

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

Jitka Jirousková

**Porovnání lokální senzorycké percepce
v oblasti hrudní páteře u pacientů
s chronickými bolestmi páteře a u zdravých
jedinců**

Bakalářská práce

Praha 2015

Autor práce: Jitka Jirousková

Vedoucí práce: doc. MUDr. Alena Kobesová Ph.D.

Oponent práce:

Datum obhajoby: 2015

Bibliografický záznam

JIROUSKOVÁ, Jitka. Porovnání lokální sensorické percepce v oblasti hrudní páteře u pacientů s chronickými bolestmi páteře a u zdravých jedinců. Praha: Univerzita Karlova, 2. Lékařská fakulta, Klinika rehabilitace, 2015. 49 s., přílohy. Vedoucí bakalářské práce Alena Kobesová.

Abstrakt

Dlouhodobé bolesti zad se stávají stále větším socioekonomickým problémem. V rámci terapie je nutné odstranit nejen bolest, ale i její příčiny a vzniklé důsledky. Cílem této práce je zjistit, zda u pacientů s chronickou bolestí krční a hrudní páteře, patří i změna sensorické percepce v hrudní oblasti, která by mohla vést k chybným signálům pro pohybový systém, založených abnormální percepci a zpracování aferentních informací. Ze sensorické percepce bylo hodnoceno taktilní čítí, termické čítí, grafestézie a vibrační a diskriminační čítí a to nad druhým, třetím, čtvrtým, pátým a šestým hrudním obratlem. Tyto hodnoty byly měřeny u experimentální skupiny (n=12), trpící bolestmi zad v krční či hrudní oblasti déle než šest měsíců, a u skupiny kontrolní (n=12), ve které byli zdraví jedinci. Při hodnocení výsledků byly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi skupinami modalit grafestézie ($p=0,0337$). U ostatních modalit čítí nebyla pozorována signifikantní změna mezi oběma skupinami. Minimální statistický rozdíl mezi skupinami v rámci této studie může být způsoben malým počtem vyšetřených probandů a výběrem nedostatečně citlivých měřících instrumentů. I přes malou statistickou významnost naměřených výsledků, na základě zkušenosti ze studie doporučujeme vyšetření sensorických funkcí u jedinců s chronickými bolestmi v zádech, sledování změn v těchto funkcích během terapie, a zaměření cílené terapie na poruchu v modalitě čítí, která je zjištěna jako abnormální.

Abstract

Long term back pains are becoming a significant socioeconomic problem. In order to prevent their return, it is crucial to not only remove the pain during the treatment, but also its cause and possible consequences. The goal of this work is to find, whether a change of sensory perception in the thoracic area could be a result of chronic pain of both the thoracic and cervical areas of the spine. This could then lead to

erroneous signals to the motoric system, based on the change of afferent signals. Five factors of sensory perception were evaluated: tactile and thermal perception, graphesthesia and both vibrational and discriminatory perception, all of those above the second, third, fourth, fifth and sixth thoracic vertebrae. These values were measured in an experimental group of people (n=12) suffering from back pains in the thoracic or cervical spine areas for more than six months and in a control group of healthy individuals (n=12). Evaluation of gathered data shows that the only statistically significant factor was the modality of graphesthesia (p=0,0337). There was no difference between both groups in other measured factors of sensory perception. Minimal statistic difference between these groups could be caused by small number of probands and choice of inefficient measuring instruments. Even though there was small relevance of our results we recommend examine sensory perception on persons with long term back pain, observe any change through the therapy and focus on abnormal factor of sensory perception in therapy.

Klíčová slova

Senzorická percepce, chronické bolesti zad, krční páteř, hrudní páteř

Keywords

Sensoric perception, chronic back pain, cervical spine, thoracic spine

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením doc. MUDr. Aleny Kobesové Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita pro získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze

Poděkování

Mé poděkování patří především mé vedoucí bakalářské práce doc. MUDr. Aleně Kobesové Ph. D. za veškerou pomoc a cenné rady při psaní této práce. Dále bych ráda poděkovala své rodině za podporu a trpělivost, kterou se mnou během psaní měli.

V neposlední řadě bych také chtěla poděkovat všem probandům za spolupráci a účast při měření.

OBSAH

ÚVOD.....	7
1 PŘEHLED POZNATKŮ	8
1.1 SENZORICKÁ PERCEPCE.....	8
1.1.1 Neurofyziologie	9
1.1.2 Význam sensorické percepce.....	11
1.1.3 Jednotlivé modalitty čítí.....	12
1.1.4 Patofyziologie změn sensorické percepce	13
1.2 CHRONICKÁ BOLEST ZAD	16
1.2.1 Vymezení pojmu chronická bolest.....	16
1.2.2 Neurofyziologie chronické bolesti.....	17
1.2.3 Neurologické změny provázející chronické bolesti	17
1.2.4 Patogeneze chronických bolestí zad	18
1.2.5 Důsledky chronické bolesti zad	23
2 CÍLE A HYPOTÉZY	24
2.1 CÍLE	24
2.2 HYPOTÉZA	24
3 METODIKA	25
3.1 CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉHO SOUBORU	25
3.2 POSTUP VYŠETŘENÍ	25
3.3 POPIS VYŠETŘOVACÍCH METOD	25
3.4 ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ	26
4 VÝSLEDKY.....	28
5 DISKUZE.....	33
ZÁVĚR	37
REFERENČNÍ SEZNAM	38
SEZNAM OBRÁZKŮ	43
SEZNAM TABULEK.....	43
SEZNAM PŘÍLOH.....	44
PŘÍLOHY	45

ÚVOD

V posledních letech u většiny populace převažuje především pasivní způsob života, který často zahrnuje dlouhé sezení s chronickým přetěžováním osového orgánu, spojeným se špatným posazením. Z tohoto důvodu lidé nejčastěji navštěvují lékaře s problémem dlouhodobé bolesti zad a to nejen v bederní, ale i krční a hrudní oblasti. Dlouhodobý bolestivý stav má své důsledky a to jak psychické tak fyzické. Jedním z důsledků, popřípadě příčin, ale těmi se tato práce zabývat nebude, by mohla být i změna sensorické percepce, která může potencionálně ovlivnit řízení motoriky, na níž se významně podílí.

Vyšetření sensorické percepce patří většinou do kompetence neurologů, rehabilitační lékař či dokonce fyzioterapeut se hodnocením sensorických funkcí většinou zabývají spíše doplňkově. Důležitost kvality sensorické percepce a zpracování aferentních informací z periferie v řízení toho motorických stereotypů nesporná (Patell, 2014, Kobesová, 2012, Ambler, 2006), proto by nemělo být ani toto vyšetření v rehabilitační praxi opomíjeno. Jeho porucha totiž může negativně ovlivnit nastavení motorických programů a tím způsobit nefyziologické zatížení pohybového aparátu, což vede k přetěžování určitých částí.

Lze předpokládat, že porucha sensorického systému může skrz změnu řízení motorického způsobit přetížení pohybového aparátu a tím vést k bolesti. Tato práce hodnotí kvalitu sensorické percepce u jedinců s chronickými bolestmi hrudní a krční páteře ve srovnání se zdravými jedinci.

Pokud by byla změna sensorické percepce u pacientů s chronickým vertebrogenním syndromem krční a hrudní páteře prokázána, bylo by nezbytné do terapie, zařadit i metody normalizující vnímání a zpracování aferentních sensorických informací. Dlouhodobý efekt rehabilitační terapie u pacientů s chronickými bolestmi pohybového aparátu lze očekávat jen v případě zlepšení kvality jak motorických, tak i sensorických funkcí.

1 PŘEHLED POZNATKŮ

1.1 Senzorická percepce

Senzorickou percepci je možné kategorizovat dle anatomických a funkčních kritérií. Na začátku dvacátého století vzniklo dle Sherringtona dělení, které spojilo obojí kritéria a rozdělilo sensorickou percepci na tři klinicky měřitelné skupiny. První skupinou je *exterocepce*, neboli povrchové čítí, jejíž receptory se nachází v kůži či mukóze a do níž patří taktilní a termické čítí a percepce bolesti. Receptory další skupiny se nacházejí ve svalech, šlachách, vazech a kloubech, tedy v hlouběji uložených strukturách, proto se skupina nazývá hluboké čítí, neboli *propriocepce*. Do skupiny patří vibrační čítí a percepce pohybu kloubu či informace o natažení svalu. Poslední skupinou jsou *korové sensorické funkce*, jejichž úkolem je interpretovat informace z jednotlivých receptorů. Mezi korové sensorické funkce patří stereognozie, grafestézie, diskriminační čítí a schopnost identifikovat místo doteku na těle (Bigley in Wolker 1990).

Pokorný ve své kapitole naproti tomu dělí sensorickou percepci do čtyř skupin dle základních funkcí receptorů, citlivých na určitý konkrétní signál. A to na *exteroreceptory*, *telereceptory*, *interoceptory* a *proprioceptory*. Přičemž exteroceptory jsou přítomny v kůži a vedou informace z povrchu o nejbližším okolí, interoceptory přijímají signály o změnách na vnitřních orgánech, telereceptory zprostředkovávají vzdálenější informace (sluchové, zrakové a čichové) a proprioceptory, uložené v kloubech a kosterních svalech, reagují na změny polohy těla a vzájemné nastavení jednotlivých částí těla (Pokorný in Kittnar, 2011).

Jak je psáno v prvním odstavci, kritérií, dle nichž lze sensorickou percepci rozčlenit, je mnoho. Pro účely této práce nejlépe poslouží dělení, které ve své knize uvádí Ambler. Rozlišuje dva základní druhy citlivosti a to podle míšních senzitivních drah. Spinothalamický systém vede *povrchovou citlivost* (bolest, teplo, chlad, dotyk a tlak) a systém zadních provazců míšních vede *hlubokou citlivost* (polohocit, pohybovit, vibrace a hrubý kožní dotyk) (Ambler, 2006).

1.1.1 *Neurofyziologie*

Vstupní jednotky senzoričkových systémů se nazývají receptory. U receptorů na rozdíl od ostatních buněk, které jsou také schopné vnímat biologické signály, jsou součástí buněčných membrán bílkovinné receptory, takzvané membránové receptory – senzory, které vnímají signály citlivěji, případně velmi selektivně. Energie přijímaného podnětu či vazba chemického podnětu způsobí konformaci molekul membránových receptorů, které ovlivní propustnost iontových kanálů membrány a to buď přímo, nebo pomocí druhého posla. Výsledkem je změna membránového potenciálu, tedy receptorový potenciál, jehož amplituda je přímo úměrná intenzitě podnětu. Signál je dále veden nervovými vlákny a dále přepojován až k místům zpracování (Pokorný in Kittnar, 2011).

Všechny receptory vysílají své přijaté informace do míchy, kromě receptorů, vyskytujících se na obličeji, které vedou své informace přímo do mozku (Krantz, 2010).

Čítí je vedeno dvěma senzitivními míšními drahami. Podle toho, kterou z nich je vedeno, se dělí na hlubokou citlivost a povrchovou citlivost.

Vlákna hlubokého čítí vedou polohocit, pohybovit a vibrační čítí. Jdou do zadních provazců míšních a to společně s částí vláken vedoucí taktilní čítí. V zadních provazcích jsou nejmediálněji uložena vlákna z kaudálních segmentů, laterálně pak ty ze segmentů kranialnějších. První neuron jde až do jader zadních provazců míšních v prodloužené míše (nukleus cuneatus Burdachi a nucleu sgracilis Goli), odkud pak vychází neuron druhý. Vlákna se kříží v úrovni medully oblongaty a jako lemniscus medialis jdou do thalamu (Ambler, 2006).

V thalamu se vlákna přepojí a směřují do somatosenzorické oblasti mozkové kůry. V somatosenzorické kůře jsou signály řazeny podle umístění na těle, ze kterého přicházejí. Zároveň ty místa na těle s nejvyšší citlivostí, tedy největším počtem receptorů, zabírají největší místo. (Pokorný in Kittnar, 2011).

Spinothalamický trakt je tvořen vlákny povrchového čítí (termické čítí, bolest a dotyk), které se kříží. Nejkaudálnější vlákna jsou laterálně, kranialnější se napojují z laterální strany mediálně. V úrovni pontu tractus spinothalamicus splývá s lemniscus medialis. Obě dráhy poté končí v pontu, odkud jde třetí neuron – tragus thalamocorticalis do parietálního laloku, gyrus postcentralis (Ambler, 2006).

Mozková kůra se dělí na dvě oblasti, do kterých přicházejí informace ze senzoričského systému. První z nich je somatosenzorická oblast v gyru postcentralis a druhou je oblast ve stěně fissura Sylvii. V postcentrálním gyru jsou jednotlivá vlákna pečlivě uspořádána dle části těla, z níž přivádějí informace. Vlákna nesoucí informace z oblasti dolních končetinek v horní části gyru a ty, jež vedou z hlavy, mají jako cílovou oblast část spodní. Velikost projekčních oblastí se liší v závislosti na množství receptorů, nacházejících se v dané oblasti, proto je část reprezentující ruku a ústa relativně větší v porovnání s částí přijímající informace ze zad a trupu. Somatosenzorická oblast lokalizovaná v horní stěně fissura Sylvii nemá tak přísné uspořádání jako gyru postcentralis, je známo pouze to, že nohy mají své zastoupení na dně Sylviovy štěrbiny (Rokyta, 2001).

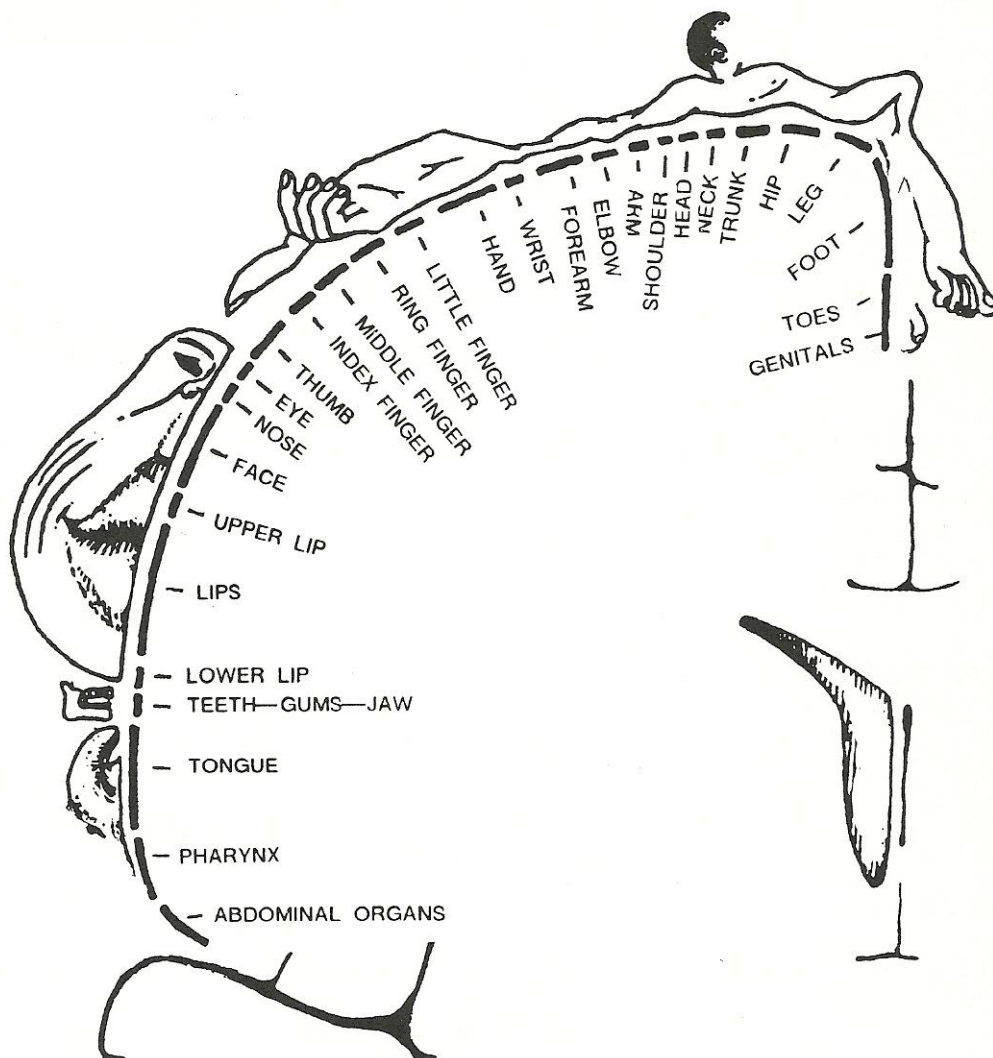


Figure 3.3. Sensory representation of the body in the postcentral gyrus. This homunculus-like design helps to visualize the order and comparative size of body centers as portrayed along the cerebral cortex. Redrawn from Penfield/Rasmussen.

Obrázek 1: Uspořádání jednotlivých částí těla v somatosenzorické kůře (Krantz,2010)

1.1.2 *Význam senzorycké percepce*

Mnoho autorů se shoduje na tom, že senzitivní a motorické funkce jsou neoddělitelné a že senzitivní funkce jsou nepostradatelné pro správné fungování a nastavení motorických programů motorických.

„Na řízení motoriky se podílejí prakticky všechny oddíly CNS počínaje mozkovou kůrou a konče spinální míchou, včetně senzitivního systému.“ (Amler, 2006)

Tuto Amlerovu myšlenku o několik let později podpořili ve své studii i Čech, Kolář a Lepšíková, kteří říkají, že na základě vstupující senzorycké informace mozek vysílá výstupní motorickou odpověď. Důsledkem této odpovědi se mění svalové napětí, síla a mezisvalová koordinace, které opět mění přicházející aferentaci. Senzomotorický systém je velmi adaptibilní, proto s dlouhotrvajícími podněty vznikají funkční i strukturální změny a to jak lokálně, tak regionálně či systémově (Čech, Kolář & Lepšíková, 2013).

Vzhledem k rehabilitaci tuto myšlenku podporuje i Kobesová: „Správné čítí je předpokladem dobré kvality jakéhokoliv cíleného pohybu i opěrné motoriky. Vyšetřování senzitivních funkcí je roto v rehabilitaci velmi důležité a mělo by být rutinní součástí komplexního vyšetření pacienta.“ (Kobesová, 2012)

Vjemy zprostředkované somatosenzoryckým systémem mívají informativní charakter, ale mohou mít také funkci ochranou, kdy představují signál pro obranné reakce (Pokorný in Kittnar, 2011).

Při řízení pohybu je nutná zpětná kontrola vyslaných signálů. Hlavní úlohu v této zpětné vazbě hraje propriocepce (Amler, 2006).

Americká studie z roku 2014 ukazuje na fakt, že na projevech mnoha onemocnění, projevujících se motorickými poruchami, hraje velkou roli senzitivní systém, který je důležitý pro zpětnou vazbu při kontrole motorického systému. Poruchy příjmu informací z exteroceptorů či interoceptorů jsou nedílnou součástí většiny neurologických onemocnění. Často změny na senzoryckém systému předchází změnám motorickým. Pacienti s Parkinsonovou nemocí mají mnohem větší výskyt bolestivých stavů díky změně jejich vnímání (Patell, 2014).

1.1.3 *Jednotlivé modality čítí*

1.1.3.1 Hluboká citlivost

VIBRAČNÍ ČITÍ

Pravidelně se opakující tlakové podněty jsou vnímány jako vibrace. Tento podnět je přijímán receptory pro dotyk, nejvíce Pacciniho tělísky, které přijmou signál, vedoucí dále zadními provazci. Vibrační čítí a propriocepce jsou velmi provázány, proto se často stává, že při porušení jednoho je porušeno i druhé. Nejvíce jsou vibrace vnímány nad kostmi, ale je možné je vnímat i na jiných místech (Rokyta, 2005).

PROPRIOCEPCE

Pojem propriocepce zahrnuje souhru více receptorových systémů, sloužící k vnímání polohy a pohybu vlastního těla. Největší význam mají proprioceptory, díky jejichž informacím je řízeno vzpřímené držení těla, a svalové napětí a to jak vědomě, tak reflexně. *Svalová vřeténka*, slouží k percepce protažení a zkrácení svalu. Dělí se na dva druhy, a to na svalová vřeténka s pomalou adaptací, která vnímají především statické změny, a na svalová vřeténka s rychlou adaptací, která vedou informace o rychlosti protažení, tedy změny dynamické. Obě tyto informace slouží mozku k řízení svalového napětí. Dalším typem proprioceptorů jsou *Golgiho šlachová tělísky*, nacházející se ve šlachách, v blízkosti začátku svalových vláken. Slouží k přenosu informací o napětí svalu a pomocí inhibičních interneuronů tlumí aktivitu motoneuronů, inervujících příslušný sval a tím chrání sval před poškozením (Pokorný in Kittnar, 2011).

1.1.3.2 Povrchová citlivost

TAKTILNÍ ČITÍ

Stimulace dotykových receptorů je způsobena tlakem, přičemž některé z těchto receptorů jsou rychle se adaptující (Meissnerova a Pacciniho tělísky), kdežto jiná se adaptují pomaleji (Merkelovy disky a Ruffiniho zakončení). Nejvíce receptorů je umístěno v kůži prstů a rtů, velmi málo jich pak je v kůži trupu. Dotykové informace jsou vedeny jak lemniskální, tak anterolaterální drahou, proto bývá alespoň část taktilního čítí zachována při částečných lézích. Zadními provazci do mozku přichází informace o přesné lokalizaci daného podnětu a jeho časové složce, spinothalamické dráhy vedou hrubé a nepřesné taktilní podněty (Rokyta, 2005).

DISKRIMINAČNÍ ČITÍ

Diskriminační, nebo také dvoubodové čítí je přirovnáváno k ostrosti u zraku. Znamená schopnost rozlišit dva body od jednoho. Měří se nejmenší vzdálenost, při které je člověk schopný rozlišit dva body, které při dalším přiblížení je již pak vnímá pouze jako jeden. Nejlepší schopnost rozlišení dvou bodů je na dlani a hned poté na obličejí. Naproti tomu na lýtku, stehně a rameni je tato schopnost velmi omezená a to z důvodu množství receptorů nacházejících se v daných oblastech lidského těla a centrální kortikální prezentace (Krantz, 2010).

TERMICKÉ ČITÍ

Teplota je vnímána dvěma druhy receptorů. První jsou citlivé na chlad, druhé vnímají teplo, přičemž tepelnou hranicí je přibližně teplota těla. Tepelné receptory vnímají teplotu mezi 30 a 45 °C, chladové teplotu 10 až 38 °C. Na lidském těle nejsou receptory rozmístěny rovnoměrně. Existuje až 10 krát více míst, citlivých na chlad. Teplota je vnímána relativně, tedy v porovnání s jiným podnětem. Zároveň je vnímání teploty objektu zkreslováno jeho fyzikálními vlastnostmi, kdy je kovový objekt vnímán jako studenější než dřevěný při stejné teplotě, a to z důvodu větší tepelné vodivosti, která odvede teplo z kůže a ochladí podkožní orgány (Rokyta in Ganong, 2005).

1.1.4 *Patofyziologie změn senzorické percepce*

Vyšetření jednotlivých modalit čítí může mít v praxi zásadní význam pro určení diagnózy pacienta. Čítí může být narušeno jako ve smyslu jeho ztráty či zvýšení prahu dráždivosti, tak ve smyslu přecitlivělosti na určitý podnět. Změna může nastat při narušení dráhy na jakémkoliv úseku, při poruše receptoru, nebo samotného cílového orgánu, tedy mozku (Pfeiffer, 2007).

Porucha nervových drah na míšní úrovni může mít velmi různorodý klinický obraz. Při přerušení míchy v celém jejím průřezu se objevuje nejen kompletní ztráta čítí, ale i porucha hybnosti a změny svalového tonu. Na druhou stranu mohou vzniknout i takzvané *disociované poruchy čítí*, což je označení pro stav, kdy je zachována částečná vodivost vedoucí určitý druh čítí. Mezi tyto poruchy patří *syndrom zadních provazců*, který se projevuje ztrátou hlubokého čítí, *syringomyelitická disociace*, do které spadá necitlivost pro teplo a chlad, *Brownův-Séquardův syndrom spinální hemiplegie*, kdy je na straně plegie porucha hlubokého čítí a porucha vnímání pohybu, na straně druhé ztráta čítí povrchového (Pfeiffer, 2007).

Poškození periferního nervu může být izolované, tedy pouze jednoho nervu – *mononeuropatie*, nebo mnohočetné - *polyneuropatie*. Příčina mononeuropatie bývá většinou otevřené či uzavřené trauma, u polyneuropatií bývá patogeneze různorodější, například zánět, nádor, metabolické či autoimunitní onemocnění. Poškozené nervy mohou být čistě motorické, čistě senzorycké či smíšené. U onemocnění postihujících smíšené a senzorycké nervy patří ke klinickému obrazu různě závažná porucha cití v oblasti area nervina, tedy oblasti senzorycky inervované daným nervem. Kůže zad je inervována ramidorsales míšních nervů, které si zachovávají svou segmentovou stavbu (Ambler, 2005).

Při poruše mozku vznikají takzvané cerebrální senzitivní syndromy. Rozlišují se dva druhy poruch, při jednom dochází ke ztrátě citlivosti kontralaterálně, s větším postižením horní končetiny a maximem na akru, při druhém se objevují subjektivní parestezie sestupného či vzestupného rázu. První porucha se nazývá *kontralaterální hemihyestezie*, druhý *porucha iritační*. Iritační porucha bývá syndrom Jacksonovy senzitivní epilepsie a vzniká při poruše gyrus postcentralis. S poruchou této části mozku souvisí i takzvané fantomové pocity, při kterých si člověk uvědomuje i část těla, o kterou přišel (Pfeiffer, 2007).

Příčinou centrální poruchy bývá ischemie nebo krvácení do mozku. Pokud je takto zasaženo zadní raménko capsulae internaе, je porušen třetí neuron senzitivní dráhy, který vede z thalamu do gyruspostcentralis, a s ním i pyramidová a extrapyramidová dráha a temporooccipitopontocerebelární dráha, radiatiooptica a acustica. Při jednostranném postižení se tedy mimo kontralaterální hemihyestezie objeví i příznaky kontralaterální hemianopie. Bez projevu zůstane léze sluchové dráhy a to pro její oboustrannou kortikální projekci (Seidl, 2015).

Yamamotová ve své studii uvádí, že snížení senzoryckých vstupů z určité části těla vyvolá změnu vnímání velikosti daného segmentu. Tentýž efekt vyvolá nociceptivní dráždění. „Oslabená nebo zesílená nocicepce, která pozměňuje vnímání částí vlastního těla, může ve svém důsledku ovlivnit i pohybovou aktivitu nebo chování vůbec.“ Není to jen vnímání rozměrů, ale i percepce hmotnosti, která se mění se změnou somatosenzoryckých vstupů. Při zvýšeném množství aferentních vstupů se hmotnost jeví nižší, při anestezii naopak vyšší (Yamamotová, 2002).

Porucha cití může mít i neanatomický základ. Nazývá se poruchou cití hysterickou. Bývá to negativní porucha cití, tedy necitlivost a to jak na exteroceptivní

podněty, tak na podněty bolestivé. Postihuje především simplexní osoby a přirovnává se k anestezii v hypnotickém stavu (Preiffer, 2007).

1.2 Chronická bolest zad

Chronické bolesti pohybového aparátu jsou v dnešní době rozšířené v takové míře, že přestaly být jen zdravotním problémem jedince, ale stal se z nich také problém socioekonomický, který ovlivňuje celou společnost. Prevalence těchto bolestí se pohybuje mezi 11 a 24 %. S každou chronickou nemocí se pojí řada omezení a poruch, mezi které patří omezení pracovní činnosti, narušení mezilidských vztahů a v neposlední řadě i změna psychiky. Chronická bolest se tedy týká mnoha medicínských oborů, a proto vyžaduje multidisciplinární přístup (Reid, Haker, Bala, 2011).

Prvním, kdo přijde s bolestmi zad do styku je praktický lékař, jehož rozhodnutí o postupu léčby neovlivní jen aktuální potíže, ale i budoucí kvalitu života (Šidáková, 2009).

Příčinou bolestí zad nemusí být jen degenerativní změny páteře. Promítají se do ní i interní a psychické faktory, ale zdrojem může být i neurologický problém. Přesný zdroj bolesti se zjišťuje velmi obtížně a to především kvůli velkému množství nocisenzorů v okolí páteře a uspořádáním inervace, které má za následek konvergenci bolestivých vstupů na úrovni míšni, což způsobuje často změnu stranového vnímání bolesti (Rokyta, 2012).

1.2.1 *Vymezení pojmu chronická bolest*

Světová asociace pro studium bolesti (IASP – International study of pain) bolest jako nepříjemný smyslový a emoční zážitek spojený se skutečným nebo potencionálním poškozením tkání, nebo popisovaný výrazy pro takové poškození. Bolest je vždy subjektivní. Tato definice byla v 80. letech převzata i Světovou zdravotnickou organizací (WorldHealthOrganization – WHO)

Chronická bolest je spojena s mnohými změnami, co se týče fyziologického fungování orgánů a jejich soustav, ale také se změnami psychického rázu. Je to bolest, trvající 3-6 měsíců, nebo bolest pravidelně se opakující. Rozdílem oproti bolesti akutní je to, že její příčiny často nejsou identifikovatelné, což ji činí velmi náročně léčitelnou a její intenzita bývá vyšší než intenzita stimulace. (Rokyta, 2012).

1.2.2 *Neurofyziologie chronické bolesti*

Chronická bolest je kombinací bolesti nociceptivní a neuropatické. Je vedena spinoretikulothalamickou drahou do mediálních thalamických jader. Informace o chronické bolesti končí v limbickém systému, inzule, na mediální straně hemisféry prefrontálního laloku a v gyruscinguli, především na přední cingulární kůře (Rokyta, 2012).

Dráha spinoretikulothalamická nevede informace pouze do ventrobazilárního thalamu, ale také do skupiny intralaminárních jader – centrum medianum, nucleuscentralislateralis a nucleusparafascicularis. Bolest zprostředkovaná svalovými a kloubními proprioreceptory je vedena zadními provazci míšními – fasciculusgracilis a fasciculuscuneatus. Informace z ventrobazilárního thalamu končí v oblasti gyruspostcentralis v mozkové kůře, kam přicházejí i somestetické vjemy jako tah, tlak a vibrace (Rokyta, 2006).

Receptory na bolest se nazývají nociceptory a při chronických bolestech se zvyšuje jejich citlivost. Tento jev se nazývá hypersenzitivita nociceptorů. Naproti tomu se vyskytuje i centrální senzitivace, což je zvýšená citlivost centrálního nervového systému na signály bolesti z postižené oblasti (Opavský, 2010).

Jako antinociceptivní systém jsou označovány neurony rostrální meduly (zejména nucleusraphemagnus) a periakveduktární šedi mezencephala. Díky němu vzniká jev zvaný diffusenoxious inhibitory control, který snižuje schopnost vnímat bolestivé stimuly z jiných částí těla kromě určité lokality (Čech, Kolář & Lepšíková, 2013).

1.2.3 *Neurologické změny provázející chronické bolesti*

Některé dřívější studie prokázaly, že s chronickou bolestí vznikají změny v mozkové tkáni (Woolf and Salter, 2000, Davis et al., 2008). Různí autoři se zaměřovali na různé příčiny chronické bolesti, výsledek by u všech stejný. Kolektiv amerických autorů se v roce 2004 zaměřil na tyto změny u chronické bolesti v oblasti bederní páteře a pomocí magnetické rezonance prokázal jak snížení hustoty šedé kůry mozkové tak její úbytek v oblasti prefrontálního laloku a pravého thalamu, který je důležitým místem pro přepojování nociceptivních signálů do mozkové kůry. Úbytek šedé kůry patří do přirozeného procesu stárnutí. Studie ale prokázala, že u probandů trpících chronickou bolestí je tento proces urychlen až dvacetkrát a to v průběhu celé doby jejího trvání. Ne

u všech probandů lze tento zvýšený úbytek přisuzovat chronické bolesti. Je nutné brát v potaz také genetické predispozice a jiné možnosti (Apkarin et al., 2004).

Small a Apkarin v návaznosti na studie, které prokazují změnu v mozkové tkáni při chronických bolestech, vydali práci, která se zabývá změnou smyslů a to konkrétně chuti u jedinců, trpícími chronickou bolestí zad. V experimentu, zahrnujícím jedenáct probandů, kteří více jak rok trpí bolestí v lumbosakrálním přechodu, a kontrolní skupinu bylo prokázáno, že experimentální skupina měla nižší práh citlivosti na všechny druhy chutě oproti skupině kontrolní, přičemž nejlépe vnímanou modalitou, byla na chuť slanou a kyselou (Small et al., 2006).

O zvýšené senzitivě při chronické bolesti v oblasti zad píše i kolektiv amerických autor v roce 2004. Zabýval se bolestí po whiplash syndromu a při fibromyalgii. Zvýšená senzitivita byla potvrzena pomocí elektrické stimulace emusculus biceps femoris, kdy bylo prokázána nižší intenzita impulzu potřebná k vybavení míšních reflexů u obou experimentálních skupin v porovnání se skupinou kontrolní (Banic et al., 2004).

Další práce zaměřující se na změny při chronické bolesti se zabývala především psychologickou stránkou tématu. Dle jejích závěrů lze ale potvrdit změny i v percepci. „Disociativní poruchy mohou být charakterizovány poruchou integrace vědomí, paměti a percepce. Podobně jako je vnímání vlastního těla pozměněno zvýšenou nebo sníženou periferní senzickou aferencí, tak se i disociace může vyskytovat při bolesti nebo naopak, může doprovázet stavy se sníženou nocicepční citlivostí, jako v případě pacientek s poruchami příjmu potravy.“ (Yamamotová, 2002)

Kolář ve své knize uvádí i případy, kdy chronická bolest nemusí být podmíněna periferní patologií, které nazývá *skryté centrální vady*. Důležitým podkladem pro vznik je vyšší náchylnost ke chronickým obtížím způsobená poruchou adaptačních mechanismů, mezi které patří inhibice bolesti a inhibice paměťových stop bolesti po odeznění její příčiny. K chronickému vývoji bolesti tedy vede sumace jednotlivých bolestivých stop z předchozích epizod (Kolář, 2012).

1.2.4 ***Patogeneze chronických bolestí zad***

Etiologie bolestí zad je velmi rozmanitá, od poruch přímo jejich jednotlivých částí, až po onemocnění vnitřních orgánů, přenesené do oblasti zad. Pro zjednodušení se dají příčiny dělit na dvě velké skupiny – *strukturální poruchy* a *funkční*. Strukturální

poruchy mohou být také označovány jako degenerativní změny. Tyto změny nenastávají pouze jako reakce na přetížení páteře, jsou také přirozeným projevem stárnutí. Do této skupiny poruch patří i traumata páteře jako kontuze, distorze či luxace obratlů, vrozené vady páteře například spina bifida, nebo různý počet obratlů, nádory páteře či revmatoidní onemocnění. Funkční poruchy, naproti tomu, vznikají na podkladě změny funkce beze změn přímo na páteři. Vznikají bez strukturálních změn na páteři, či není jasný vliv případných strukturálních změn na bolest. Hlavní příčinou tohoto typu poruch jsou dysfunkce kloubů a měkkých struktur. V menší míře jsou to přenesená onemocnění vnitřních orgánů (Toto vzájemné ovlivnění páteř – orgán je oboustranné. Patologická změna v orgánu se projeví bolestí zad a změna v oblasti zad může pozměnit funkční vnitřního orgánu.), či funkční blokády (Mlčoch, 2008).

Mezi degenerativní změny patří *výhřez meziobratlové ploténky a osteochondróza s cervikální myelopatií*. Výhřez se nachází nejčastěji v segmentu C5/C6, protože zde je krční páteř nejvíce pohyblivá, ale na rozdíl od bederního úseku páteře, je toto onemocnění méně časté v porovnání s osteochondrózou, která postihuje více segmentů. Tyto degenerativní změny způsobují kompresi struktur v páteřním kanálu. Podle místa komprese se objevuje postižení míšních kořenů – radikulopatie, či postižení míchy – cervikální spondylogenní myelopatie. Kompresi struktur vyvolává bolest šíje, která se může rozšířit až do ramen a horních končetin a která je provázena svalovými spasmy a omezenou pohyblivostí krční páteře. V případě radikulopatie je bolest doplněna poruchami cití, reflexů a svalového tonu. Příznaky cervikální spondylogenní myelopatie se rozvíjejí pozvolna. Jde o chabou parézu v místě komprimovaných segmentů a spastickou parézu pod místem postižení, ztrátu svalové síly a jemné motoriky (Kaltofen, 2008)

DEGENERATIVNÍ ZMĚNY

Nejčastějším nálezem při chronických bolestech je *postižení meziobratlové ploténky*. Může jít o samotnou degeneraci disku, nebo o protruzi až herniaci. Při degeneraci. Degenerativní změny ploténky jsou možné diagnostikovat pomocí RTG, na kterém vidíme snížení ploténky, což je nejčastějším projevem jejího degenerativního postižení. Není ovšem projevem prvním, jako první se objevují trhliny v centru ploténky, postupně se rozšiřujících až do anulus fibrosus. Dalším projevem je vznik osteofytů nejprve na přední, poté i na zadní stěně přilehlých obratlových těl. Oproti tomu je protruze či herniace disku diagnostikovatelná pouze pomocí CT či MR. Velmi

často může být tento nález bez příznaků. Kolář uvádí, že lze prokázat až u 20-30% zdravých jedinců. Výhřez meziobratlové ploténky nemusí mít díky kompenzačním možnostem žádné neurologické ani subjektivní projevy. Na druhou stranu se mohou projevovat mírnou bolestí zad až kořenovými syndromy a vyzařováním bolesti do celých končetin. Diagnostikovat výhřez meziobratlové ploténky pouze na základě pacientovy diagnózy je tedy velmi obtížné (Kolář, 2012).

Pojem *spinální stenóza* zahrnuje všechny příčiny zúžení páteřního kanálu. Bolest nebývá jediným projevem této patologie. Do klinického obrazu též patří kořenové bolest vázané na polohu páteře a možná slabost či snížená citlivost končetin či trupu. Spinální stenóza se dělí nejčastěji na vrozenou a získanou, přičemž příčinou té získané bývají hypertrofická ligamentaflava či kloubní pouzdra nebo osteofyty intervertebrálních kloubů, uncinálních výběžků a krycích destiček (Kolář, 2012).

Z *nádorů* páteře se více než dvě třetiny vyskytují v oblasti páteře hrudní. Bolest bývá ukazatelem hrozícího epidurálního útlaku a vyznačuje se tím, že bývá v klidu a v noci. Epidurální útlak je způsobem růstem metastázy z obratlového těla dozadu do páteřního kanálu. Neurologická symptomatika přichází až o měsíce později, proto je důležité bolesti v oblasti páteře nepodcenit a předejít tak nevratnému neurologickému poškození (Sláma, Vondráčková, Vorlířek in Rokyta, 2012).

Chronická bolest se také může objevit v návaznosti na předchozí úraz. Nejčastěji chronizujícím úrazem v oblasti krční páteře je *whiplash*, neboli opěrkový syndrom. Až 40 % lidí s tímto úrazem se nikdy nevrátí do svého zdravotního stavu před ním. Nejčastěji k němu dochází při autonehodách, kdy je pohyb hlavy vpřed nebo vzad následován prudkým pohybem opačným směrem. Nejčastějším přetrvávajícím příznakem bývá právě bolest a krční závrať, která je velmi špatně indentifikovatelná a mnoho lidí po prodělaném whiplash syndromu bývá diagnostikováno jako zdraví i přes jejich přetrvávající obtíže (Ostřížová, 2009).

Chronickou bolestí a nejen jí se projevují také *spondylartritidy* neboli zánětlivá revmatická onemocnění s největším projevem na axiálním skeletu neboli spondylartritidy. Do této skupiny onemocnění patří ankylozující spondylitida, reaktivní artritida, psoriatická a enteropatická artritida, určité typy juvenilní idiopatické artritidy a akutní přední uveitida. Všechna tato onemocnění se překrývají svými klinickými projevy a radiologickými znaky, často také bývají spojovány a antigenem HLA-27, proto se jejich etiopatogeneze nejčastěji spojuje s genetickou zátěží. Dalšími faktory, podílející se na vzniku těchto onemocnění, jsou faktory infekční a imunogenetické.

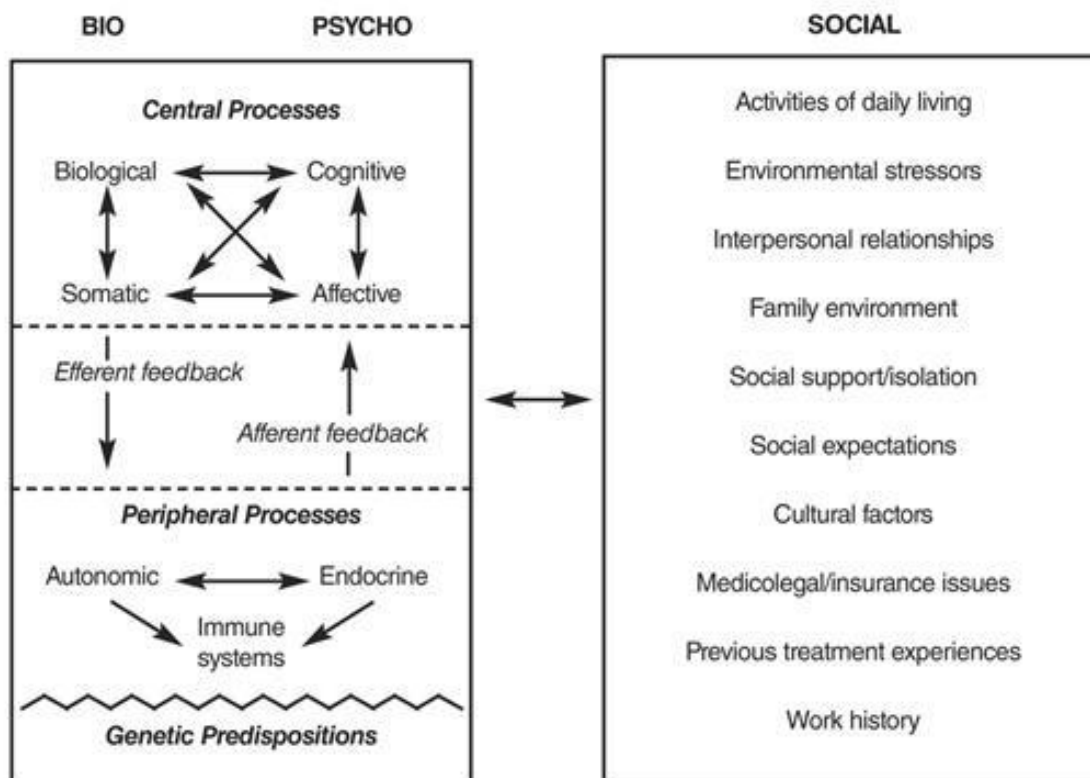
Klinickým projevem bývá postupně se rozvíjející bolest a omezení hybnosti postižených úseků páteře (Forejtová, 2009)

FUNKČNÍ ZMĚNY

Ligamentová bolest páteře není chronická ve smyslu neustálé přítomnosti, ale ve smyslu stále se vracející. Vzniká nejčastěji při dlouhé výdrži ve statických polohách, nejběžnější je například dlouhý stoj. V těchto polohách dochází k udržování postury především pomocí vazů, proto se při dlouhém udržování poloh přetížují. Bolest může vyzařovat do segmentu nervového kořene, který inervuje dané ligamentum (Rychlíková, 1987).

Většina bolestí je somatické příčiny. Značí poškození některého orgánu nebo tělesné struktury. Existuje ale i kategorie bolestí způsobených *psychózou*. Takovéto bolesti jsou způsobeny poškozením v centrální nervové soustavě. Jejich příčinu není možné odhalit při somatických vyšetřeních a nepomáhá na ně žádná známá farmakoterapie, tlumící skutečnou somatickou bolest. Účinným řešením bývá psychoterapie a psychofarmaka. Největším nebezpečím tohoto druhu bolestí jsou vzácně se objevující suicidní sklony, které mohou vyústit až v jejich realizaci (Kučerová, 2013).

Na vnímání a chronicitu bolesti má vliv mnoho faktorů. V posledních letech se při posuzování bolesti využívá *bio-psycho-sociální model bolesti*, který zahrnuje jak biologické změny, tak psychosociální faktory. Pro zjištění příčiny bolesti, obzvláště té chronické je nutné podívat se na člověka jako na celek, neodtrhnout jen tělesnou schránku a nehledat jen anatomické změny. Tento model nezahrnuje jen teorii o vzniku bolesti, ale také o jejím ústupu a reakci na léčbu. Na všechny tyto pochody má psychika a sociální situace jedince vliv. Model popisuje bolest jako subjektivní pocit, vzniklý ovlivněním sensitivních vstupů emocemi a momentálním psychickým rozpoložením. Odlišuje jí tak od pojmu nocicepce, který zahrnuje stimulaci receptorů, přenášejících nociceptivní informace do centrální nervové soustavy (Gatchel, Peng, Peters, Fuchs, Turk, 2007).



Obrázek 2: Bio-psycho-sociální model (Licciardone, 2012)

Další příčinou funkčně podmíněné bolesti v oblasti páteře může být bolest viscerální. Většina lidí má poruchy vnitřních orgánů spojené se změnou zažívání, bolestí v oblasti ledvin, nebo u žen s přesně lokalizovanou bolestí v oblasti pánve. Změny vnitřních orgánů, projevujících se jako bolesti, imitující poškození pohybového aparátu jsou méně prozkoumanou oblastí. Takto zapříčiněná bolest je špatně lokalizovatelná a nepříliš intenzivní. Každý orgán má jiné místo své projekce na povrch těla., porucha srdce se projevuje bolestí ramene a krční páteře, bolest bederní část páteře ukazuje většinou na poruchu močovodu. Záměna aferentních signálů z vnitřních orgánů a povrchu těla je nejspíš zapříčiněna nepoměrem množství vláken, nesoucích viscerální a somatické informace, kdy viscerálních vláken na vstupu do míchy je jen deset procent. Při vstupu do míchy poté dojde ke konvergenci signalizace z vnitřních orgánů a kůže (Sikandar, Dickenson, 2012).

1.2.5 *Důsledky chronické bolesti zad*

Jak uvádí Rokyta ve své knize, na chronickou bolest nikdo neumírá, velmi ale znesnadňuje život.

Jako každá chronická bolest, i chronická bolest zad má své psychické a sociální důsledky.

Psychický stav člověka při chronické bolesti se může změnit dvěma způsoby. První zahrnuje adaptaci a pozitivní změnu, druhý maladaptaci a utrpení. Adaptace a pozitivní změna se vyznačuje přiměřenou změnou a adaptací sociálních aktivit a změnou sociální integrace, přehodnocení dosavadního života a změnou zbytečných a malicherných zájmů a hodnot. Na druhou stranu výsledkem maladaptace bývá zlost, úzkost a deprese, z čehož se později může vyvinout i ztráta smyslu existence. Ke všem těmto negativním vlastnostem přibývá i znehodnocující vnímání a hodnocení sebe sama, druhých lidí a celého okolí (Knotek, 2012).

Chronická bolest se netýká jen člověka samotného, ale má vliv i na jeho okolí a jeho sociální život. Jedinec se totiž stává emocionálně labilnějším, méně výkonným a více zapomětlivým. Může se proto zhoršit jeho pracovní výkon, což ovlivní jeho pracovní vztahy, což se může promítnout na rodinném, potažmo partnerském, životě. Zhoršené sociální vztahy a mentální pohoda byla prokázána ve studii z roku 2011 (Jeanson, Linder, Ekholm, Ekholm, 2011).

Dalším důsledkem chronických bolestí zad je změna na pohybovém aparátu jedince. O jaké změny se jedná, záleží především na jejich příčině. Pokud jde o bolesti prosté, nespecifické, nejčastějším klinickým obrazem je změna pohyblivosti páteře. Ve většině případů je omezena, ale může vzniknout i kompenzační hypermobilita do jakéhokoliv směru. Dalším důsledkem nespecifické bolesti bývá změna postavení hlavy, patrná při aspekčním vyšetření. Často jsou přítomny spasmy či spoušťové body v okolních svalech. U bolestí zad z neurologických příčin je obraz odlišný. U kořenové léze se může vyskytnout snížená citlivost či svalové oslabení příslušných svalů a přítomnost pozitivních napínavých manévrů (Štětkařová, 2007)

2 CÍLE A HYPOTÉZY

2.1 Cíle

V mé práci budu objektivně hodnotit senzickou percepci v oblasti hrudní páteře u pacientů s chronickou bolestí krční a hrudní páteře a porovnávat ji se zdravými jedinci. Cílem této práce je na základě výsledků potvrdit, či vyvrátit dané hypotézy.

Mnoho experimentálních prací se zabývá hodnocením jednotlivých modalit čítí u různých diagnóz. Tato práce bude shrnovat více těchto poznatků dohromady a posuzovat závislost jednotlivých druhů čítí nejen v souvislosti s chronickou bolestí, ale také v souvislosti s ostatními modalitami čítí.

2.2 Hypotéza

Pacienti s chronickým vertebrogenním algickým syndromem v oblasti krční a hrudní páteře budou mít horší kvalitu senzické percepce v oblasti střední hrudní páteře v porovnání s věkově vázanou kontrolní skupinou.

3 METODIKA

3.1 Charakteristika zkoumaného souboru

Studie se účastnilo 24 probandů stejné věkové kategorie. Obě, experimentální i kontrolní skupina, se skládaly z osmi žen a čtyř mužů stejné věkové kategorie.

Dvanáct probandů trpělo bolestmi krční a hrudní páteře, trvajících déle než tři měsíce, bez zjevné strukturální příčiny jako např. výhřez meziobratlové ploténky či stenózy páteřního kanálu. Bolest nebyla dříve jakkoliv farmakologicky, konzervativně či operativně řešena.

Dvanáct probandů byli zdraví jedinci bez bolestí či jiného onemocnění pohybového aparátu. Nebyli pozorováni či léčeni ani s jakýmkoliv interním onemocněním a nebrali žádné léky.

3.2 Postup vyšetření

Na začátku byl každý pacient seznámen s průběhem a účelem měření. Poté byla odebrána anamnéza pro vyloučení onemocnění či jiných kontraindikací k zařazení do výzkumu.

Testy byly prováděny na pacientech v dopoledních hodinách. Vyšetření bylo prováděno vleže na břiše pro vyloučení zrakové kontroly a s horními končetinami podél těla. Každý jednotlivý test byl proveden třikrát po sobě pro snížení chyby měření.

Testování probíhalo na hrudních obratlích v oblasti Th2 – Th6 a to vždy kraniokaudálně. Jednotlivé spinální výběžky obratlů byly označeny pro lepší přehlednost. Byly testovány jednotlivé modalities cití a to cití taktilní, termické, vibrační a dvojbodové diskriminační a grafestezie.

Před samotným testováním byly pacientům všechny metody předvedeny v oblasti ruky, aby se seznámili s vjemy, na které se budou soustředit.

3.3 Popis vyšetřovacích metod

TAKTILNÍ ČITÍ

První vyšetřovanou hodnotou bylo taktilní cití, co je vyšetření na lehký dotyk. K testování bylo použito desetigramové Von Freyovo filamentum, které bylo přikládáno ve třinácti bodech a to mezi jednotlivými zkoumanými obratli a přímo na jejich

spinálních výběžcích. Parametrem bylo, zda pacient dotek cítí, případně kolik jich necítil.

DISKRIMINAČNÍ ČITÍ

Diskriminační cití bylo vyšetřováno pomocí elektronické šuplery (caliperu) a to v oblasti nad spinálními výběžky zkoumaných obratlů. Šuplera byla postavena horizontálně. Měření začínalo vždy na 70 milimetrech s přibližováním ramen šuplery o 5 milimetrů až po vnímání pouze jednoho bodu. V případě, že proband při 70 milimetrech cítil pouze jeden bod, ramena šuplery se o 5 milimetrů oddalovala.

TERMICKÉ ČITÍ

Rozdíl mezi studeným, kovovým a teplým, plastovým koncem termálního stimulatoru Triphterm byl zkoumán ve čtyřech bodech a to nad spinálními výběžky daných obratlů.

VIBRAČNÍ ČITÍ

Vibrační cití bylo měřeno pomocí graduované 128 Hz ladičky, která se přikládá na místa, kde je kost co nejvíce přístupná, tedy spinální výběžky daných obratlů. Vyšetřovaným parametrem byla intenzita vibrací, kterou byl pacient schopen cítit.

GRAFESTÉZIE

Nad pacientovy spinální výběžky druhého až šestého hrudního obratle byly psány dvoucentimetrové číslice 2, 3 a 7 pomocí tupé jehly. Pacient měl tyto číslice identifikovat.

3.4 Zpracování výsledků

Uvedené výsledné hodnoty jsou průměrné hodnoty třech pokusů měření. Výsledky jsou statisticky zpracovány a uvedeny v tabulkách. Vzhledem k povaze naměřených výsledků bylo nutné použít různé typy statistického zpracování u různých modalit cití. Celé zpracování probíhalo v programu Microsoft Office Excel 2010.

Pro ověření statistické významnosti výsledků bylo pro každou modalitu cití vypočítáno p-value, přičemž výsledky byly označeny jako statisticky validní pokud $p < 0,05$. Pro výsledky, u kterých byly naměřeny numerické hodnoty (diskriminační a vibrační cití) byl použit pro zpracování Mannův-Whiteův test, pro zpracování

procentuálního zastoupení správných a chybných odpovědí (grafestézie) byl použit Chý kvadrátový test.

4 VÝSLEDKY

Výsledky budou zaznamenány v jednotlivých tabulkách a grafech. Tabulka obsahující shrnutí všech naměřených hodnot je uvedena v příloze. Modře jsou označeny hodnoty experimentální skupiny, černě potom hodnoty u skupiny kontrolní.

Při měření nebyl zjištěn rozdíl mezi pacienty trpícími chronickou bolestí a zdravými jedinci ve vnímání dotyku a teploty.

TAKTILNÍ ČITÍ

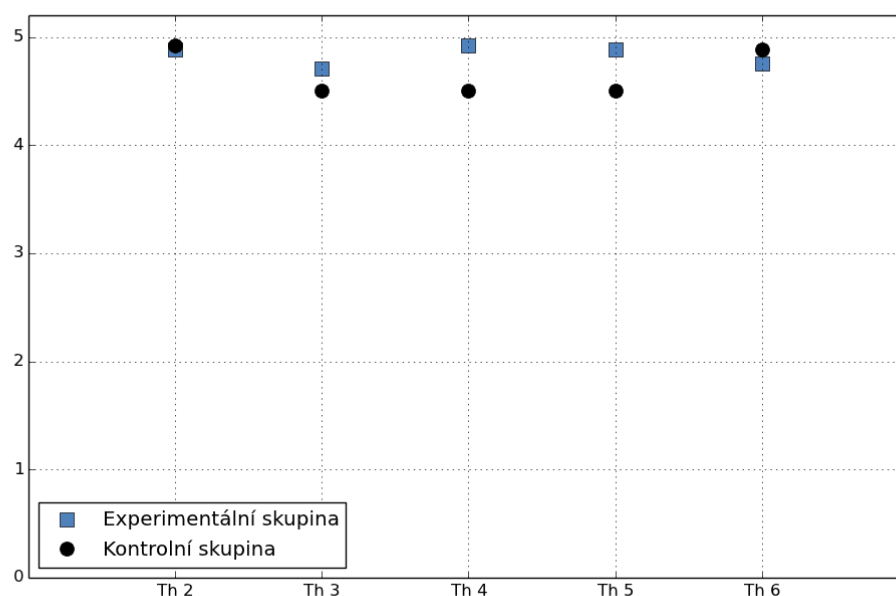
Všichni probandi z obou skupin reagovali pozitivně na všech třináct dotyků Von Freyeroва filamenta. Rozdíl v taktilním čítí u pacientů trpících chronickými bolestí a zdravými jedinci nebyl zjištěn.

TERMICKÉ ČITÍ

V případě termického čítí nebyl zjištěn rozdíl mezi jedinci s chronickou bolestí páteře a jedinci bez těchto obtíží. Všichni byli schopní identifikovat rozdíl teplot u kovového a plastového konce Triphtermu nad všemi pěti hrudními obratli.

DISKRIMINAČNÍ ČITÍ

Přesné naměřené hodnoty u každého jedince z obou skupin jsou uvedeny v příloze. Průměrné hodnoty, naměřené nad každým jednotlivým obratlem jsou zaznamenány v grafu č.1 a v tabulce č. 1 (hodnoty jsou uvedeny v cm).



Obrázek 3 - Graf průměrných hodnot diskriminačního čítí

	Experimentální skupina	Kontrolní skupina
Počet probandů	12	12
Počet mužů	4	4
Počet žen	8	8
Průměrný věk	37	34
Průměrná hodnota	48	46
Minimální hodnota [cm]	30	25
Maximální hodnota [cm]	85	65
SD	0,9	2,1
P-value	0,1031	

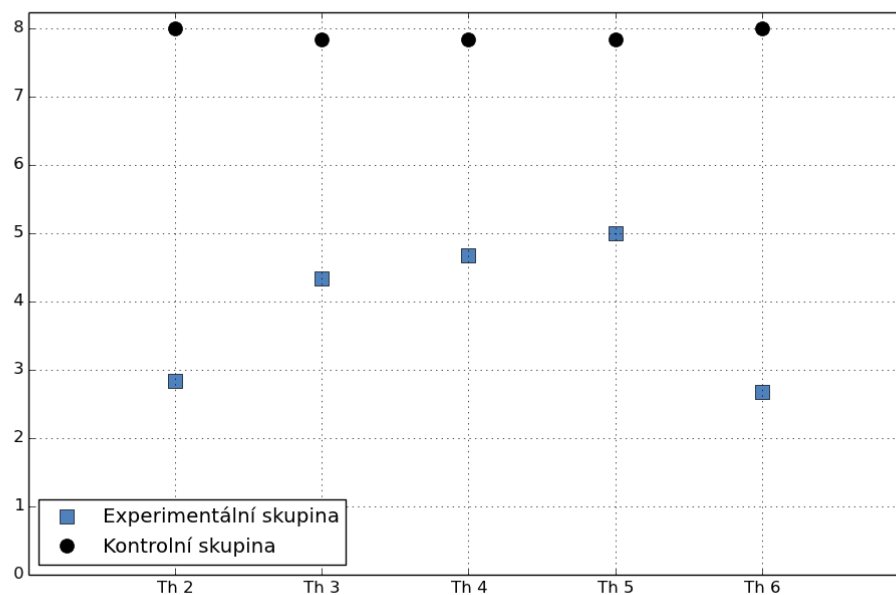
Tabulka 1–Tabulka hodnot diskriminačního čítí

Dle přiloženého grafu je viditelný mírný rozdíl mezi experimentální a kontrolní skupinou v průměrných hodnotách diskriminačního čítí nad jednotlivými obratli a to takový, že u experimentální skupiny byla zjištěna horší schopnost diskriminačního čítí, tedy větší hodnoty dvoubodové diskriminace. Také minimální a maximální hodnoty ukazují na sníženou schopnost diskriminačního čítí u experimentální skupiny. Rozdíl průměrných hodnot nepřesahuje jeden centimetr u průměrných čísel vztažených

k jednotlivým obratlům a dva centimetry v celkovém průměru. Tento rozdíl je statisticky nevýznamný ($P=0,1031$).

VIBRAČNÍ ČITÍ

Graf 2 a tabulka2 dokumentují naměřené hodnoty pro každou skupinu. Naměřené jednotlivé hodnoty se nacházejí v příloze.



Obrázek 4 - Graf průměrných hodnot vibračního čítí nad jednotlivými obratli

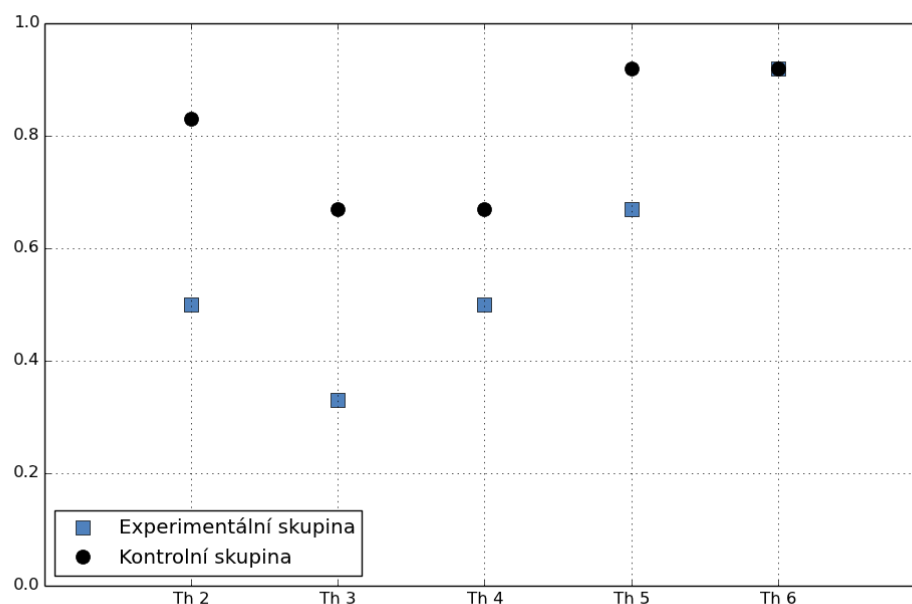
	Experimentální skupina	Kontrolní skupina
Počet probandů	12	12
Počet mužů	4	4
Počet žen	8	8
Průměrný věk	37	34
Průměrná hodnota	4	8
Minimální hodnota	2	6
Maximální hodnota	8	8
SD	1,0	0,1
P-value	0,5686	

Tabulka 2 - Tabulka hodnot vibračního čítí

Graf průměrných hodnot vibračního čítí nad každým z obratlů porovnávající experimentální a kontrolní skupinu ukazuje snížení schopnosti vibračního čítí, tedy nižší hodnoty u experimentální skupiny, nejvíce nad obratli Th2 a Th6. I celková průměrná hodnota, stejně jako hodnota minimální i maximální jsou nižší u experimentální skupiny. Tento rozdíl je však statisticky nevýznamný ($P=0,5686$).

GRAFESTEZIE

Tabulka naměřených hodnot pro každou ze skupin a procento správných odpovědí u daného obratle se nachází v příloze číslo 5. Jednička značí správně uhodnuté číslo, nula záměnu číslice za jinou.



Obrázek 5 - Graf procentuálního zastoupení správných odpovědí u jednotlivých obratlů

	Experimentální skupina	Kontrolní skupina
Počet probandů	12	12
Počet mužů	4	4
Počet žen	8	8
Průměrný věk	37	34
Průměrná hodnota procentuálního zastoupení správných odpovědí	0,58	0,80
Minimální hodnota	4	8

Maximální hodnota	11	11
SD	0,2	0,1
P-value	0,0337	

Tabulka 3–Tabulka hodnot grafestezie

Graf a tabulka č. 3 dokumentují procentuální rozložení správných odpovědí u jednotlivých obratlů a poukazují na rozdíl mezi experimentální a kontrolní skupinou, kdy kontrolní skupina u každého z testovaných hrudních obratlů mimo Th6 odpověděla v průměru vícekrát správně než skupina kontrolní. Větší celkové průměrné procentuální zastoupení správných odpovědí ukazuje na lepší schopnost grafestezie u kontrolní skupiny. Rozdíl mezi skupinami je statisticky významný, kontrolní skupina vykazovala signifikantně lepší schopnost grafestezie ($P=0,0337$)

CELKOVÉ ZHODNOCENÍ

Hypotéza: *pacienti s chronických vertebrogenním algickým syndromem v oblasti krční a hrudní páteře budou mít horší kvalitu senzorické percepce v oblasti střední hrudní páteře v porovnání s věkově vázanou kontrolní skupinou*, byla experimentem vyvrácena. Potvrzena byla pouze její část, týkající se grafestezie. Ostatní naměřené rozdíly ve vibračním a diskriminačním čítí nebyly statisticky významné.

5 DISKUZE

Hypotéza, že při chronických bolestech bude snížena schopnost senzorické percepce, se nepotvrdila, ačkoliv mnohé níže uvedené články ukazují na opak.

Už Janda v 80. letech mluvil o změnách, způsobených chronickou bolestí, které nazval “minimální mozková dysfunkce“ (minimal brain damage). Projevují se mírnými neurologickými poruchami ve smyslu nekoordinovanosti pohybů a nešikovnosti, ale také nekvalitními pohybovými vzorci a lehčími somatosenzorickými poruchami (Lepšíková et. al., 2013).

Jandu poté podpořili ve své studii i Lepšíková, Čech a Kolář (2013), když při vyšetření somatognostických a vestibulárních funkcí a vizuální percepce prostoru prokázali, že v těchto funkcích nastává změna v souvislosti s chronickými bolestmi. Tato změna vzniká na podkladě neuroplastické změny v centrálním nervovém systému. Tento projev může být jak lokální tak regionální.

Představa o našem těle je tvořena spojením všech aferentních vstupů a to především v parietální kůře. Schwoebel (2001) se zabýval zkoumáním vlivu periferních faktorů na reprezentaci tělesného schématu a to pokusem, ve kterém měřil latentní dobu myšleného pohybu provedeného zdravou a bolestivou rukou. Pokusem dokázal, že: „Změny tělesného schématu vyvolané chronickou bolestí mohou odrážet aktuální stav nocicepčního nebo jiného senzorického zpětnovazebného mechanismu.“ Vnímání vlastního těla je pozměněno se změnou všech informací senzorické aferentace (Schwoebel in Yamamotová, 2001).

Změny šedé hmoty mozkové jako důsledek chronické bolesti byly prokázány, stejně jako její opětovná regenerace po skončení bolesti, která ovšem trvá déle, přičemž návrat k normální organizaci šedé hmoty trvá déle než rozvoj změn patologických (Rodriguez-Raecke et al., 2009).

Erpelding a spol. v roce 2012 provedli studii, která prokazuje korelaci mezi tloušťkou šedé hmoty a termocepce. Měřili práh citlivosti na studené a teplé podněty a práh, kdy vnímání teplého předmětu přecházelo v bolest. Větší citlivost na studené podněty korelovala s větší šedé hmoty v paracentrálním lobulu primární somatosenzorické kůry, práh citlivosti na teplé podněty a práh bolesti spojen s příliš teplým podnětem se naopak snižoval při ztenčování šedé hmoty (Elperding, Moayed, Davis, 2012).

Práce Erpeldinga ve spojení s experimenty, dokazujícími změnu šedé hmoty mozkové s chronickou bolestí, prokazuje i změnu termocepcce v závislosti na chronické bolesti. Náš experiment však signifikantní změnu termocepcce u pacientů s chronickou bolestí neprokázal. Je možné, že vzhledem k omezeným možnostem vyšetření pacientů, byl výběr probandů chybný a u zvolené experimentální skupiny vzhledem ke skupině kontrolní nebyly přítomny žádné změny centrálního nervového systému. Ať už z důvodu příliš krátkého trvání bolesti či rozdílné výchozí hustotě a tloušťce šedé hmoty.

Z důvodu klinické zkušenosti, že porucha percepce často doprovází chronické vertebrogenní obtíže a zřejmě může být i příčinou bolesti či může způsobovat jejich chronický intenzivní charakter, (i přes to, že tato práce neprokázala signifikantní rozdíly mezi jedinci s chronickými bolestmi zad a zdravými jedinci) by měla být sensorická percepce vyšetřována, pokud pacient dochází s problémem bolesti dlouhodoběji. Při změně sensorických funkcí by pak bylo nutné do terapie zařadit koncepty, podporujících procvičování či obnovu sensorické percepce.

Jak píše Gatchel et al. (2007) biopsychosociální model ukazuje, že u jedince nelze zcela oddělit biologické a psychosociální faktory. Tedy že všechny informace, které mozek získává, jsou při interpretaci ovlivněny souhrnem biologických, ale i psychosociálních faktorů (Gatchel et al., 2007).

Dle biopsychosociálního modelu může být sensorická percepce změněna při změně z těchto tří vzájemně se prolínajících faktorů. Chronická bolest je změna psychického faktoru a to dlouhodobá. Je možné, že někteří probandi zařazení do naší studie ať už do skupiny kontrolní či experimentální v průběhu měření nebyli v úplně psychické, nebo i fyzické pohodě. Mohla je ovlivňovat momentální psychická pohoda, teplota prostředí, materiál prostěradla na vyšetřovacím lehátku či přítomnost examinátora i řada dalších vlivů. Tyto všechny vlivy se pak promítly do vnímání sensorických podnětů.

Výsledek experimentální části této bakalářské práce se s předcházejícími studii ani neshoduje, ani je plně nepopírá. Je proto obtížné výsledky předkládané klinické studie na malé skupině probandů porovnávat s publikovanými vědeckými studii. Myslím, že v oblasti měření sensorické percepce ve vztahu k nějakému onemocnění by se měly dělat konkrétnější experimenty, hodnotící jednotlivé modalitě čítí zvláště a to z důvodu vyšší signifikantnosti kvůli pozornosti probandů.

Je obecně známo, že každý člověk má jiný práh dráždivosti receptorů. Proto je hodnocení senzoričkových funkcí velmi náročné a i přes mnohé pokusy ho co nejvíce objektivizovat, do určité míry subjektivní. Formulování závěrů na základě měření senzoričkové percepce by tedy mělo být vždy prováděno s rozvahou a to po důkladném vyšetření funkcí zkušeným jedincem.

LIMITY MĚŘENÍ

Měření proběhlo podle předepsané metodiky, přičemž jeho výsledek může být zkreslen mnoha věcmi, které budou dále popsány.

Všechna měření jsou zatížena chybou, obzvláště pokud je měření prováděno lidmi a ne stroji. Chyba má dvě složky a to výběrovou a nevýběrovou. Nevýběrová složka je velmi náročně hodnotitelná a ještě hůře odstranitelná. Do této kategorie spadá nedokonalá spolupráce respondentů, tedy jejich případný nezájem či nesoustředění při výzkumu, nepřesné dodržování metodiky či její nedokonalé vypracování, chybný postup při zpracovávání dat a nesoustředěná práce hodnotitele. Výběrová chyba je chyba výběru probandů z populace. Protože jsou tyto odchylky známé a neodstranitelné, je nutné je zohlednit při hodnocení výsledků výzkumu (Šafir, 2014).

Výběrová chyba se tedy týká výběru z populace. Velkým limitem této studie byl malý počet probandů vzhledem k množství jedinců, trpící problémem bolesti zad.

S výběrem probandů také souvisí příliš velká různorodost vzorku. Pacienti byli zařazeni do studie na základě bolestí, trvajících déle, než 6 měsíců, přičemž někteří tuto hranici sotva přesáhli, ale ve studii se objevují i tací jedinci, trpící bolestmi již několik let. Změny, související se chronickými obtížemi mohou přicházet postupně a u některých jedinců se tudíž neprojevit. Pokud by těchto jedinců bylo více, ovlivnilo by to celý výsledek studie. Probandi také kromě různé doby bolesti, přicházeli s rozdílnými anamnézami, které nemusejí stejně ovlivňovat změny senzoričkové percepce.

Nevýběrová chyba bohužel nelze ovlivnit, protože i když všichni probandi byli s průběhem výzkumu seznámeni a souhlasili s ním, u některých jsem se setkala s tím, že se během výzkumu nesoustředili, což je obzvláště u měření vibračního diskriminačního čítí velmi důležité. Soustředění neovlivňuje jen psychické rozložení jedince, ale také fyzikální jevy na něj působící. I když si ani jeden z probandů nestěžoval na chladno či vedro, nebo nepříjemnost prostředí, je možné, že se tak cítili, což opět mohlo ovlivnit jejich zaměření na měřené vjemy.

Chyba v měření nemusela být jen na straně probandů, ale také straně experimentátora. Studie nebyla slepá, tudíž mohly být naměřené výsledky, byť nevědomě, ovlivňovány podle předchozích naměřených hodnot tak, aby jedinci ze skupiny experimentální měli podobné výsledky, odlišné od kontrolní skupiny. Velkým problémem, i když byla metodika předem nacvičena a vyšetřovací nástroje ozkoušeny, nemám s ní, vzhledem k délce svého studia a velmi malé praxi, dostatečnou zkušenost. Pokus o snížení této chyby byl proveden pomocí opakování měření, ale vzhledem k tomu, že při každém měření většinou vycházel o trochu jiný výsledek, jejichž průměr byl pak zapsán jak výsledek konečný, je jasné, že měřicí schopnost nebyla perfektní. Největším problémem bylo měření diskriminačního čítí a to z důvodu nestejněmého zatěžování ramen šuplery. Někteří probandi upozorňovali na fakt, že to, že cítí dva body, je způsobeno tím, že jeden dotek šuplery cítí víc.

K dalšímu zkreslení výsledků docházelo u hodnocení vibračního čítí. Opět to byli probandi, kdo upozorňoval na fakt, že možná více než vibrace ladičky, vnímají její brnění jako sluchový vjem. Proto po skončení vnímání zvuku oznámili skončení vnímání vibrací. I po mém upozornění na tento fenomén mnozí nedokázali tyto dva vjemy (sluchový a hluboké čítí) oddělit.

ZÁVĚR

Práce hodnotila změnu pěti modalit cití v oblasti hrudní páteře u pacientů s chronickými bolestmi hrudní a krční páteře ve srovnání se zdravou, věkově vázanou kontrolní skupinou. U dvou modalit (taktilní a termické cití) nebyl zjištěn signifikantní rozdíl mezi experimentální a kontrolní skupinou. Dvě modality (diskriminační a vibrační cití) vykazovaly rozdíl v hodnotách mezi oběma skupinami ve smyslu horší kvality těchto sensorických vjemů u vertebropatů, tento rozdíl však nebyl statisticky významný. Pouze u jedné hodnoty (grafestézie) byl naměřen signifikantní rozdíl mezi experimentální a kontrolní skupinou a to ve smyslu horší schopnosti rozeznávat jednotlivé tvary a čísla v závislosti na chronické bolesti.

Výsledky našeho experimentu zcela nekorelují s řadou publikovaných studií, které prokazují změnu sensorické percepce v souvislosti s chronickou bolestí. Možným důvodem odlišných výsledků byly některé limity této předkládané studie, přičemž k největším patřil malý počet probandů a nedostatečná citlivost použitých měřících instrumentů.

Pro správné provádění jakéhokoliv pohybu, ale i pro správnou posturu je velmi důležité mít přesnou představu o vlastním těle. Pokud je z nějakého důvodu tělesné schéma porušeno, může být změněna i ekonomičnost prováděných pohybů čímž se jejich průběh stává nebezpečný vlastnímu pohybovému aparátu a to především při zafixování a zautomatizování abnormálních posturálně-lokomočních vzorů. Samotná porucha pohybového aparátu může zřejmě vznikat v důsledku poruchy sensorické percepce, ale možný je i vztah opačný, tj. že porucha sensorické percepce vzniká v důsledku chronických bolestí. Zřejmě se zde jedná o obousměrné ovlivnění. Ačkoliv se nepodařilo v předkládané studii prokázat signifikantní změny v sensorické percepci u chronických vertebrogenních bolestí, trendy výsledků pro většinu měřených modalit naznačují horší percepci u jedinců s bolestmi páteře. I na základě klinických zkušeností lze doporučit, aby se vyšetření sensorické percepce stalo rutinní součástí funkčního vyšetření v rehabilitaci s následnou adekvátní terapií v případě zjištěné poruchy.

REFERENČNÍ SEZNAM

AMBLER, Zdeněk. Poruchy periferních nervů. Mononeuropatie. *Posgraduální medicína*. 2005, č. 6, s. 621-629.

AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie*. 6. Vyd. Praha: Galén, 2006. ISBN 80-7262-433-4. 351 s.

APKARIN, Vania A., Yamaya SOSA, Sreepadma SOUNTY, Robert M. LEVY, R. Normann HARDEN, Todd B. PARRISH a Darren R. GITELMAN. Chronic Back Pain Is Associated with Decreased Prefrontal and Thalamic Gray Matter Density. *The Journal of Neuroscience*. 2004, 24(46), 10410 –10415.

BANIC, Borut, Steen PETERSEN-FELIX, Ole K. ANDERSEN, Bogdan P RADANOV, P.M. VILLIGER, Lars ARENDT-NIELSEN a Michele CURATOLO. Evidence for spinal cord hypersensitivity in chronic pain after whiplash injury and in fibromyalgia. *Pain*. 2004, č. 107, s. 7-15.

ERPELDING, Nathalie, Massieh MOAYEDI a Karen D. DAVIS. Cortical thickness correlates of pain and temperature sensitivity. *Pain* [online]. 2012, vol. 153, issue 8, s. 1602-1609 [cit. 2015-04-09]. DOI: 10.1016/j.pain.2012.03.012. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage>

Fishbain DA, Cutler RB, Rosomoff HL, Rosomoff RS. Pain-determined dissociation episodes. *Pain Medicine* 2001; 2: 216–224.

FOREJTOVÁ, Šárka. Diagnostika a léčba spondylartritid. *Medicína pro praxi*. 2009, 6 (1), s. 30-33.

GANONG, William F. *Přehled lékařské fyziologie*. 20. vyd. Praha: Galén, c2005, xx, 890 s. ISBN 80-726-2311-7, s. 141-148.

GATCHEL, Robert J., YuanBo PENG, Madelon L. PETERS, Perry N. FUCHS a Dennis C. TURK. The biopsychosocial approach to chronic pain: Scientific advances and future directions. *Psychological Bulletin* [online]. 2007, vol. 133, issue 4, s. 581-624 [cit. 2015-04-06]. DOI: 10.1037/0033-2909.133.4.581. Dostupné z: <http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/0033-2909.133.4.581>

JEANSON, Gunilla Bronna, Jurgen LINDER, EKHOLM a Jan EKHOLM. Differences in symptoms, functioning, and quality of life between women on long-term sick-leave with musculoskeletal pain with and without concomitant depression. *J Multidiscip Healthc.* 2011, č. 4, s. 281-292. Dostupné 5.1.2015 z <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21847350>

JIRKOVSKÁ, Alexandra a Pavel BOUČEK. Vyšetření taktilních poruch u diabetiků a spolupráce s neurologem. *Vnitřní lékařství.* 2007, 53 (5). 489-494.

KALTOFEN, Kurt. DEGENERATIVNÍ ONEMOCNĚNÍ KRČNÍ DEGENERATIVNÍ ONEMOCNĚNÍ KRČNÍ PÁTEŘE A MOŽNOSTI CHIRURGICKÉ LÉČBY. *Neurologiapreprax.* 2008, č. 3, s. 142-147.

KNOTEK, Petr. Psychologické aspekty chronické bolesti. *Liečba chronickej bolesti.* 2012, s. 16-27.

KOBESOVÁ, Alena Vyšetření senzitivních funkcí In: KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi.* 1. vyd. Dotisk. Praha: Galén, 2012, xxxi, 713 s. ISBN 978-807-2626-571.

KOLÁŘ, Pavel Vertebrogenní algický syndrom In: KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi.* 1. vyd. Dotisk. Praha: Galén, 2012, xxxi, 731 s. ISBN 978-807-2626-571.

KRANTZ, John H. Experiencing Sensation and Perception. [online]. 2010 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://psych.hanover.edu/classes/sensation/chapters/Chapter%2012.pdf>

KUČEROVÁ, Helena. Bolest jako příznak psychotického onemocnění. *Bolest*. 2013, roč. 16, č. 4, s. 176-178.

LEPŠÍKOVÁ, Magdaléna, ČECH, Zdeněk, KOLÁŘ, Pavel. Změny somatognozie v klinickém obraze chronických bolestivých poruch pohybového aparátu. *Medicína pro promoci*, 2013, roč. 14, č. 2, s. 42-47. ISSN: 1212-9445

LICCIARDONE, John C., Robert J. GATCHEL, Cathleen M. KEARNS a Dennis E. MINOTTI. Depression, Somatization, and Somatic Dysfunction in Patients With Nonspecific Chronic Low Back Pain: Results From the OSTEOPATHIC Trial. *The Journal of the American Osteopathic Association* [online]. 2012, č. 112, s. 783-791 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://jaoa.org/article.aspx?articleid=2094322>

MLČOCH, Zdeněk. Vertebrogenní algický syndrom. *Medicína pro praxi*. 2008, 5 (11), s. 437-439.

OPATOVSKÝ, Jaroslav. Specifika a rozdíly ve vyšetřování a v přístupu k pacientům s akutní nebo chronickou bolestí. *Medicína pro praxi*. 2010, 7(2), s. 76-79.

OSTŘÍŽOVÁ, Markéta. Whiplash injury – „utajené“ poškození. *Zdravotní medicína* [online]. 2009, č. 21 [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/mlada-fronta-zdravotnicke-noviny-zdn/whiplash-injury-utajene-poskozeni-424612>

PATEL, Neepa, Joseph JANKOVIC a Mark HALLETT. Sensory aspects of movement disorders. Abstrakt. *Lancet Neurol*. 2014, č. 13, s. 100-112. Dostupné 5.1.2015 z <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24331796>.

PFEIFFER, Jan. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 350 s. ISBN 978-802-4711-355.

POKORNÝ, Jaroslav. Senzorický nervový systém In: KITTNAR, Otomar. *Lékařská fyziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 9788024730684. s. 615-659.

REID KJ, HAKER J, BALA MM, et al. Epidemiology of chronic non-cancerpain in Europe: narrative view of prevalence, pain treatments and pain impact. *Curr Med Res Opin* 2011;27:449–462. Dostupné 5.1.2015 z <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21194394>.

RODRIGUEZ-RAECKE, Rea, Andreas NIEMEIER, Kristin IHLE, Wolfgang RUETHER a Arne MAY. Brain GrayMatterDecrease in ChronicPainIs theConsequence and Not the Cause ofPain. *TheJournalofNeuroscience* [online]. 2009, 29(44) [cit. 2015-04-09]. Dostupné z: <http://www.jneurosci.org/content/29/44/13746.full.pdf>

ROKYTA, Richard. Bolest - její vnímání a interpretace. *Lékařské listy*. 2006, č. 12, s. 3-7.

SEIDL, Zdeněk. *Neurologie pro studium i praxi*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2015, 383 s. ISBN 978-802-4752-471.

SIKANDAR, Shafaq a Anthony H. DICKENSON. Visceralpain. *VisceralPain – theIns and Outs, theUps and Downs* [online]. 2012, vol. 6, issue 1, s. 17-26 [cit. 2015-04-06]. DOI: 10.1097/SPC.0b013e32834f6ec9. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3272481/>

SMALL, Danna M. a A. Vania APKARIN. Increased taste intensity perception exhibited by patients with chronic back pain. Abstrakt. *Pain*. 2006, č. 120, s. 124-130. Dostupné 5.1.2015 z <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16360267>.

SVÁČINA, Štěpán. *Diabetologie*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2010, 188 s. Lékařské repertorium, sv. č. 2. ISBN 978-807-3873-486

ŠAFR, Jiří. *Prezentace Standardní chyby a intervaly spolehlivosti*. UK FHS Historická sociologie. 2014.

ŠIDÁKOVÁ, Silvie. Rehabilitační techniky nejčastěji používané v terapii funkčních poruch pohybového aparátu. *Medicína pro praxi*. 2009, 9(9), s. 331-336.

ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana. Bolesti zad. *Ambulantnáterapia*. 2007, roč. 5, č. 1, s. 40-43.

WALKER, H., W. HALL a J. HURST. *Clinical methods: the history, physical, and laboratory examinations*. 3rd ed. Boston: Butterworths, c1990, xxxi, 1087 p. ISBN 04-099-0077-X. Dostupné 5.4.2015 z <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21250045>.

YAMAMOTOVÁ, Anna a Hana PAPEŽOVÁ. Neurobiologické mechanismy disociace, bolesti a vnímání vlastního těla. *Psychiatrie pro praxi*. 2002, č. 5, s. 213-218. Dostupné 12.1.2015 z <http://www.solen.sk/pdf/Yamamotova.pdf>.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Rozmístění jednotlivých částí těla v somatosenzorické kůře

Obrázek č. 2: Bio-psycho-sociální model

Obrázek č. 3: Graf průměrných hodnot diskriminačního čítí

Obrázek č. 4: Graf průměrných hodnot vibračního čítí

Obrázek č. 5: Graf průměrných hodnot grafestézie

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Tabulka hodnot diskriminačního čítí

Tabulka č. 2: Tabulka hodnot vibračního čítí

Tabulka č. 3: Tabulka hodnot grafestézie

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Souhrnné výsledky experimentální skupiny (tabulka)	44
Příloha č. 2: Souhrnné výsledky kontrolní skupiny (tabulka).....	45
Příloha č. 3: Výsledky měření diskriminačního čítí (tabulka).....	46
Příloha č. 4: Výsledky měření taktilního čítí (tabulka).....	47
Příloha č. 5: Výsledky měření termického čítí (tabulka).....	47
Příloha č. 6: Výsledky měření diskriminačního čítí (tabulka).....	47
Příloha č. 7: Výsledky měření vibračního čítí (tabulka).....	48
Příloha č. 8: Výsledky měření grafestézie (tabulka).....	48

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Výsledky experimentální skupiny

Pohlaví	taktilní čítí	termické čítí	diksriminační čítí	vibrační čítí	grafestézie
žena	13	1	35	0	0
		1	45	0	1
		1	40	0	1
		1	50	0	1
		1	45	0	1
muž	13	1	35	0	1
		1	30	0	0
		1	30	0	0
		1	40	0	1
		1	30	0	1
žena	13	1	50	0	0
		1	55	0	1
		1	70	0	1
		1	45	2	0
		1	50	0	1
žena	13	1	40	0	1
		1	45	0	0
		1	50	0	0
		1	50	0	1
		1	40	0	0
muž	13	1	55	0	1
		1	50	0	0
		1	55	0	0
		1	65	0	1
		1	50	0	1
žena	13	1	45	0	0
		1	45	0	1
		1	40	0	0
		1	55	0	1
		1	50	0	1
žena	13	1	60	0	1
		0	55	0	0
		1	65	0	1
		1	55	0	1
		1	55	0	1
muž	13	1	45	0	1
		1	50	0	0
		1	45	0	0
		1	40	0	0

		1	50	0	1
žena	13	1	85	0	1
		1	60	0	0
		1	60	0	1
		1	60	0	1
		1	60	0	1
muž	13	1	40	0	0
		1	35	2	0
		1	35	0	0
		1	40	0	1
		1	45	0	1
žena	13	1	50	0	0
		1	45	0	1
		1	45	0	1
		1	40	0	0
		1	40	0	1
žena	13	1	45	0	0
		1	50	0	0
		1	55	2	1
		1	45	0	0
		1	55	0	1

Příloha 2: Výsledky kontrolní skupiny

pohlaví	taktilní cití	termické cití	dikriminační cití	vibrační cití	grafestézie
muž	13	1	60	2	1
		1	65	2	0
		1	60	2	0
		1	65	6	1
		1	60	0	1
muž	13	1	50	4	1
		1	50	6	1
		1	55	6	1
		1	55	4	1
		1	60	2	0
žena	13	1	45	4	1
		1	45	4	1
		1	40	8	0
		1	40	4	1
		1	40	6	1
žena	13	1	65	2	1
		1	40	4	0
		1	40	4	1
		1	40	4	1
		1	50	2	1

žena	13	1	40	2	1
		1	30	4	1
		1	30	4	1
		1	25	6	1
		1	25	6	1
muž	13	1	50	2	1
		1	55	4	1
		1	45	6	0
		1	45	6	1
		1	55	2	1
muž	13	1	45	2	0
		1	40	6	1
		1	50	2	1
		1	45	4	1
		1	55	2	1
žena	13	1	40	4	1
		1	35	4	1
		1	35	6	0
		1	45	4	1
		1	50	2	1
muž	13	1	50	2	1
		1	45	2	0
		1	60	2	1
		1	45	4	0
		1	50	2	1
muž	13	1	45	4	0
		1	50	6	1
		1	40	6	1
		1	45	4	1
		1	60	2	1
žena	13	1	40	4	1
		1	35	6	1
		1	40	6	1
		1	35	8	0
		1	45	2	1
žena	13	1	60	2	1
		1	50	4	0
		1	45	4	0
		1	55	6	1
		1	55	4	1

Příloha 3: Výsledky měření taktilního čítí

Experimentální skupina

pohlaví	žena	muž	žena	žena	muž	žena	žena	muž	žena	muž	žena	žena
---------	------	-----	------	------	-----	------	------	-----	------	-----	------	------

počet správných vjemů	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
-----------------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Kontrolní skupina

pohlaví	muž	muž	žena	žena	žena	muž	muž	žena	muž	muž	žena	žena
počet správných vjemů	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

Příloha 4: Výsledky měření termického čítí

Experimentální skupina

pohlaví	žena	muž	žena	žena	muž	žena	žena	muž	žena	muž	žena	žena
počet správných vjemů	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Kontrolní skupina

pohlaví	muž	muž	žena	žena	žena	muž	muž	žena	muž	muž	žena	žena
počet správných vjemů	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Příloha 5: Výsledky měření diskriminačního čítí

Experimentální skupina

	žena	muž	žena	žena	muž	žena	žena	muž	žena	muž	žena	žena
Th 2	35	35	50	40	55	45	60	45	85	40	50	45
Th 3	45	30	55	45	50	45	55	50	60	35	45	50
Th 4	40	30	70	50	55	40	65	45	60	35	45	55
Th 5	50	40	45	50	65	55	55	40	60	40	40	45
Th 6	45	30	50	40	50	50	55	50	60	45	40	55

obratle	průměr	celkový průměr	minimální hodnota	maximální hodnota	střední hodnota
Th2	48,75	48,25	35	85	45
Th3	47,08		30	60	47,5
Th4	49,17		30	70	47,5
Th5	48,75		40	65	47,5
Th6	47,50		30	60	50

Kontrolní skupina

	žena	muž	žena	žena	muž	žena	žena	muž	žena	muž	žena	žena
Th 2	60	50	45	65	40	50	45	40	50	45	40	60
Th 3	65	50	45	40	30	55	40	35	45	50	35	50
Th 4	60	55	40	40	30	45	50	35	60	40	40	45
Th 5	65	55	40	40	25	45	45	45	45	45	35	55
Th 6	60	60	40	50	25	50	55	45	50	50	45	55

obratle	průměr	celkový průměr	minimální hodnota	maximální hodnota	střední hodnota
Th2	49,17	46,58	40	65	47,5
Th3	45,00		30	65	45
Th4	45,00		30	60	42,5
Th5	45,00		25	65	45
Th6	48,75		25	60	50

Příloha 6: Výsledky měření vibračního čítí

Experimetální skupina

	žena	muž	žena	žena	muž	žena	žena	muž	žena	muž	žena	žena
Th 2	2	4	4	2	2	2	2	4	2	4	4	2
Th 3	2	6	4	4	4	4	6	4	2	6	6	4
Th 4	2	6	8	4	4	6	2	6	2	6	6	4
Th 5	6	4	4	4	6	6	4	4	4	4	8	6
Th 6	8	2	6	2	6	2	2	2	2	2	2	4

Kontrolní skupina

	žena	muž	žena	žena	muž	žena	žena	muž	žena	muž	žena	žena
Th 2	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Th 3	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	8	8
Th 4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6
Th 5	8	8	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Th 6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Příloha 7: Výsledky grafestezie

Experimentální skupina

	žena	muž	žena	žena	muž	žena	žena	muž	žena	muž	žena	žena	procento
Th 2	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0,50

Th 3	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0,33
Th 4	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0,50
Th 5	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0,67
Th 6	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0,92

Kontrolní skupina

	žena	muž	žena	žena	muž	žena	žena	muž	žena	muž	žena	žena	procento
Th 2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0,83
Th 3	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0,67
Th 4	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0,67
Th 5	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0,92
Th 6	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,92