou pozměněny na podkladě vazokonstrikce či vazodilatace. V této fázi může být patrné mramorování kůže a cyanóza nebo zarudnutí (Černý, Kozák, Neradilek, 2006, s. 293).

Motorické poruchy se objevují ve většině případů CRPS. V počáteční fázi je pohyb omezen kvůli edému a kinesiofobii, v chronickém stádiu mohou omezovat pohyb již fibrózní změny. Snížení rozsahu hybnosti a svalové síly je způsobeno zejména bolestí. Přítomny jsou motorické dysfunkce jako svalová slabost, třes a dystonie (Černý, Kozák,

Neradilek, 2006, s. 293). Tyto deficity jsou patrně způsobeny změnami v motorickém centrálním nervovém systému, který bude rozebrán podrobněji v následujících kapitolách.



Obr. 3: KRBS I. Horní končetiny, žena 70 let, stav po Collesově zlomenině (KOZÁK, et al., 2012)

8. Klinické fáze CRPS

Průběh CRPS lze rozdělit do několika fází, a to podle převládajících příznaků postižení, přičemž jednotlivá stádia na sebe navazují. Rozdělení do daných stádií není novou taxonomií doporučováno, avšak z klinického hlediska je užitečná a může být využita pro správnou diagnostiku a terapii (Černý, Kozák, Neradilek, 2012, ss. 309-310).

- V **Akutní fázi (snížená činnost sympatiku)** se končetina manifestuje zvýšeným prokrvením spolu se zarudnutím a výraznou potivostí s lesklou kůží. Dále je zaznamenáván rychlejší růst chlupů a nehtů. Patrný bývá zejména edém, jehož vlivem dochází ke snížení rozsahu pohybu. Tato fáze je reverzibilní a léčitelná, avšak nemusí být včas rozpoznána (Černý, Kozák, Neradilek, 2012, ss. 309-310).
- **Dystrofická fáze (zvýšená činnost sympatiku)** odpovídá fázi trofických poruch, které byly rozebrány výše, viz kapitola 7, strana 28. Kombinace správně zvolené farmakoterapie a vhodných terapeutických postupů vede ke zlepšení funkčnosti končetiny. Tato fáze je stále reverzibilní bez ohledu na to, jak dlouho již postižení trvá (Černý, Kozák, Neradilek, 2012, ss. 309-310).
- **Atrofická fáze** je označováno jako ireverzibilní stádium. Zjevné jsou poruchy konfigurace a postavení kloubů vlivem progredujícího poškození všech tkání. Pacient může být postižen fixovanými deformitami, které výrazně omezují vykonávání každodenních činností. Ojediněle jsou zaznamenány nekrózy. V této fázi se nabízí již jen symptomatická paliativní léčba tvořena zejména analgetickou farmakologií a naskytuje se i možnost invazivních technik (Černý, Kozák, Neradilek, 2012, ss. 309-310).

9. Akutní a chronický CRPS

CRPS je také označován ve dvou odlišných prezentací jako akutní a chronický. Na základě charakteristiky symptomů se v akutní fázi CRPS označuje jako „warm,“ tedy teplý. V akutní fázi jsou přítomny klasické známky zánětu a vyvíjí se zhruba 3-4 měsíce po počátečním zranění. Končetina je zčervenalá, teplá a oteklá. V této fázi je lepší prognóza pro úplné vyléčení. Není stanoven žádný přesný časový úsek přechodu akutní fáze do chronické, ale může k ní docházet především po odeznění zánětu, což odpovídá zhruba 12 měsícům od nástupů symptomů (Bruehl, 2015, s. 6).

V rámci chronického CRPS se můžeme setkat s označením „cold,“ neboli studený. Tato fáze je popsána typicky chladnou a tmavou končetinou se zvýšenou potivostí. Přítomny jsou trofické změny měkkých tkání včetně kostí. Chronická forma syndromu je velmi obtížná pro léčbu (Bruehl, 2015, s. 6).

10. Léčba CRPS

V rámci terapie CRPS neexistuje doposud žádný jednotný přístup a často může být pacient i nesprávně léčen, pokud není diagnóza stanovena správně. Dle Koláře léčebná strategie CRPS spočívá v obnově nočního spánku, utišení bolesti, ovlivnění poruchy mikrocirkulace, místních změn a navrácení porušené hybnosti (Kolář, 2012, s. 645).

Léčba CRPS vyžaduje multimodální přístup se širokou škálou léčebných postupů s cílem zmenšení bolesti, eliminace vegetativních změn, obnovení funkce a mobility postižené končetiny. Intervence zahrnují jak farmakologickou léčbu, tak především fyzioterapii a ergoterapii. V celém průběhu je vhodná psychoterapeutická intervence (Shim, 2019, ss. 428–429). V neposlední řadě lze provést invazivní postupy, pokud selhává dosavadní stanovená léčba (Kozák, Černý, Neradilek, 2012, s. 313).

Jako u každého chronického onemocnění je důležitá edukace pacienta a jeho rodiny o onemocnění a vysvětlení všech možných symptomů a průběh nemoci. Informovanost pacienta vede k aktivnějšímu zapojení na jeho léčbě a k porozumění terapeutické strategie a dále přispívá k většímu získání důvěry a může zlepšit dodržování léčebného plánu (Papagoras, 2019, s. 21).

11. Fyzioterapeutické přístupy a metody

Terapie by měla být zahájena co nejdříve od stanovení diagnózy, jelikož pacienti s chronickým průběhem mají horší prognózu (Papagoras, 2019, s. 21). Pro všechny aplikace fyzikální terapie a léčebné rehabilitace platí, že musí být bezbolestné (Kozák, Černý, Neradilek, 2012, s. 313). Prodloužená imobilizace a redukce funkční aktivity se nedoporučují a mohou být škodlivé (Taylor et al., 2021, s. 882). K imobilizaci postižené končetiny může docházet i na základě špatně stanovené diagnózy (Kolář, 2012, s. 645).

Stále neexistují obecná kritéria k léčbě CRPS podle zásad medicíny založené na důkazech (Kozák, Černý, Neradilek, 2012, s. 312). Rehabilitační koncept je tedy tvořen postupy tolerovanými pacientem. Využívané léčebné metody cílí na zmírnění analgezie, edému a normalizaci cití. Dále je snaha o uchování funkce postižené končetiny, kde se snažíme o eliminaci ztráty svalové síly a její následné obnovení, snažíme se udržet rozsah pohybu a bráníme vzniku ankylóz, kontraktur a svalových atrofí (Vávrová, Kozák, 2019, s. 467).

Jelikož pacienti často trpí kineziofobií je vhodné zapojení kognitivně – behaviorálních technik vedoucích k odstranění strachu z pohybu (Harden, 2013, s. 190).

S cílem normalizace cití se využívá odstupňovaná taktilní desenzitace. V rámci zmírnění edému je prováděna manuální či přístrojová lymfodrenáž, dále lze aplikovat širokou škálu exteroceptivní stimulace, jak už to masáže, metodu tzv. míčkování nebo procedury fyzikální terapie. Za účelem zlepšení lokálního prokrvení postižené oblasti je možné využít kineziotaping (Vávrová, Kozák, 2019, s. 467). Spektrum manuálních technik představuje různé mobilizační a myofasciální techniky, které se provádí s cílem zvýšit pohyb v případě nálezů kloubní dysfunkce (Körbler et al., 2015, ss. 183–184).

Pokud je pacient schopen aktivního pohybu využívají se stress loading programy k postupnému zvyšování zátěže postižené končetiny. Cíle aktivního pohybu jsou obnova omezené funkce, posílení svalů, zlepšení koordinace, odstranění smyslových poruch a udržení nezávislosti pacienta. Při aktivním cvičení je třeba vzít v úvahu všechny směry pohybu. Intenzita závisí na bolesti a funkčnosti. Vzorce propioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) jsou během rehabilitačního procesu CRPS často dobře tolerovány (Körbler et al., 2015, ss. 183–184).

Pro podporu pohybu a funkce je sledován efekt u Mirror therapy, česky zrcadlová terapie (Vávrová, Kozák, 2019, s. 467). Mirror therapy a další metody založené na neuroplasticitě budou následně rozebrány.

Léčebná strategie u KRBS dle Kozáka (2012) zahrnuje:

- Léčba základního onemocnění.
- Monitorování varovných příznaků (noční bolest, vegetativní změny, stresující životní události).
- Vlastní léčba (úprava spánku, utišení bolesti, obnova porušené hybnosti, úprava spánku).

12. Léčebná strategie pro jednotlivé klinické fáze

Základní terapeutické metody je vhodné přizpůsobit k jednotlivým klinickým fázím CRPS. Tato stanovení rozebral Kozák s kolektivem (2012) a jsou následující:

Rozvoji akutní fáze CRPS předchází zvrát fyziologického procesu hojení tzv. **prodromální fáze**. Jako nejpodstatnější údaj pro tuto fázi Kozák s kolektivem zmiňují informaci o noční bolesti, která narušuje spánek při lege artis vedené terapii základního onemocnění. Pokud tento stav trvá déle jak sedm dnů rozvine se obraz akutní fáze CRPS. Léková kombinace nesoucí označení Mikešova směs je udávána jako nejvhodnější prostředek ke zmírnění bolestí, obnovení nočního spánku, úpravy mikrocirkulace a vegetativních změn (Kozák, Černý, Neradilek, 2012, s. 313).

V akutní fázi s nočními bolestmi je indikován klid na lůžku a polohování končetiny, lze aplikovat studené obklady na postiženou končetinu. Mohou se provádět izometrické kontrakce svalstva. Po ústupu nočních bolestí jsou zahájeny ambulantní rehabilitace. V rámci ošetření končetiny jsou vhodné měkké techniky a šetrné manipulace. Z fyzikální terapie se pro tuto fázi využívá pneumokomprese a chladná vířivka (Kozák, Černý, Neradilek, 2012, s. 313). V akutní fázi je kontraindikováno pasivní cvičení (Kolář, 2009, s. 646).

V dystrofické fázi dochází ke zvyšování intenzity pohybové terapie s ohledem na bolest. Pacient provádí aktivní cvičení končetinou, případně s dopomocí. Je-li kožní teplota normalizovaná, mohou být použity tepelné procedury. **V atrofické fázi** se pokračuje s léčebnou tělesnou výchovou s podporou kontinuální analgezie (Kozák, Černý, Neradilek, 2012, s. 313).

13. Možnosti neurorehabilitace

Zrcadlová terapie (dále jen MT) a Graded Motor Imaginery (dále jen GMI) jsou postupy, jejichž léčebné metody vyplývají ze schopnosti ovlivnění bolesti „shora dolů“, což zdůrazňuje neuroplasticitu kortexu. Plasticita kortexu umožňuje kortikální reorganizaci po celou dobu života (Priganc, Stralka, 2011, s. 165).

Významnou roli hrají zrcadlové neurony, které šíří akční potenciály i při pouhém pozorování pohybu prováděným někým jiným a vedou specifické senzorycké informace do motorického výstupu (Jančíková, Konečný, Horák, 2018, s. 139).

13.1 Mirror therapy

Mirror therapy představuje neurorehabilitační techniku ovlivňující kortikální mechanismy bolesti. Vytvořením vizuální iluze postižené končetiny se generuje pozitivní zpětná vazba do motorické kůry a dochází k obnovení integrity kortikálního zpracování, což napomáhá ke zmírnění bolesti a dysfunkce postižené končetiny. MT dále pozitivně ovlivňuje body schéma postižené končetiny (Kiabi, Habibi, 2013, s. 309).

Mirror terapie, jejímž zakladatelem je neurovědec profesor Ramachandram, byla představena v roce 1992 a sloužila původně k léčbě fantomových bolestí. Cílem terapie je vytvořit iluzi normality provádění pohybů v postižené končetině způsobem, kdy postižená končetina je skryta za zrcadlem, zatímco končetina druhostranná je umístěna tak, aby její odraz odpovídal místu, kde by měla být postižená končetina (Pollard, 2013, s. 66).

V prvotní fázi MT pacient pozoruje odraz končetiny v zrcadle bez pohybu postižené končetiny a následně je vyzván k provádění pohybů, nejdřív zdravou končetinou a pokud je schopen provádět pohyby i postiženou končetinou, tak provádí oboustranné synchronní pohyby (Wittkopf, Johnson, 2017, s. 1001). Pacient nejprve provádí jednoduché pohyby např. prstů, pohyb zápěstí do dorzální a plantární flexe a postupně přechází do složitějších funkčních pohybů aplikovaných do každodenních činností jako jsou např. různé typy úchopů. Na začátku terapie se mohou projevit negativní účinky MT jako nauzea, vertigo a zvýšená potivost a za těchto okolností je vhodné terapii přerušit (Jančíková, Konečný, Horák, 2018, s. 141).



Obr. 4: Ukázka Mirror therapy (Priganc a Stralka, 2011)

Výzkumy naznačují, že použití MT má rozdílné účinky na CRPS v akutní a chronické fázi. Jedna z prvních studií zkoumající efekt MT u CRPS provedl McCabe et al. Bylo pozorováno osm pacientů s rozdílným trváním CRPS po dobu šesti týdnů. McCabe et al. dospěli k závěru, že vizuální zpětná vazba nepostížené končetiny výrazně snižovala bolest u všech tří pacientů s akutním CRPS a její účinky analgezie se prodlužovaly až na hodiny při pravidelném opakování MT. U pacientů došlo také k vyléčení vazomotorických změn a k normalizaci poškozených funkcí. Navzdory tomu, že u dvou pacientů s CRPS trvajícím 5 měsíců a jeden rok nedošlo ke zmírnění bolesti, MT snižovala ztuhlost končetiny a docházelo ke zlepšení pohybu do takové míry, že se pacienti mohli vrátit k manuálním činnostem. U třech pacientů s chronickým CRPS trvajícím přes dva roky nebyla zpozorována žádná subjektivní úleva od bolesti a dalších symptomů a MT byla bez účinku (McCabe et al., 2003, s. 99).

Výhodou MT je bezesporu její nízká nákladnost, bezpečnost a lehce dostupná rehabilitační metoda, kterou může pacient aplikovat i v domácím prostředí pro zachování kontinuální léčby. Ideální délka trvání terapie s cílem udržení koncentrace se pohybuje v kratších časových úsecích (např. 5-10 min) opakovaných několikrát denně, přičemž sezení přes půlhodinu se nedoporučuje (Jančíková, Konečný, Horák, 2018, s. 142). Vhodná je edukace pacienta o správné technice, jelikož některé studie poukazují, že při nesprávném způsobu cvičení může dokonce docházet ke zhoršení symptomů (Pollard, 2013, s. 66).

13.2 Graded Motor Imaginery

Další využívaná technika k léčbě chronické bolesti v rámci CRPS je Graded Motor Imaginery, česky nazývána jako stupňovaná představa pohybu. Hlavním průkopníkem je neurovědec G. Lorimer Moseley (Priganc, Stralka, 2011, s. 165).

GMI je komplexní program určený k sekvenční aktivaci kortikálních motorických oblastí a tím umožňuje kortikální reorganizaci. GMI probíhá jako šestitýdenní program ve třech fázích, z nichž každá trvá dva týdny. Jednotlivé fáze jsou: nácvik laterality, imaginární pohyby rukou a třetí částí je již zmíněná MT (Priganc, Stralka, 2011, s. 165).

První fází je **trénink laterality**, ve kterém pacient identifikuje, zda je na pozorovaném snímku vyobrazena pravá nebo levá končetina, přičemž končetiny mohou být v různých polohách. Cílem je dosáhnout přesné kortikální reprezentace těla u pacientů s CRPS, která je často vlivem chronické bolesti nejen zpomalena, ale i narušena (Priganc, Stralka, 2011, ss. 165-166).



Obr. 5: Příklad karet pro trénink laterality. Obrázky ukazují různé polohy pravé a levé ruky. (Priganc a Stralka, 2011)

Důležité je, aby činnost byla bezbolestná, dále za jaký čas byl pacient schopen rozeznat laterality končetin a jeho přesnost. V rámci progresu tréninku postupně zvyšujeme počet snímků a zvyšujeme jejich obtížnost (Priganc, Stralka, 2011, s. 165).

V této fázi se aktivují mozková centra podílející se na aspektech řízení pohybu jako premotorická a doplňková motorická oblast a mozeček (Pollard, 2013, s. 67).

Ve druhé fázi, kterou je představa pohybu si pacienti vizualizují konkrétní pozici ruky, aniž by ve skutečnosti rukou pohnuli. Tato část je spojena s aktivací dalších oblastí kortexů spojených s pohybem bez vyvolání bolesti, což je významným faktorem, jelikož je dokázáno, že u pacientů trpících bolestí již pouhá myšlenka na pohyb může vyvolávat bolest (Priganc, Stralka, 2011, s. 166).

Třetím krokem je MT s použitím zrcadlové krabice, v níž je postižená ruka umístěna. Pacient sleduje v zrcadle obraz nepostížené ruky a pohybuje s ní, přičemž cílem je bezbolestivost pohybu. Poté se může přejít k provádění současných pohybů i postiženou rukou (Priganc, Stralka, 2011, s. 166).

GMI může poskytnout další cestu terapie u pacientů s CRPS a o jeho efektivním využití informuje řada studií, jako například randomizovaná kontrolovaná studie (dále jen RCT) zahrnující 13 pacientů s CRPS. Zaznamenané výsledky jsou významné snížení bolesti, zlepšení otoku, kdy efekt terapie se udržel alespoň šest týdnů po dokončení programu (Mosely, 2004, s. 197).

13.3 Taktilní trénink

Hmatová diskriminace v postižené končetině je v porovnání se zdravou končetinou pomalejší a v některých případech je i chybná lokalizace smyslového stimulu, k němuž vede mimo jiné i mechanická hyperalgezie (Pollard, 2013, s. 68). Ztráta hmatové ostrosti koreluje s intenzitou bolesti, ale když bolest odezní, hmatová ostrost se opět zvýší. Změny vznikají z důvodu kortikální reorganizace v oblasti somatosenzorické kůry S1 (Moseley, Zalucki, Wiech, 2008, s. 601).

Při taktilním tréninku je pacient vyzván, aby rozlišoval umístění a typ podnětů aplikovaných na postiženou oblast. Pravidelný taktilní trénink vede ke snížení bolesti, zlepšení hmatové diskriminace, a především má vliv na normalizaci kortikální reorganizaci (Pollard, 2013, s. 68).

Samotná hmatová stimulace nemá žádný terapeutický účinek, ačkoliv vystavuje pacienty dotyku. Porovnání vhodné formy taktilního tréninku u pacientů s CRPS zkoumal Moseley. Jeho výzkum zahrnuje 13 pacientů s CRPS. Nejprve u pacientů proběhla hmatová stimulace v oblasti postižené končetiny, kdy pacienti nerozlišovali a nehodnotili dotykové podněty. V další fázi výzkumu probíhala taktilní diskriminace s aktivní účastí pacienta s požadavkem na lokalizaci podnětu a rozlišení typu podnětu. Výsledky této studie po tříměsíčním sledování vedly k závěru, že taktilní diskriminace v provedení

rozlišení umístění a průměru hmatových stimulů aplikovaných na postiženou končetinu pacientů s CRPS může snížit bolest a zvýšit hmatovou ostrost, ale samotná hmatová stimulace nikoli (Moseley, Zalucki, Wiech, 2008, ss. 601–604).

14. Virtuální realita

S postupným vývojem technologií mohou být možnosti terapie CRPS obohaceny využitím virtuální reality (dále jen VR). Pohlcující virtuální realita nabyla na své popularitě především v posledním desetiletí, bohužel pro svoji finanční nákladnost je tato metoda pro široké využití výrazně omezena. Počítačové programy jsou inspirovány MT a zároveň pacientovi poskytnou interaktivní zážitek, který se lépe podobá smysluplné činnosti každodenního života (Chau et al., 2020, s. 48).

Stejně tak jako předchozí metody i VR souvisí s aktivací zrcadlových neuronů a opakované procvičování motorických dovedností vede k neuroplastickým změnám a reorganizacím. Pacienti provádějí běžné denní činnosti jako mytí rukou, příprava jídla, úklid nádobí a mnohé další (Chau et al., 2020, s. 50). Výhodou virtuálního zpracování je provádění činností, které pacienti častěji vykonávají a mohou být pro ně zábavné a díky propojení s těmito emocionálními aspekty, dochází tak k uvolňování dopaminu, jež posiluje a upevňuje neurologickou plasticitu (Pollard, 2013, s. 69).

Přiblížení provedení VR pro terapii je následující. Pacient má na nepostižené horní končetině senzorickou rukavici detekující pohyb z ruky a na obrazovce je vytvořen obraz postižené horní končetiny. Vizualní cvičení se skládala např. ze softwarové simulace virtuální kuchyně s množstvím interaktivních objektů, s nimiž lze manipulovat a využít tak funkčních pohybů ve všech možných směrech (Chau et al., 2020, s. 48).

VR může poskytnout subjektivní analgezii, pokroky ve funkčním zlepšení a ve vnímání těla, ovšem pro nedostatek studií zkoumajících použití VR v léčbě CRPS, je třeba v této oblasti podat více objektivních dat (Pollard, 2013, s. 69).

Poměrně uspokojivé výsledky využití VR popisuje pilotní studie se čtyřmi pediatrickými pacienty s CRPS. Shledávanou výhodou zde bylo získání větší koncentrace a zapojení než při jiných terapeutických intervencích. Pacienti si během VR nestěžovali na bolesti a mohli s postiženou končetinou vykonávat aktivní pohyby během celého pětiminutového sezení. Dále Steavson et al. informují, že použití VR je bezpečné, dobře tolerované a nezhoršuje bolest ani fyzické fungování (Steavson et al., 2015, s. 1646).

15. Ergoterapie

Role ergoterapie během CRPS rehabilitace je vést pacienta programem navrženým tak, aby minimalizoval bolest, edém a zároveň maximalizoval funkční využití končetiny (Harden et al., 2013, s. 191). V této kapitole se blíže seznámíme s některými ergoterapeutickými metodami.

K zahájení aktivního pohybu se zaměřením na zatížení kloubů postižené končetiny lze využít tzv. **stress – loading program**. Přestože stress-loading program může vést zpočátku ke zhoršení symptomů, po několika dnech se dostaví pozitivní změny ve smyslu snížení bolesti a otoku. Stress – loading program tvoří dvě části – scrubbing a carry (Harden et al., 2013, s. 192).

Ve **scrubbing fázi** má pacient v postižené končetině kartáč, kterým přejíždí po tvrdém povrchu. Dochází tak k pohybu postižené končetiny, přičemž se přes končetinu přenáší váha. Postupně se zvyšuje množství zátěže umístěné na postiženou končetinu a doba trvání aktivity. Při postižení horních končetin se využívá kvadrupedální pozice a naopak zvýšený sed či stoj při postižení dolních končetin. Program pokračuje postupným zatěžováním malými předměty přenášenými v ruce o malé hmotnosti. **Carrying** by mělo být prováděno po celý den, kdykoli pacient stojí nebo chodí. Dolní končetinu lze zatěžovat různými způsoby. Důležitou technikou zatěžování dolních končetin je především chůze, při které je nutno dbát na zajištění přenosu váhy přes postiženou končetinu (Harden et al., 2013, s. 192).

Zařazení **desenzibilačních technik** slouží k obnově citlivosti v postižené končetině a k normalizaci reakce na podněty v postižené oblasti. Za tímto účelem je postižená končetina vystavena různým citlivým podnětům, jako je dotyk vody nebo vaty nebo její umístění do misky s čočkou, rýží, cukrem, hráškem atd. a následně pokud možno s ní pohybovat. Stimuly se mohou skládat také z různých textilních látek (hedvábí, vlna), lehkého nebo hlubokého tlaku, vibrací, klepání, tepla nebo chladu. S rostoucím pokrokem a klesající bolestí pacienti zvládají náročnější senzomotorické úkony, jako je identifikace jednoduchých předmětů pomocí hmatu (stereognozie) (Körbler, 2015, s. 185).

Dalším cílem ergoterapie je udržení osobní nezávislosti a pokud možno opětovné začlenění do práce. Za tímto účelem se provádí nácvik činností běžného života a často zejména u starších pacientů, je třeba zajistit jednoduché pomůcky (oblékačské pomůcky, psací potřeby, otvíráky na láhve atd.) (Körbler, 2015, s. 185).

16. Možnosti fyzikální terapie

Metody fyzikální terapie jsou voleny s ohledem na fázi CRPS (Kolář, 2012, s. 646).

16.1 Akutní fáze

V akutní fázi cílíme na zlepšení akrálního prokrvení postižené končetiny. Procedury se volí často v gangliotropní lokalizaci, protože pacient netoleruje jakýkoliv podnět v postižené oblasti a je tedy třeba eliminovat aferentaci (Poděbradský, 2005, s. 230).

Z nabízejících se možností lze využít:

Klidová galvanizace v gangliotropní aplikaci s umístěním elektrod paravertebrálně. Subjektivní intenzita je nadprahově senzitivní a maximální proudová hustota je 2 mA. Celková doba aplikace se doporučuje v časovém rozmezí 30–45 minut a proceduru lze provádět denně až patnáctkrát (Poděbradský, Poděbradská, 2009).

Gangliotropní aplikace diadynamických proudů s frekvencí 100 Hz s využitím proudu diphasé fixe (dále jen DF) opět v intenzitě nadprahově senzitivní. K aplikaci se využívají deskové elektrody 8 x 10 cm paravertebrálně do oblasti C5 – Th1 při postižení horní končetiny a do oblasti L3 – S1 při postižení dolní končetiny. Délka procedury probíhá po dobu 10–12 minut, ovšem je nutné zdůraznit přepólování v průběhu aplikace vzhledem ke galvanické složce diadynamických proudů (dále jen DD) (Poděbradský, Vařeka, 2005, s. 230).

Vakuum – kompresivní terapie je založena na principu střídání přetlaku a podtlaku, kdy tyto změny se přenášejí na končetinu a ve fázi podtlaku dochází k nasávání arteriální krve, čímž je zvětšen objem končetiny a zároveň dojde ke zčervenání periferních částí. Vytvoření přetlaku se využívá pro podporu centripetálního toku žilní krve a lymfy manifestující se zmenšením objemu končetiny a zblednutím akrálních částí. K provedení se využívá skleněný pracovní válec, v němž je vzduchotěsně upevněna končetina. Terapie probíhá v cyklech nejprve zahájením fáze přetlaku. Pro CRPS se začíná s hodnotami přetlaku + 1 kPa, podtlaku -1 kPa, které nezvyšujeme ani pokud nejsou pozorovány změny barvy postižené končetiny. Je-li terapie tolerována, můžeme při čtvrté proceduře navýšit parametry +2kPa/-2 kPa. Standardně se předepisuje pět procedur s frekvencí 3x týdně (Poděbradský, Poděbradská, 2009, ss. 177–178). Jednotlivé fáze trvají 60 s a doba aplikace se při dobré toleranci postupně prodlužuje až na 30 minut (Poděbradský, 2005, s. 230).

Další z možností fyzikální terapie pro akutní fázi je kryoterapie. **Kryoterapie** představuje negativní termoterapii, při které dochází k odnímání tepla z povrchu organismu s léčebným cílem. Formy kryoterapií je několik jako například využití aplikace kryosáčků a ledování, kdy dochází ke kondukcí nebo hypotermní koupele, jež jsou spojeny s konvekcí (Poděbradský, Poděbradská, 2009, s. 164). Příznivý efekt kryoterapie přináší snížení bolestivosti, snížení rychlosti vedení nervovými vlákny a dráždivosti, čehož je vhodné využít pro ulehčení kinezioterapie (Poděbradský, Vařeka, 2005, s. 125). Kolář mimo jiné zmiňuje použití Priessnitzových obkladů. Tepelné procedury pro akutní fázi jsou kontraindikovány (Kolář, 2012, s. 646).

Ultrasonoterapie využívá pro léčbu mechanickou energii podélného vlnění s frekvencí 1,0 – 3,0 MHz (Poděbradský, Poděbradská, 2009, s. 179). Celkový počet procedur je devět a provádějí se obden. Konkrétní parametry pro CRPS jsou frekvence 3 MHz, poměr impulz a perioda (PIP) 1: 2 po dobu deseti minut s intenzitou 1,0 W/ cm² aplikováno hlavicí s průměrem 4 cm² opět v paravertebrální lokalizaci jako u předchozích procedur (Poděbradský, Vařeka, 2005, s. 230).

Středofrekvenční proudy se využívají v bipolární aplikaci s uložení elektrod je obdobně jako u DD proudů (Poděbradský, Vařeka, 2005, s. 230).

16.2 Dystrofická fáze

V dystrofické fázi cílíme na zamezení dystrofických změn jako jsou osteoporotické procesy. Na podporu hojení kostí a měkkých tkání jsou využívány **Bassetovy proudy** (Kolář, 2012, s. 646). Účinkem těchto pulzních, sinusových monofázických proudů s frekvencí 72 Hz vzrůstá transport vápenatých kationtů do buněk a citlivost osteoblastů na parathormon. V rámci CRPS se indikují v počtu dvanácti procedur po dobu aplikace 10 až 30 minut s denní frekvencí (Poděbradský, Poděbradská, 2009, s. 126).

16.3 Atrofická fáze

Tuto fázi doprovází již trvalé trofické změny a pozitivní ovlivnění fyzikální terapií je velmi nepravděpodobné. Každopádně se zde pro své účinky využívá pulzní **nízkofrekvenční magnetoterapie**. Magnetoterapie poskytuje analgetické, myorelaxační a spazmolytické účinky, dále urychluje hojení a snižuje edém. Pro léčbu chronických otoků je možné využít disperzní účinek ultrazvuku proměňující gel v sol (Kolář, 2012, s. 646).

V dystrofické a atrofické fázi se indikuje léčba teplem v podobě parafinů a rašelinových obkladů (Vávrová, Vařeka, 2016, s. 464). Dalšími modifikacemi pozitivní termoterapie jsou vířivky nebo aplikace suchého tepla. V rámci tepelných procedur se prakticky využívá konsenzuální reakce cévního systému, kdy při aplikaci tepelné procedury na nepostiženou končetinu dochází k vazodilataci a zlepšení prokrvení zároveň i v postižené končetině (Kolář, 2009, s. 646).

16.4 Transkutánní elektrická nervová stimulace

Transkutánní elektrická nervová stimulace (dále jen TENS) může být rovněž adekvátní volbou při léčbě neuropatické bolesti CRPS (Bilgili et al., 2016, s. 662).

Efekt přidání TENS do léčebného programu zkoumal Bilgili et al. ve dvojitě zaslepené RCT, která obsahuje 30 pacientů rozdělených do dvou skupin. Byla využita aplikace typu TENS konvenční o frekvenci 100 Hz s impulsem 50–100 ms v transregionální aplikaci na postiženou končetinu. Léčebný program dále obsahoval pro obě skupiny pacientů vířivou a kontrastní koupel a cvičební program, přičemž všechny tyto intervence byly použity v patnácti sezeních. V této studii vedlo přidání TENS do léčebného programu ke snížení neuropatické bolesti, edému a zvýšení rozsahu hybnosti v postižené končetině (Bilgili et al., 2016, ss. 663-665).

Porovnání účinku TENS proudů a ultrazvuku poskytuje následující studie. První skupinu tvořilo 16 pacientů s CRPS na horní končetině, kteří podstupovali aplikaci TENS konvenčních proudů spolu s kontrastní koupelí a cvičebním programem a ve druhé skupině čtrnácti pacientů bylo namísto TENS proudů zvolen ultrasonoterapie v oblasti ganglion stellatum po dobu třítydenní léčby. Obě tyto aplikace vedly ke zlepšení spontánní bolesti, zmírnění edému, zlepšení rozsahu pohybu a zvýšení svalové síly a síly stisku ruky. Ve srovnání výsledků obou skupin nebyl tedy zpozorován žádný významný rozdíl, pouze u skupiny pacientů s aplikací TENS proudu bylo výrazně větší zlepšení v síle stisku ruky a patrnější úleva od bolesti (Haznec et al., 2005, s. 83).

16.5 Elektroakupunktura

Elektroakupunktura (dále jen EA) je unikátní neinvazivní metoda působící na akupunkturální body prostřednictvím pulzujícího elektrického proudu. Mechanismus elektroakupunktury stimuluje uvolňování endogenních opioidů, protizánětlivých mediátorů, čímž může přinášet analgezií a zároveň poskytuje svalovou stimulaci, díky které je cíleno i na svalové atrofie (Parthasarathy, Fica, Thirilogasundary, 2015, s. 179).

Dále průchod elektrického proudu uvolňuje v lokální oblasti kapilární svěrače a vede ke zmírnění lokálních otoků (Chan, Chow, 1981, s. 901).

V současné době se EA stala důležitou metodou terapie bolesti (Wei, 2019, s. 1389). *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* poskytuje metaanalýzu zahrnujících třináct RCT s účelem prozkoumat důkazy o účinnosti EA ve zmírnění bolesti a zlepšení dysfunkce u pacientů trpících CRPS po cévní mozkové příhodě. Tato metaanalýza podporuje, že EA má pozitivní vliv na zmírnění bolesti, zlepšení dysfunkce končetin a podporu aktivit každodenního života (Wei et al., 2019, ss. 1388–1389).

17. Kognitivně – behaviorální terapie

CRPS, stejně jako všechny chronické bolestivé stavy, je nejvhodnější považovat za biopsychosociální poruchu, jejíž úspěšná léčba musí být zaměřena současně na biologické, psychologické a sociální složky. Psychologické intervence jsou užitečnou součástí komplexní multidisciplinární léčby a napomáhají úspěšné léčbě CRPS. Zahájení psychologické intervence je doporučováno pacientům s CRPS delším než 6–8 týdnů. Tato léčba zahrnuje relaxační techniky s kombinací biofeedbacku, kognitivně – behaviorální terapie se zaměřením na zvládání bolesti a problémů související s CRPS za účelem zlepšení fungování a zvýšení kvality života (Bruehl, Chung, 2006, ss. 432–433).

Cílem relaxačního tréninku je zvýšit schopnost pacienta ovládat svou bolest a snížit emoční vzrušení. Konkrétní techniky jsou zaměřeny především na práci s dechem, ovlivnění svalového napětí, přičemž výběr se řídí především preferencemi pacienta. (Bruehl, Chung, 2006, ss. 432–433).

Vhodnou metodou je například autogenní trénink podle Schultze, Machače nebo Jacobsonova svalová relaxace. Efekt těchto technik navozuje pozitivní změny ve vegetativní a psychické oblasti s následnou svalovou relaxací (Kolář, 2009, s. 661).

Behaviorální složka vyžaduje realistické stanovení cílů aktivity. Nejúčinnější postup je zaměřit se na opětovné používání postižené končetiny v činnostech každodenního života, které pravděpodobně nepovedou k výraznému zhoršení bolesti (Bruehl, Chung, 2006, s. 435).

Kognitivně – behaviorální terapie je vhodná především pro pacienty trpící úzkostmi, depresí a dále pro pacienty, kteří zažívají významné životní stresory. V rámci kognitivní intervence se aplikují kognitivní strategie pro zvládání bolesti, které vedou ke zlepšení bolesti a funkce. Z důvodu časté dezinformace by měl být pacient dotazován, jak nemoci a léčbě rozumí pro případnou korekci názorů na své potíže a pro stanovení realistického plánu léčby (Bruehl, Chung, 2006, s. 434).

Doporučováno je spolupracovat s rodinou pro adekvátní pochopení pacienta, kdy jeho snížená výkonnost a tělesné schopnosti mohou být často nerespektovány (Kolář, 2009, s. 661).

18. Farmakoterapie

Farmakoterapie je nedílnou součástí léčby CRPS a je využívána ke zvládnutí bolesti a dalších symptomů, přičemž aplikace léků je založena především na empirickém pozorování a výzkumné důkazy jsou stále nedostatečné (Harden, 2005, s. 20).

V počátečních fázích CRPS se současně nejvíce využívá gabapentin a pregabalin z řad antikonvulziv pro analgetický efekt. Jedná se o nejvíce prozkoumané léky v léčbě neuropatické bolesti, kdy mechanismus snížení neuronální dráždivosti nastává prostřednictvím blokady sodíkových nebo vápníkových kanálů. Prokázanou účinnost v léčbě neuropatických stavů mají i antidepresiva (Harden, 2005, s. 20).

Použití antiepileptik a tricyklických antidepresiv je účinné především při poranění nervu, tedy u CRPS 2 (Kozák, Černý, Neradilek, 2012, s. 314).

V neposlední řadě se pro zmírnění bolesti přidávají k ostatním lékům opiody, které představují léčbu druhé linie neuropatické bolesti, ovšem jejich četné vedlejší účinky omezují jejich použití (Misdou, Papagoras, 2019, s. 22).

V České republice se pro léčbu CRPS využívá tzv. Mikešova směs, kterou tvoří: Chlorpromazin, dosulepin, xanidol a dihydroergotoxin. Kombinace těchto léčiv vede ke snížení bolesti a úpravě symptomů vzniklých z důsledku vegetativních změn (Kozák, Černý, Neradilek, 2012, s. 313).

Tab. 2: Mikešova směs (KOZÁK, et al., 2012)

Léčivo	Dávkování	Účinek
1. chlorpromazin tbl. 25 mg (Plegomazin® Egis)	1 – 1 – 1	trankvilizační
2. dosulepin 25 mg (Prothiaden® Léčiva)	1 – 0 – 1	thymoleptický, antidepresivní
3. xanidol 500 mg (Xanidil® Léčiva)	½ – ½ – ½	vazodilatační
4. dihydroergotoxin gtt 2,5 mg/ml (Secatoxin® Ivax)	10 – 10 – 10 kapek	ganglioplegický, sympatolytický

K léčbě především zánětlivých symptomů CRPS, ale i bolesti se používají nesteroidní protizánětlivé léky (dále jen NSAID), kortikosteroidy a glukokortikoidy. Existuje však spousta výzkumů, kdy NSAID vykazovaly sníženou účinnost v léčbě CRPS a taktéž důležitou roli hraje volba konkrétních NSAID, jelikož některá mohou být účinnější

než jiná. Naopak jako prospěšné v ovlivnění zánětu akutní fáze CRPS se jeví glukokortikoidy (Papagoras, Misidou, 2019, s. 21). Pozitivní dlouhodobý účinek byl zaznamenán u perorálního podávání kortikosteroidů (Harden, 2015, s. 21).

Kalcitonin a Bisfosfonáty se pro svůj inhibiční účinek na kostní resorpci osteoklasty používají v pozdějších fázích CRPS, kdy jsou již patrné kostní změny (Kozák, Černý, Neradilek, 2012, s. 314).

V kombinaci s dalšími léčivými mohou být využívány i lokální anestetika jako např. lidokainová 5% náplast aplikovaná přímo na postiženou oblast (Harden, 2015, s. 23).

19. Invazivní a neuromodulační postupy

Invazivní postupy jsou prováděny u pacientů, kteří nevykazují žádné zlepšení dlouhodobých symptomů (Ferillo, 2016, s. 862). Jedná se o základní postupy v léčbě chronické bolesti, které mohou být zároveň kombinované s rehabilitačními postupy v rámci jejich usnadnění při analgezii. Mezi nejčastěji používané intervence se řadí blokáda sympatiku a epidurální blokády s vysokými dávkami anestetik a kortikosteroidů zejména pro dolní končetiny. V pokročilejších fázích se můžeme setkat s míšní stimulací vedoucí ke zlepšení hybnosti končetiny a samozřejmě analgezii (Kolář, 2009, s. 647).

Použití nervových bloků může být účinnou terapií v případech alodynie, palčivé bolesti a teplotních změn, které nereagují na farmakologickou léčbu a brání pokroku v terapii (Ferillo, 2016, s. 862). Sympatická blokáda zahrnuje postupy sloužící k dočasnému přerušení lokální funkce sympatického nervového systému (O'Connell et al., 2016, s. 5). Bývá indikována zejména u chronických bolestivých stavů se sympatickou dysfunkcí (Michálek, Kozák, Ševčík, 2012 s. 585).

Obvykle postup provádí anesteziolog, který vstříkne lokální anestetikum přímo do sympatických nervových struktur odpovídajících postižené končetině. Pro horní končetinu se provádí blokáda sympatických ganglií v oblasti dolní krční a horní hrudní páteře konkrétně ganglion stellatum sympatiku (dále jen SGB), pro dolní končetiny se využívá blokády bederního sympatiku. Zákrok probíhá pod radiologickým naváděním nebo počítačovou tomografií pro zajištění přesnosti umístění hrotu jehly (O'Connell et al., 2016, s. 5). Blokáda se projevuje ihned na operačním sále tzv. Hornerovým syndromem, který tvoří mióza, ptóza, enoftalmus (Michálek, Kozák, Ševčík, 2012 s. 585).

Úspěšnost blokády se projevuje zvýšením teploty v postižené končetině, snížením bolesti, alodynii a zlepšením rozsahu pohybu (Lee et al., 2018, s. 6).

O účinnosti SGB u pacientů s CRPS pojednává studie provedena na 25 pacientech, kteří trpěli CRPS v rozmezí mezi 3 až 34 týdny. Tito pacienti podstoupili pravidelné SGB po dobu tří týdnů a následně byli pozorováni 6 měsíců. U 40 % pacientů došlo k naprosté úlevě od bolesti a délka trvání jejich symptomů do terapie SGB se pohybovala v rozpětí 1,8 – 4,6 týdnů, 36 % pacientů s CRPS v rozmezí 1,6 – 11, 9 týdnů mělo jen částečnou úlevu od bolesti a 24 % pacientů nemělo žádnou úlevu od bolesti a trpěli CRPS nejdelší dobu a to 27 až 35, 8 týdnů. Výsledek této studie může naznačovat korelaci mezi kratší

dobou trvání symptomů a vyšší účinností sympatické blokády, ale je zapotřebí dalších studií (Zhang, Ackerman, 2006, s. 1085).

Další z možných intervencí je destruktivní zákrok sympatektomie. Názory na tento neurochirurgický zákrok jsou kontroverzní pro svou nejistou účinnost a je nutno zvážit možné nežádoucí komplikace, které jsou často přítomny, proto by sympatektomie měla být zvolena až po selhání jiných možností léčby (Lee et al., 2018, s. 6).

Pokud je reakce na nervové bloky krátkodobá a rehabilitace nepřináší efekt lze využít neuromodulační metody, což představuje míšní nervové stimulační (dále jen SCS) nebo periferní nervové stimulační. Při této technice jsou zavedeny elektrody do epidurálního prostoru (Kolář, 2012, s. 646). Neurostimulace blokuje přenos nervových signálů bolesti do mozku prostřednictvím nízkonapěťové elektrické stimulační nervů. V Evropě se nejvíce využívá stimulační zadních rohů míšních. Jedná se o velmi nákladnou metodu a k jejímu provedení předchází přísná výběrová kritéria (Michálek, Kozák, Ševčík, 2012, 587). Implantace elektrod bývá nejčastěji prováděna v oblasti krční páteře, jelikož se CRPS vyskytuje více na horních končetinách. U CRPS typu 2 se provádí periferní nervová blokáda. Metoda SCS je účinná i v atrofické fázi CRPS a vede k funkčnímu zlepšení končetiny ve smyslu zlepšení motoriky a svalové síly a takéž ústup bolesti, alodynii a hyperestezie. Významné je i zmírnění vegetativních symptomů jako ústup edému, změna barvy končetiny a ztráta lividity (Michálek, Kozák, Ševčík, 2012, 608).

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo podat základní informace o komplexním regionálním bolestivém syndromu. Ačkoliv zmínky o tomto syndromu sahají hluboko do historie doposud nebyl vznik onemocnění vyjasněn ani nejnovějšími výzkumy a studii. Syndrom je chápán jako multifaktoriální onemocnění, v němž jsou jako nejpodstatnější faktory pro rozvoj shledávány: dysfunkce sympatiku, zánětlivé změny, autoimunitní procesy, centrální a periferní senzitivace, genetické faktory a v neposlední řadě často zejména klinicky zmiňované mezi terapeuty i psychické faktory. Diagnóza CRPS je stanovena na základě klinických příznaků a symptomů, které jsou zahrnuty v tzv. Budapešťských kritériích vytvořených IASP. Klinickou diagnózu mohou podpořit i další diagnostické testy jako: RTG snímek, kostní denzitometrie, dopplerovská ultrasonografie.

Léčba CRPS vyžaduje multimodální přístup se širokou škálou léčebných postupů s cílem zmenšení bolesti, eliminace vegetativních změn, obnovení funkce a mobility postižené končetiny. V celém průběhu je doporučována psychoterapeutická intervence, vhodnou volbou může být např. zapojení kognitivně – behaviorálních technik vedoucích k odstranění strachu z pohybu, jelikož pacienti často trpí kineziofobií. Všechny terapeutické intervence musejí splňovat bezbolestnost a taky je nutné předejít imobilizaci, která může být provedena i na základě špatné diagnózy. V náplni fyzioterapeutického plánu lze využít kinesiotaping pro zlepšení lokálního prokrvení postižené oblasti, lymfodrenáže za účelem zmírnit edém, dále zde může být využita jakákoliv forma exteroceptivní stimulace jakožto masáž či míčkování, taktéž koncept PNF, kdy jednotlivé pohybové vzorce jsou pacienty často dobře tolerovány. V rámci aktivního cvičení je aplikována Mirror therapy, neurorehabilitační technika ovlivňující kortikální mechanismy bolesti, což napomáhá ke zmírnění bolesti a dysfunkce postižené končetiny. Další možností je i komplexní program Graded Motor Imaginery umožňující sekvenční aktivaci kortikálních motorických oblastí a tím vede ke kortikální reorganizaci. Využity mohou být i některé ergoterapeutické metody tzv. stress – loading program, či zařazení desenzibilizačních technik sloužících k obnově citlivosti v postižené končetině a k normalizaci reakce na podněty v postižené oblasti. Léčbu lze podpořit i fyzikální terapií, kdy procedury jsou odlišné pro jednotlivé klinické fáze. Invazivní postupy jsou prováděny u pacientů, kteří nevykazují žádné zlepšení dlouhodobých symptomů. Jedná se o základní postupy v léčbě chronické bolesti, které mohou být zároveň kombinované s rehabilitačními postupy v rámci jejich usnadnění při analgezií. Mezi nejčastěji používané

intervence se řadí blokáda sympatiku a epidurální blokády s vysokými dávkami anestetik a kortikosteroidů zejména pro dolní končetiny. Nevyjasněná patogeneze nemoci stěžuje volbu správných léčebných metod a také diagnózu samotného onemocnění. Tyto skutečnosti jsou také důvodem, proč jsou stále prováděna studie různých terapeutických metod v souvislosti s tímto syndromem.

Úspěšnost terapie vyžaduje komplexní přístup a mezioborovou spolupráci jak fyzioterapeutů a ergoterapeutů, tak i lékařských oborů. V komplexní léčbě se prolínají oblasti fyzioterapie, farmakoterapie, chirurgie a případně psychoterapie. Důležitá je i edukace pacienta a informovanost rodiny o průběhu a léčbě CRPS.

Referenční seznam:

ACKERMAN, WE., ZHANG, JM., 2006. Efficacy of stellate ganglion blockade for the management of type 1 complex regional pain syndrome. *Southern Medical Journal*.

99(10), 1084-1088, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17100029/>

ADEM, B., TUNCAY, C., et al. 2016. The effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation in the management of patients with complex regional pain syndrome: A randomized, double-blinded, placebo-controlled prospective study. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. **29**(4), 661-671, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z:

<https://content.iospress.com/articles/journal-of-back-and-musculoskeletal-rehabilitation/bmr667>

BIRKLEIN, F., RIENDL, B., SIEWEKE, N., WEBER, M., NEUNDORFER, B. 2000. Neurological findings in complex regional pain syndromes - analysis of 145 cases. *Acta Neurol Scand*. **101**, 262-269, [cit. 2021-10-19]. ISSN 0001-6314. Dostupné z:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1034/j.1600-0404.2000.09008.x>

BRUEHL, S. 2015. Complex regional pain syndrome. *BMJ*. **351**, 1-13, [cit. 2021-10-19].

Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/bmj.h2730>

BRUEHL, S., YUNG, Ch., 2006. Psychological and Behavioral Aspects of Complex Regional Pain Syndrome Management. *The Clinical Journal of Pain*. **22**(5), 430-437, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z:

https://journals.lww.com/clinicalpain/Abstract/2006/06000/Psychological_and_Behavioral_Aspects_of_Complex.5.aspx

ELSHARYDAH, A., LOO, NH., MINHJUDDIN, A., KANDIL, ES. 2017. Complex regional pain syndrome type 1 predictors — Epidemiological perspective from a national database analysis. *Journal of Clinical Anesthesia*. **39**, 34-37, [cit. 2021-10-19]. Dostupné z:

[10.1016/j.jclinane.2017.03.027](https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2017.03.027)

FERRILLO, MG., 2016. Treatment of complex regional pain syndrome with stellate ganglion local anesthetic blockade: a case report of one patient's experiences with traditional bupivacaine HCl and liposome bupivacaine. *Clinical Case Reports*. **4**(9), 861-865, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ccr3.614>

GIBBS, GF., DRUMMOND, PD., FINCH, PM., PHILLIPS, JK. 2008. Unravelling the pathophysiology of complex regional pain syndrome: focus on sympathetically maintained pain. *CEPP*. **35**(7), 717-724, [cit. 2021-10-19]. Dostupné z:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1440-1681.2007.04862.x>

HAKL, Marek. 2013. Neuropatická bolest. In: HAKL, Marek, et al. *Léčba bolesti*. Praha: Mladá fronta a.s. ISBN 978-80-204-2902-5.

HAKL, Marek. 2013. Dělení a hodnocení bolesti. In: HAKL, Marek, et al. *Léčba bolesti*. Praha: Mladá fronta a.s. ISBN 978-80-204-2902-5.

HARDEN, RN., OAKLANDER, AL., et al. 2013. Complex Regional Pain Syndrome: Practical Diagnostic and Treatment Guidelines. *Pain Medicine*. **14**(2), 180-229, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z: <https://academic.oup.com/painmedicine/article/14/2/180/1824419>

HARDEN, R., NORMAN MD., 2005. Pharmacotherapy of Complex Regional Pain Syndrome. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. **84**(3), 17-28, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z: https://journals.lww.com/ajpmr/Fulltext/2005/03001/Pharmacotherapy_of_Complex_Regional_Pain_Syndrome.3.aspx

HAZNECI, B., TAN, K., et al. 2005. Refleks Sempatik Distrofi Sendromu Tedavisinde Transkutanöz Elektronörostimülasyon ve Ultrasonun Etkileri. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. **51**(3), 83-89, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z: <http://www.ftrdergisi.com/uploads/sayilar/202/buyuk/2005-83-891.pdf>

CHAN, CS., CHOW, SP., 1981. Electroacupunncture in the treatment of post-traumatic sympathetic dystrophy (Sudeck's atrophy). *British Journal of Anaesthesia*. **53**(8), 899-902, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007091217469157?pes=vor>

CHAU, B., PHELAN, I., et al. 2020. Immersive Virtual Reality for Pain Relief in Upper Limb Complex Regional Pain Syndrome: A Pilot Study. *Innovations in Clinical Neuroscience*. **17**(4-6), 47-52, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32802594/>

JANČÍKOVÁ, V., KONEČNÝ, P., HORÁK, S., 2018. Zrcadlová terapie a její využití v neurorehabilitaci. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. **25**(4), 139-142, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2018-4-19/zrcadlova-terapie-a-jeji-vyuziti-v-neurorehabilitaci-107411>

KELLER, Otakar, VYKLIČKÝ, Ladislav. Význam vrátkové teorie v hledání nervových mechanismů bolesti. In: ROKYTA, Richard, et al. *Bolest a jak s ní zacházet*. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 978-80-247-3012-7.

KIABI, FH., HABIBI, MR., et al. 2013. Mirror Therapy as an Alternative Treatment for Phantom Limb Pain: A Short Literature Review. *The Korean Journal of Pain*. **26**(3), 309-311, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3710949/>

KORBBLER, C., PFAU, M., BECKER, F., et al. 2015. Hand Therapy in the Treatment of Patients with CRPS. *Handchir Mikrochir Plast Chir*. **47**(3), 182-189, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0035-1547302>

KOZÁK, J., ČERNÝ, R., NERADILEK, F., 2012. Komplexní regionální bolestivý syndrom. In: ROKYTA, Richard, et al. *Bolest* (2. vyd.). Praha: Tigis. ISBN 978-80-87323-02-1.

KOZÁK, J., ČERNÝ, R., NERADILEK, F., 2006. Komplexní regionální bolestivý syndrom. In: ROKYTA, Richard, et al. *Bolest* (1. vyd.). Praha: Tigis. ISBN: 80-903750-0-

LEE JW., LEE SK., 2018. Complex Regional Pain Syndrome Type 1: Diagnosis and Management. **23**(1), 1-10, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z: <https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S2424835518300013>

MAIHOFNER, C., BARON, R., DeCOL, R., et. al. 2007. The motor system shows adaptive changes in complex regional pain syndrome. *Brain*. **130**(10), 2671-2687, [cit. 2021-19-10]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17575278/>

McCABE, CS., HAIGH, RC., et al. 2003. A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in the treatment of complex regional pain syndrome. *Rheumatology*. **42**(1), 97-101, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z: <https://academic.oup.com/rheumatology/article/42/1/97/1779776>

- MICHÁLEK, P., KOZÁK, J., ŠEVČÍK P., 2012. Intervenční techniky v léčbě bolesti. In: ROKYTA, Richard, et al. *Bolest* (2. vyd.). Praha: Tigis. ISBN 978-80-87323-02-1.
- MISIDOU, Ch., PAPAGORAS, Ch. 2019. Complex Regional Pain Syndrome: An update. *Mediterranean Journal of Rheumatology*. **30**(1), 16-25, [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7045919/#>
- MOSELEY, LG., 2004. Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: a randomised controlled trial. *Pain*. **108**(1), 192-198, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z: https://journals.lww.com/pain/Fulltext/2004/03000/Graded_motor_imagery_is_effective_for.24.aspx
- MOSELEY, LG., ZALUCKI, NM., WIECH, K., 2008. Tactile discrimination, but not tactile stimulation alone, reduces chronic limb pain. *Pain*. **137**(3), 600-608, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z: https://journals.lww.com/pain/Fulltext/2008/07310/Tactile_discrimination,_but_not_tactile.18.aspx
- NERADILEK, František, KOZÁK, Jiří, ROKYTA, Richard, VRBA, Ivan. 2006. Historie a současnost výzkumu a léčby bolesti. In: ROKYTA, Richard, et al. *Bolest* (1.vyd). Praha: Tigis. ISBN 80-235 00000-0-0.
- NERADILEK, František. 2006. Bolest jako syndrom. In: ROKYTA, Richard, et al. *Bolest* (1.vyd). Praha: Tigis. ISBN 80-903750-0-6.
- O'CONNELL, NE., WAND, BM., et al. 2016. Local anaesthetic sympathetic blockade for complex regional pain syndrome. *Cochrane Library*. **7**(7), 1-59, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD004598.pub4/full>
- OPA VSKÝ, Jaroslav. 2011. Psychologické aspekty bolesti. In: OPA VSKÝ, Jaroslav. *Bolest v ambulantní praxi*. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-247-6.
- OPA VSKÝ, Jaroslav. 2011. Algeziologie – obecná část. In: OPA VSKÝ, Jaroslav. *Bolest v ambulantní praxi*. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-247-6.

OPAVSKÝ, Jaroslav. 2011. Teorie bolesti. In: OPAVSKÝ, Jaroslav. *Bolest v ambulanci praxi*. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-247-6.

OPAVSKÝ, Jaroslav. 2011. Charakteristika a patofyziologie hlavních typů bolesti. In: OPAVSKÝ, Jaroslav. *Bolest v ambulanci praxi*. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-247-6.

OPAVSKÝ, Jaroslav, ROKYTA, Richard. 2006. Patofyziologie neuropatické bolesti. In: ROKYTA, Richard, et al. *Bolest* (1.vyd.). Praha: Tigis. ISBN 80-903750-0-6.

PARTHASARATHY, S., THIRILOGASUNDARY, M, 2015. Use of electro acupuncture in the treatment of complex regional pain syndrome – a case series study. *European Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*. **2**(7), 179-181. ISSN 2349-8870.

PODĚBRADSKÝ, Jiří a Ivan VAŘEKA. *Fyzikální terapie*. Praha: Grada, 1998. ISBN 80-7169-661-7.

PODĚBRADSKÝ, Jiří, PODĚBRADSKÁ, Radana. 2009. *Obecné zásady volby fyzikální terapie*. In: PODĚBRADSKÝ, Jiří, PODĚBRADSKÁ, Radana. *Fyzikální terapie*. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 978-80-247-2899-5

POLLARD, C., 2013. Physiotherapy management of complex regional pain syndrome. *New Zealand Journal of Physiotherapy*. **41**(2), 65-72, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z: <https://rsds.org/wp-content/uploads/2015/05/ICC-Pollard.pdf>

PRIGANC, VW., STRALKA SW., 2011. Graded Motor Imagery. *Journal of Hand Therapy*. **24**(2), 164-169, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113010002061>

RAJA, SN., et al. 2020. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*. **161**(9), 1976-1982, [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: [10.1097/j.pain.0000000000001939](https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001939)

ROKYTA, Richard. 2006. Transmise bolesti a její centrální projekce. In: ROKYTA, Richard, et al. *Bolest* (1.vyd.). Praha: Tigis. ISBN 80-903750-0-6.

ROKYTA, Richard. 2009. Bolest nociceptivní a neuropatická. In: ROKYTA, Richard, et al. *Bolest a jak s ní zacházet*. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 978-80-247-3012-7.

ROKYTA, Richard. 2013. Patofyziologie bolesti. In: HAKL, Marek, et al. *Léčba bolesti*. Praha: Mladá fronta a.s. ISBN 978-80-204-2902-5.

ROOIJ, A.M., MOS, M., STURKENBOOM, MCJM., MARINUS, J., HILTEN, JJ. 2009. Familial occurrence of complex regional pain syndrome. *European Journal of Pain*. **13**(2), 171-177, [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-58149359429&origin=inward&txGid=9bdd848bbb17a90a97c2f2b81b38534c>

SHIM, H., ROSE, J., HALLE, S., SHEKANE, P. 2019. Complex regional pain syndrome: a narrative review for the practising clinician. *British Journal of Anaesthesia*. **123**(2), 424-433, [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007091219302351?via%3DiHub#bib26>

SOMANTHA-SU, T., NOOR, N., URITS, I., et. al. 2021. Complex Regional Pain Syndrome: A Comprehensive Review. *Pain and Therapy*. [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s40122-021-00279-4.pdf>

SPECK, V., SCHLERETH, T., BIRKLEIN, F., MAIHOFNER, C. 2017. Increased prevalence of posttraumatic stress disorder in CRPS. *European Journal of Pain*. **21**(3), 466-473, [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27650922/>

URITS, I., SHEN, AH., JONES, MR., VISWANATH, O., KAYE AD. 2018. Complex Regional Pain Syndrome, Current Concepts and Treatment Options. *Current Pain and Headache Reports*. **22**(10), 1-9, [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11916-018-0667-7#Sec5>

VÁVROVÁ, O., KOZÁK, J., 2019. Komplexní regionální bolestivý syndrom. *Postgraduální medicína*. **21**(6), 464-469. ISSN 1212-4184.

VLACHOVÁ, Viktorie, VYKLIČKÝ, Richard. 2006. Buněčné a molekulární mechanismy nocicepce. In: ROKYTA, Richard, et al. *Bolest* (1.vyd). Praha: Tigis. ISBN 80-235 00000-0-0.

WITTKOPF, PG., JOHNSON, IJ., 2017. Mirror therapy: A potential intervention for pain management. *Revista da Associacao Medica Brasileira*. **63**(11), 1000-1005, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29451665/>

WEI, X., HE, L., et al. 2019. Electroacupuncture for Reflex Sympathetic Dystrophy after Stroke: A Meta-Analysis. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. **28**(5), 1388-1399, [cit. 2021-26-11]. Dostupné z:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1052305719300540?via%3Dihub>

WON, AS., TATARU, ChA., et al. 2015. Two Virtual Reality Pilot Studies for the Treatment of Pediatric CRPS. *Pain Medicine*. **16**(8), 1644-1647, [cit. 2021-26-11].

Dostupné z: <https://academic.oup.com/painmedicine/article/16/8/1644/2460792>

Zkratky

CNS Centrální nervový systém

CRPS complex regional pain syndrome

CRPS 1 complex regional pain syndrome prvního typu

DD diadynamické proudy

DF diphasé fixe

DD diadynamické proudy

EA elektroakupunktura

GMI graded motor imagery

IASP International association for the study of pain

NMDA N-methyl-D-asparagová kyselina

MT Mirror therapy

PNS Periferní nervový systém

PTSD posttraumatická stresová porucha

RCT randomizovaná kontrolovaná studie

SCS míšní stimulace (Spinal cord stimulation)

SGB blok ganglion stellatum

SG substantia gelatinosa Rolandi

SMP sympathetic mediated pain

TENS Transkutánní elektrická nervová stimulace

VR virtuální realita

WHO World Health Organization

Seznam obrázků

Obrázek 1 RTG obraz skvrnité Sudekovy osteoporózy	27
Obrázek 2 RTG obraz skvrnité Sudekovy osteoporózy	27
Obrázek 3 KRBS I. Horní končetiny, žena 70 let, stav po Collesově zlomenině.	29
Obrázek 4 Ukázka Mirror therapy	37
Obrázek 5 Příklad karet pro trénink laterality	38

Seznam tabulek

Tabulka 1 Kategorie příznaků a symptomů	26
Tabulka 2 Mikešova směs	48